



შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022”

მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტებში, მდ. მტკვარზე
ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების) და 110 კვ ძაბვის
ქვესადგურების მშენებლობის და ექსპლუატაციის
პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგლობლიშვილი

2025 წელი

სარჩევი

1	შესავალი.....	8
2	საკანონმდებლო ასპექტი.....	10
2.1	საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა.....	10
2.2	საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები.....	11
2.3	საერთაშორისო ხელშეკრულებები.....	12
3	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები.....	13
3.1	ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.....	13
3.2	ქსანი ჰესის განლაგების ალტერნატიული ვარიანტები.....	16
3.3	არაქმედების ალტერნატივა.....	24
4	პროექტის აღწერა.....	26
4.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	26
4.2	ჰესის ნაგებობების აღწერა.....	31
4.2.1	წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი.....	32
4.2.1.1	ქსანი 1 ჰესი.....	32
4.2.1.1.1	ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე.....	37
4.2.1.1.2	ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში.....	41
4.2.1.1.3	ქსანი 1 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადამტარებაზე.....	42
4.2.1.2	ქსანი 2 ჰესი.....	47
4.2.1.2.1	ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე.....	52
4.2.1.2.2	ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში.....	54
4.2.1.2.3	ქსანი 2 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადამტარებაზე.....	55
4.2.2	ქსანი 1 ჰესის გამრეცხი რაბი.....	59
4.2.3	წყალსაცემი ჭები.....	62
4.2.3.1	ქსანი 1 ჰესის წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	63
4.2.3.2	ქსანი 2 ჰესის წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	65
4.2.4	თევზსავალი კვანძი.....	67
4.2.4.1	ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძი.....	68
4.2.4.1.1	ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	72
4.2.4.2	ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძი.....	74
4.2.4.2.1	ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	78
4.2.5	თევზამრიდი.....	80
4.2.6	ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლები და დამბები.....	81
4.2.6.1	ქსანი 1 ჰესი.....	81
4.2.6.2	ქსანი 2 ჰესი.....	85
4.2.6.3	სააგრეგატო შენობა.....	86
4.2.6.3.1	სააგრეგატო ბლოკებში განთავსებული ელექტრომექანიკური მოწყობილობები.....	88
4.2.7	ქსანი ჰესის დადგმული სიმძლავრისა და ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების საორიენტაციო მნიშვნელობის გაანგარიშება.....	89
4.2.8	ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვა 92	
4.2.8.1	ქვესადგურის ტექნოლოგიური ნაწილი.....	94
4.3	სამშენებლო სამუშაოები.....	97
4.3.1	სამშენებლო ბანაკი.....	97
4.3.2	ჰესის სამშენებლო სამუშაოები.....	101
4.3.3	მისასვლელი გზები.....	105
4.3.4	ნარჩენები.....	108
4.3.5	ფუჭი ქანების მართვა.....	108

4.3.6	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება	111
4.3.7	სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	112
4.3.8	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება	113
4.3.8.1	მშენებლობის ფაზა.....	113
4.3.8.2	ექსპლუატაციის ფაზა	114
4.3.9	მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა	115
5	გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა.....	117
5.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	117
5.2	ფიზიკური გარემო	117
5.2.1	კლიმატური პირობები.....	117
5.2.2	გეოლოგიური გარემო	120
5.2.2.1	გეომორფოლოგია	120
5.2.2.2	გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა.....	120
5.2.2.3	სეისმური საშიშროების შეფასება	121
5.2.2.4	ჰიდროგეოლოგიური პირობები	122
5.2.2.5	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	123
5.2.2.6	საშიში გეოდინამიკური პროცესები.....	124
5.2.2.7	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	126
5.2.3	ჰიდროლოგია	127
5.2.3.1	მდინარე მტკვრის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება და ჰიდროლოგიური მონაცემები საპროექტო უბნისთვის	127
5.2.3.2	წყლის საშუალო წლიური ხარჯები	129
5.2.3.3	წყლის მაქსიმალური ხარჯი	130
5.2.3.4	წყლის მინიმალური ხარჯი	131
5.2.3.5	მდინარე მტკვრის დონეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობებთან.....	132
5.2.3.6	კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე.....	134
5.2.3.7	მდინარე მტკვრის ნატანის ხარჯები	135
5.3	ბიოლოგიური გარემო	138
5.3.1	ფლორა.....	138
5.3.1.1	კვლევის მიზანი	138
5.3.1.2	საკანონმდებლო ბაზა	138
5.3.1.3	საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება	139
5.3.1.4	ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია	140
5.3.1.5	IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები.....	141
5.3.1.6	საკვლევი არეალის დახასიათება.....	142
5.3.1.7	დასკვნები	152
5.3.2	ფაუნა.....	152
5.3.2.1	შესავალი	152
5.3.2.2	კვლევის მიზანი	153
5.3.2.3	კვლევის მეთოდოლოგია	153
5.3.2.4	დაცული ტერიტორიები	154
5.3.2.5	კვლევის შედეგები	156
5.3.2.5.1	ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia).....	157
5.3.2.5.2	ფრინველები (Aves).....	163
5.3.2.5.2.1	ორნითოლოგიური კვლევის მიზნები	163
5.3.2.5.2.2	საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა.....	163
5.3.2.5.2.3	საერთაშორისო (IUCN) და ეროვნული წითელი ნუსხებით დაცული სახეობები	163
5.3.2.5.2.4	პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები.....	164
5.3.2.5.2.5	კვლევის მეთოდოლოგია	165
5.3.2.5.2.6	შედეგები	166
5.3.2.5.3	ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: Reptilia et Amphibia).....	174
5.3.2.5.4	უხერხემლოები (Invertebrata)	175
5.3.2.6	დასკვნა	178

5.3.3	წყლის ბიოლოგიური გარემო.....	178
5.3.3.1	კვლევის მიზნები და ამოცანები.....	178
5.3.3.2	კვლევის მეთოდოლოგია.....	179
5.3.3.2.1	კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები.....	179
5.3.3.2.2	საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია.....	179
5.3.3.2.3	ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია.....	181
5.3.3.3	კამერალური კვლევა.....	182
5.3.3.4	საველე კვლევა.....	187
5.3.3.4.1	ვიზუალური შეფასება.....	188
5.3.3.4.2	იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა.....	190
5.3.3.4.2.1	წყლის ხარისხი.....	190
5.3.3.4.2.2	თევზების საკვები ბაზა.....	191
5.3.3.4.2.3	თევზჭერა.....	192
5.3.3.4.2.4	თევზების ბიომასის შეფასება.....	197
5.3.3.5	ლაბორატორიული კვლევა.....	198
5.3.3.5.1	მდინარე მტკვრის წყლის ხარისხი.....	198
5.3.3.5.2	თევზების საკვები ბაზა.....	198
5.3.3.6	ანამნეზი.....	199
5.3.3.7	ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე.....	199
5.3.3.8	დასკვნა.....	199
5.4	სოციალურ-ეკონომიკური გარემო.....	201
5.4.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	201
5.4.2	მოსახლეობა და დემოგრაფია.....	202
5.4.3	ბუნებრივი რესურსები.....	203
5.4.4	სოფლის მეურნეობა.....	205
5.4.5	ჯანმრთელობის დაცვა.....	206
5.4.6	განათლება და კულტურა.....	206
5.4.7	ინფრასტრუქტურა.....	207
5.4.8	ეკონომიკა.....	207
5.4.9	ტურიზმი.....	208
5.4.10	კულტურული მემკვიდრეობა.....	208
6	გარემოზე ზემოქმედების აღწერა.....	209
6.1	გზმ-ს მეთოდოლოგიის პრინციპები.....	209
6.1.1	ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძნობელობა.....	210
6.2	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე.....	210
6.2.1	მშენებლობის ეტაპი.....	210
6.2.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	213
6.2.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	213
6.3	ხმაურის გავრცელება.....	214
6.3.1	ზემოქმედების დახასიათება.....	214
6.3.1.1	მშენებლობის ეტაპი.....	214
6.3.1.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	218
6.3.2	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	219
6.4	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე.....	219
6.4.1	ზემოქმედების შეფასება.....	219
6.4.2	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	221
6.5	ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე.....	222
6.5.1	მშენებლობის ეტაპი.....	222
6.5.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	224
6.5.2.1	ბუნებრივი ხარჯების ცვლილება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი.....	225
6.5.2.2	ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე.....	228
6.5.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	228
6.6	ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლებზე.....	229

6.6.1	მშენებლობის ფაზა	229
6.6.2	ექსპლუატაციის ფაზა	230
6.6.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	231
6.7	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	231
6.7.1	ზემოქმედება ფლორაზე.....	231
6.7.1.1	მშენებლობის ეტაპი	231
6.7.1.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	234
6.7.1.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	234
6.7.2	ზემოქმედება ფაუნაზე.....	235
6.7.2.1	მშენებლობის ეტაპი	235
6.7.2.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	238
6.7.2.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	238
6.7.3	ზემოქმედება წლის ბიოლოგიურ გარემოზე.....	241
6.7.3.1	მშენებლობის ეტაპი	241
6.7.3.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	242
6.7.3.3	შემარბილებელი ღონისძიებები:	244
6.8	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე	245
6.8.1	მშენებლობის ეტაპი.....	245
6.8.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	246
6.8.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	247
6.9	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება	247
6.9.1	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	248
6.10	ნარჩენების წარმოქმნისა და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება.....	249
6.10.1	მშენებლობის ეტაპი.....	249
6.10.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	250
6.10.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	250
6.11	ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე	251
6.11.1	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე.....	251
6.11.2	დასაქმება და წვლილი ეკონომიკაში	252
6.11.3	ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე.....	253
6.11.4	ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა	254
6.11.5	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	255
6.11.5.1	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	255
6.12	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.....	256
6.12.1	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	258
6.13	ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე	259
6.14	კუმულაციური ზემოქმედება.....	259
6.14.1	მშენებლობის ფაზა	260
6.14.2	ექსპლუატაციის ფაზა	262
6.15	ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება.....	270
6.16	შეუქცევი ზემოქმედება	270
7	გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები.....	270
7.1	ქსანი ჰესის მშენებლობის და ოპერირების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები.....	271
8	გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა.....	290
9	შესაძლო ავარიული სიტუაციები	303
10	ექსპლუატაციის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრა	303
10.1	ჰესის მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი	303
10.2	ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტა ან კონსერვაცია.....	303
10.3	ობიექტის ლიკვიდაცია	304
11	საზოგადოების ინფორმირება და საჯარო განხილვის პერიოდში შემოსულ შენიშვნებსა და წინადადებებზე რეაგირება	304
12	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	332

13	გამოყენებული ლიტერატურა	335
14	დანართები	340
14.1	დანართი N1: გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილები	340
14.2	დანართი N2:-მაკროუხერხელოების კვლევის შედეგები	346
14.3	დანართი N3 - ნარჩენების მართვის გეგმა.....	348
14.3.1	შესავალი.....	348
14.3.2	კომპანიის საქმიანობის მოკლე აღწერა	349
14.3.3	საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები.....	349
14.3.4	ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა	355
14.3.4.1	ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებები	355
14.3.4.2	ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება.....	355
14.3.4.3	ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდი და პირობები	357
14.3.4.4	ნარჩენების ტრანსპორტირების წესი	358
14.3.4.5	წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა და ანგარიშგება	361
14.3.4.6	ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები	361
14.3.4.7	უსაფრთხოების მოთხოვნები ავარიულ სიტუაციებში ნარჩენების მართვის დროს ...	362
14.3.4.8	ნარჩენების დამუშავება/საბოლოო განთავსება	362
14.3.4.9	პასუხისმგებლობა ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულებაზე.....	364
14.3.5	ნარჩენების მართვის გეგმის მონიტორინგი.....	365
14.4	დანართი N4 - ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა	366
14.4.1	ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების მიზნები და ამოცანები	366
14.4.2	ავარიული შემთხვევების სახეები.....	367
14.4.2.1	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება - ჰიდროდინამიკური ავარია 368	
14.4.2.2	დამაბინძურებელი ნივთიერებების ავარიული დაღვრა	368
14.4.2.3	ხანძარი/აფეთქება	369
14.4.2.4	საგზაო შემთხვევა	369
14.4.2.5	მუშახელის დაშავება	370
14.4.2.6	ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციები (კატასტროფული მოვლენები).....	370
14.4.3	ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ძირითადი პრევენციული ღონისძიებები.....	370
14.4.4	ავარიული ინციდენტის სავარაუდო მასშტაბი	372
14.4.5	ავარიაზე რეაგირება	375
14.4.6	ჰიდროდინამიკურ ავარიაზე რეაგირება	375
14.4.6.1	რეაგირება საშიში ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში	376
14.4.6.2	რეაგირება ხანძრის შემთხვევაში	378
14.4.6.3	რეაგირება დაუგეგმავი აფეთქების დროს	380
14.4.6.4	რეაგირება სატრანსპორტო შემთხვევების დროს	381
14.4.6.5	რეაგირება პერსონალის ტრავმატიზმის ან მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ინციდენტების დროს.....	382
14.4.6.6	რეაგირება ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების დროს	385
14.4.7	საგანგებო სიტუაციების სამსახურების და სხვა დაინტერესებული მხარეების საკონტაქტო ინფორმაცია:.....	387
14.4.8	ავარიაზე რეაგირებისთვის საჭირო აღჭურვილობა	387
14.4.9	გეგმის განახლება, განხილვა, კორექტირება და ტრენინგები	388
14.5	დანართი N5 - სკოპინგის დასკვნით მოთხოვნილი შეთანხმებების დოკუმენტაცია	390
14.5.1	სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს წერილი 390	
14.5.2	სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს წერილი	392
14.5.3	საქართველოს რკინიგზის წერილი	393
14.5.4	სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა “საქრუსენერგო”-ს წერილი.....	394
14.6	დანართი N6 - მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 1 ჰესი.....	395
14.6.1	ძირითადი მონაცემები დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ	395

14.6.2	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში.....	396
14.6.2.1	ემისიის გაანგარიშება ზეტონის კვანძის ცემენტის სილოსიდან (გ-1)	396
14.6.2.2	ემისიის გაანგარიშება ზეტონის კვანძის ღორღის მიმღები ბუნკერიდან (გ-2).....	397
14.6.2.3	ემისიის გაანგარიშება ზეტონის კვანძის ლენტური ტრასპორტიორიდან (გ-3)	398
14.6.2.4	ემისიის გაანგარიშება ღორღის საწყობიდან (გ-4)	399
14.6.2.5	ემისიის გაანგარიშება ავტოსადგომიდან (გ-5)	402
14.6.2.6	ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას (გ-6).....	405
14.6.2.7	ემისიის გაანგარიშება ფონური დაბინძურების წყაროებიდან, სამშენებლო მოედანი (გ-7)	407
14.6.2.7.1	ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას.....	407
14.6.2.7.2	ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას.....	411
14.6.3	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები.....	414
14.6.4	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში	417
14.6.5	დასკვნა	427
14.6.6	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კომპიუტერული გაბნევის ანგარიშის პროგრამული ამონაბეჭდი	427
14.7	მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 2 ჰესი.....	438
14.7.1	ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით	438
14.7.2	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები.....	439
14.7.3	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში.....	440
14.7.3.1	ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას.....	440
14.7.3.2	ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას	444
14.7.3.3	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში	447
14.7.3.4	მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის მიღებული შედეგები და ანალიზი	455
14.7.3.5	დასკვნა.....	455
14.8	დანართი N8- მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების გარემოს კლიმატის და მათი ექსპლუატაციის გავლენით მოსალოდნელი მიკროკლიმატური ცვლილებების შეფასება	465
14.9	დანართი N9: საპროექტო ტერიტორიის და მიმდებარე არეალის კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის ანგარიში	487

1 შესავალი

წინამდებარე ანგარიში წარმოადგენს მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანისა და კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე მტკვარზე 42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის, ორსაფეხურიანი ქსანი ჰესის (ქსანი 1 ჰესი და ქსანი 2 ჰესი) მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშს. პროექტს ახორციელებს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“.

პროექტის განხორციელება დაგეგმილია საქართველოს მთავრობას და შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს შორის 2023 წლის 7 ნოემბერს გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე. მემორანდუმის თანახმად, ქსანი ჰესის მოსაწყობად გათვალისწინებული იყო მდინარე მტკვრის მონაკვეთი 462-482 მ ნიშნულებს შორის. (კაშხლის და ჰესის შენობის განთავსება 462 მ ნიშნულზე, ხოლო შეტბორვა 482 მ ნიშნულამდე). გარკვეული გარემოსდაცვითი და სოციალური რისკების გათვალისწინებით, მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება ქსანი ჰესის ორ საფეხურად მოწყობის შესახებ.

- ქსანი 1 ჰესის მოწყობა გათვალისწინებულია 483.0 (ნორმალური შეტბორვის დონე ჰესის ზედა ბიეფში) 470.8 (მდინარის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერი ჰესის ქვედა ბიეფში) ნიშნულებს შორის;
- ქსანი 2 ჰესის მოწყობა გათვალისწინებულია 469.5 (ნორმალური შეტბორვის დონე ჰესის ზედა ბიეფში) 459.9 (მდინარის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერი ჰესის ქვედა ბიეფში) ნიშნულებს შორის.

საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები წარმოადგენს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი 208 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მტკვარის ჰესების კასკადის მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს. მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია 13 ერთეული კალაპოტური ტიპის ჰესი მოწყობა, რომლებიც განთავსებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთის და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანს შორის მოქცეულ არეალში.

ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების შემადგენლობაში იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სათავე ნაგებობა (წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი);
- სამშალისანი გამრეცხი რაბი;
- თევზსავალი;
- წყალმიმღები;
- სააგრეგატო ბლოკი;
- ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი დამბები;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში მოწყობილი გაბიონები.

განსახილველი პროექტი, ჰესის დადგმული სიმძლავრის მიხედვით (42.46 მგვტ), საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს I დანართის 22-ე მუხლის („5 მგვტ და მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“) შესაბამისად, მიეკუთვნება გზშ-ის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. პროექტი ასევე ითვალისწინებს 110 კვ ძაბვის ქვესადგურების მოწყობას, რაც კოდექსის მე-2 დანართის 3.4 ქვეპუნქტის მიხედვით მიეკუთვნება სკრინინგის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას, მაგრამ ქვესადგურები წარმოადგენს ჰესების შემადგენელ ნაგებობებს და განხილული წინამდებარე გზშ-ს ანგარიშში.

ქსანი ჰესის პროექტს გავლილი აქვს სკოპინგის პროცედურა და სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს უფროსის 2025 წლის 31 მარტის N161/ს ბრძანებით გაცემულია N27 სკოპინგის დასკვნა. წინამდებარე ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-10 მუხლის შესაბამისად და N27 სკოპინგის დასკვნის პირობების გათვალისწინებით.

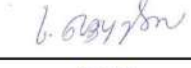
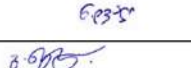
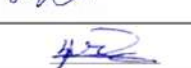
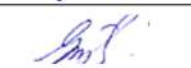
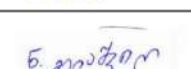
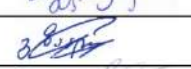
სკოპინგის დასკვნით გათვალისწინებული საკითხების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 11.1.

წინამდებარე ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი და საკონსულტაციო კომპანიების საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1.

საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია:	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
კომპანიის იურიდიული მისამართი:	ქ. თბილისი, ვაკის რაიონი, ატენის ქუჩა, N16ა, ბინა N24
საქმიანობის განხორციელების ადგილი:	კასპის მუნიციპალიტეტი, სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორია; მცხეთის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ქსანის მიმდებარე ტერიტორია.
საქმიანობის სახე:	42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები) მშენებლობა და ექსპლუატაცია
შპს „აი ჯი ენერჯი“-ს საკონტაქტო ინფორმაცია:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	445670453
ელექტრონული ფოსტა	gochamuseliani@yahoo.com
საკონტაქტო პირი	გოჩა მუსელიანი
საკონტაქტო ტელეფონი	577 27 47 47
საკონსულტაციო კომპანია: შპს „გამა კონსალტინგი“	
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

ცხრილი 1.2. ინფორმაცია გზმ-ის ანგარიშის მომზადების პროცესში ჩართული პერსონალის შესახებ

N	სახელი, გვარი	სამუშაო ადგილი	დაკავებული პოზიცია	სპეციალისტის მიერ მომზადებული პარაგრაფები	ხელმოწერა
1	ზურაბ მგალობლიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	დირექტორი	პროექტის საერთო ხელმძღვანელობა	
2	ჯუღუღი ახვლედიანი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ეკოლოგი	პარაგრაფები მე-6, მე-7, მე-8, მე-11 და მე-12	
3	ელენე მგალობლიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	სოციოლოგი	პარაგრაფი 5.4 და 6.14	
4	სოფო ნაჭყებია	შპს „გამა კონსალტინგი“	ეკოლოგი	პარაგრაფები მე-3 და მე-4	
5	ნიკოლოზ დვალი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ზოოლოგი	პარაგრაფები 5.3.2., 6.6.2.	
6	გიორგი ნემსიწვერიძე	შპს „გამა კონსალტინგი“	GIS	კარტოგრაფიული მასალა	
7	არჩილ ყველაშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ბოტანიკოსი	პარაგრაფი 5.3.1. და 6.6.1.	
8	თამაზ ბუდალაშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ატმოსფერული ჰაერის სპეციალისტი	პარაგრაფი 6.2.	
9	ნინო გელაშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ნარჩენების მართვის სპეციალისტი	პარაგრაფი 6.9. და 14.12.	
10	გიორგი ზაალიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	იქთიოლოგი	პარაგრაფები 5.3.3. და 6.6.3.	
11	ბადურ უკლება	მოწვეული სპეციალისტი	ჰიდროლოგი	პარაგრაფი 5.2.3.	
12	ტარიელ ლომიძე	მოწვეული სპეციალისტი	გეოლოგი	5.2.2.	
13	ელიზბარ ელიზბარაშვილი	მოწვეული სპეციალისტი	კლიმატოლოგი	14.10	

2 საკანონმდებლო ასპექტი

საქართველოს გარემოსდაცვითი სამართალი მოიცავს კონსტიტუციას, გარემოსდაცვით კანონებს, საერთაშორისო შეთანხმებებს, კანონქვემდებარე ნორმატიულ აქტებს, პრეზიდენტის ბრძანებულებებს, მთავრობის დადგენილებებს, მინისტრების ბრძანებებს, ინსტრუქციებს, რეგულაციებს და სხვა. საქართველო მიერთებულია საერთაშორისო, მათ შორის გარემოსდაცვით საერთაშორისო კონვენციებს.

2.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა

წინამდებარე გზშ-ს ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების შესაბამისად. გარდა ამისა, გზშ-ს პროცესში გათვალისწინებული იქნა საქართველოს სხვა გარემოსდაცვითი კანონები. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა მოცემულია ცხრილში 2.1.1.

ცხრილი 2.1.1. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა

მიღების წელი	კანონის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი	საბოლოო ვარიანტი
1994	საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ	370.010.000.05.001.000.080	02/11/2021
1994	საქართველოს კანონი საავტომობილო გზების შესახებ	310.090.000.05.001.000.089	28/07/2020
1995	საქართველოს კონსტიტუცია	010.010.000.01.001.000.116	10/13/2017
1996	საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ	360.000.000.05.001.000.184	12/03/2021
1997	საქართველოს კანონი ცხოველთა სამყაროს	410.000.000.05.001.000.186	03/17/2022
1997	საქართველოს კანონი წყლის შესახებ	400.000.000.05.001.000.253	07/15/2020
1997	საქართველოს საზღვაო კოდექსი	400.010.020.05.001.000.212	09/20/2022
1999	საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ	420.000.000.05.001.000.595	03/17/2022
2003	საქართველოს წითელი ნუსხის და წითელი წიგნის შესახებ	360.060.000.05.001.001.297	03/16/2021
2003	საქართველოს კანონი ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ	370.010.000.05.001.001.274	11/02/2021
2005	საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ	300.310.000.05.001.001.914	09/09/2022
2006	საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“	400010010.05.001.016296	07/15/2020
2007	საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის	470.000.000.05.001.002.920	12/22/2021
2007	საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის	450.030.000.05.001.002.815	11/16/2021
2014	საქართველოს კანონი სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ	140070000.05.001.017468	07/05/2018
2014	ნარჩენების მართვის კოდექსი	360160000.05.001.017608	03/17/2022
2017	საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“.	360160000.05.001.018492	04/26/2022
2020	საქართველოს კანონი „საქართველოს ტყის კოდექსი“	390000000.05.001.019838	12/15/2021

2021	საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი პასუხისმგებლობის	360150000.05.001.020241	02/03/2021

2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები

წინამდებარე ანგარიშის დამუშავების პროცესში გარემო ობიექტების (ნიადაგი, წყალი, ჰაერი) ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებული შემდეგი გარემოსდაცვითი სტანდარტები (იხ. ცხრილი 2.2.1.):

ცხრილი 2.2.1. გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა

მიღების თარიღი	ნორმატიული დოკუმენტის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №425 დადგენილებით.	300160070.10.003.017650
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №408 დადგენილებით.	300160070.10.003.017622
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №440 დადგენილებით.	300160070.10.003.017640
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №435 დადგენილებით.	300160070.10.003.017660
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებები, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №415 დადგენილებით.	300160070.10.003.017618
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №424 დადგენილებით.	300160070.10.003.017647
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №8 დადგენილებით.	300160070.10.003.017603
06/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №42 დადგენილებით.	300160070.10.003.017588
03/01/2014	გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი - დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით.	300160070.10.003.017608

15/07/2022	ტექნიკური რეგლამენტის- „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის ფულადი სახით ანაზღაურების წესის“ დამტკიცების შესახებ“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №368 დადგენილებით.	300160070.10.003.023630
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №70 დადგენილებით.	300160070.10.003.017688
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - სასმელი წყლის შესახებ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №58 დადგენილებით.	300160070.10.003.017676
17/02/2015	„საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების – გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის მიერ სახელმწიფო კონტროლის განხორციელების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №61 დადგენილებით.	040030000.10.003.018446
04/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის №211 ბრძანებით	360160000.22.023.016334
17/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №426 დადგენილებით.	300230000.10.003.018812
11/08/2015	„ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშების განხორციელების ფორმისა და შინაარსის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №422	360100000.10.003.018808
29/03/2016	ტექნიკური რეგლამენტი „ნარჩენების ტრანსპორტირების წესის“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №143	300160070.10.003.019208
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება №144 „ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, წინასწარი დამუშავებისა და დროებითი შენახვის რეგისტრაციის წესისა და პირობების შესახებ“	360160000.10.003.019209
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება №145 „სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების სპეციალური მოთხოვნების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“	360160000.10.003.019209
1/04/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება №159 „მუნიციპალური ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების წესის შესახებ“;	300160070.10.003.019224
15/08/2017	ტექნიკური რეგლამენტი „საცხოვრებელი სახლებისა და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №398.	300160070.10.003.020107

2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები

საქართველო მიერთებულია მრავალ საერთაშორისო კონვენციას და ხელშეკრულებას, რომელთაგან აღნიშნული პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში მნიშვნელოვანია შემდეგი:

ცხრილი 2.3.1. საერთაშორისო ხელშეკრულებების ნუსხა

საერთაშორისო ხელშეკრულების დასახლება	მიღების წელი	რატიფიცირების წელი
ორჰუსის კონვენცია გარემოს დაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ამ სფეროში მართლმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ (კონვენცია, 1998 წ.),	1998	2001
ბაზელის კონვენცია სახიფათო ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადაზიდვის და განთავსების კონტროლის შესახებ	1989	1999
გაეროს კონვენცია მდგრადი ორგანული დამბინძურებლების შესახებ (POPs), სტოკჰოლმი.	2001	2006
რიო დე ჟანეიროს კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ	1992	1994
კარტახენას ოქმი ბიოუსაფრთხოების შესახებ	2003	2008
კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES), ვაშინგტონი.	1973	1996
ოზონის შრის დაცვის შესახებ ვენის კონვენცია, ვენა.	1985	1996
მონრეალის ოქმი ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ, მონრეალი.	1987	1996
ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ მონრეალის 1987 წლის ოქმის ცვლილება, მონრეალი.	1997	2000
ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ მონრეალის 1987 წლის ოქმის ცვლილება, კოპენჰაგენი.	1992	2000
გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია, ნიუ-იორკი.	1994	1994
კიოტოს ოქმი, კიოტო.	1997	2005
შორ მანძილებზე ჰაერის ტრანსსასაზღვრო დაბინძურების კონვენცია, ჟენევა.	1979	1999
გაეროს კონვენცია გაუდაბნოების წინააღმდეგ ბრძოლის შესახებ, პარიზი.	1994	1999
კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ, რამსარი 1971 წ.	1971	1996

3 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშში განხილულია შემდეგი სახის ალტერნატიული ვარიანტები:

- საპროექტო ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები;
- ჰესის ნაგებობების განლაგების ადგილების ალტერნატიული ვარიანტები;
- ფუჭი ქანების სანაყაროების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები;
- არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი.

3.1 ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ქსანი ჰესის პროექტირების საწყის ეტაპზე განიხილებოდა ჰესის ტიპის ორი ალტერნატიული ვარიანტი:

- დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა;
- კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობა.

ორივე ამ ვარიანტს აქვს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. სკრა ჰესის ტიპის შერჩევა განხორციელდა ადგილობრივი ტოპოგრაფიული, ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური, სეისმური და სხვა მრავალი მონაცემების საფუძველზე.

დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა ტექნიკურ-ეკონომიურად ამართლებს და მიზანშეწონილია იმ შემთხვევებში, როდესაც არსებობს სადერივაციო ტრაქტის მოსაწყობად შესაფერისი რელიეფური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. მდ. მტკვარზე მოსაწყობი სკრა ჰესის საანგარიშო ხარჯის სიდიდიდან გამომდინარე (ყველა განხილულ შემთხვევაში ჰესის საანგარიშო ხარჯი უნდა აღემატებოდეს 160 მ³/წმ-ს) სადერივაციო ტრაქტის მოწყობა მილების მეშვეობით პრაქტიკულად მიუღებელია, რადგან თუნდაც მინიმალური 160 მ³/წმ საანგარიშო ხარჯის პირობებში სადერივაციო ტრაქტის მოსაწყობად საჭირო იქნება არანაკლებ 3 მ დიამეტრის მილების მინიმუმ 8 მაფი, რისთვისაც საჭირო იქნება დიდი სიგანის და ფართობის ტეროტორიის ათვისება, რაც დაკავშირებული იქნება გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან.

დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობის ხელშემშლელი ერთერთი მთავარი პირობაა ადგილობრივი რელიეფური პირობები, კერძოდ: საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მტკვარის კალაპოტს გააჩნია დაბალი ქანობი, რაც 1 კმ მანძილზე გვადლევს 3 მ-იან ვარდნას. შესაბამისად, ჰესის ექსპლუატაციისათვის ხელსაყრელი დაწნევის მისაღებად სადაწნეო მილსადენის მოსაწყობად საჭირო იქნება მნიშვნელოვანი დიდი დერეფნის ათვისება ან მაღალი კაშხლის მოწყობა.

სადაწნეო მილსადენის მოწყობასთან შედარებით, გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან იქნება დაკავშირებული სადერივაციო არხის მოწყობა, კერძოდ: არხი უნდა განთავსდეს გრუნტის გამოყენებით შექმნილ ყრილზე (შესაბამისი დაწნევის მისაღებად), რისთვისაც საჭირო იქნება დიდი მოცულობის ინერტული მასალის გამოყენება (3 კმ სიგრძის სადერივაციო ღია არხის მოწყობას დასჭირდება 1.1 მილიონი მ³ მოცულობის ინერტული მასლა). აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ არხის განთავსებისათვის მოწყობილი ყრილი დაიკავებს სადაწნეო მილსადენისათვის საჭირო დერეფანზე ბევრად მეტ (2-3 ჯერ) მიწის ფართობს.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა არ გამორიცხავს მდინარეზე კაშხლიანი სათავე წყალმომღები კვანძის მოწყობის საჭიროებას. მართალია დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში ამ კაშხლის სიმაღლე შემცირებულია, მაგრამ კაშხლის მცირე სიმაღლიდან გამომდინარე, უკვე წარმოიქმნება სალექარი კვანძის მოწყობის აუცილებლობა, რაც წყალაღების დიდი ხარჯიდან და შესაბამისად სალექარის დიდი გაბარიტებიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვნად გაართულებს პროექტს როგორც ეკონომიკურად, ასევე გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით.

რაც შეეხება სადერივაციო ტრაქტის ღია ბეტონით მოპირკეთებული არხის სახით მოწყობას, აღნიშნული ვარიანტის განხორციელება მოითხოვს შესაფერის რელიეფურ პირობებს. ღია სადერივაციო არხის მოსაწყობად მდინარეს ერთ-ერთ ნაპირზე უნდა ჰქონდეს მცირედ დაფერდებული, კერძო ნაკვეთებისა და ნაგებობებისაგან თავისუფალი დერეფანი, რომელზეც შესაძლებელი იქნება სადერივაციო არხის გაყვანა. როგორც ქსანი ჰესის მოსაწყობად გამოყოფილი უბნის დეტალურმა შესწავლამ აჩვენა, ღია სადერივაციო არხის გასაყვანად შესაფერისი პირობების მქონე სანაპირო ტერასა საპროექტო მონაკვეთზე არ არსებობს. მდინარე მტკვარის მარცხენა სანაპიროზე გვაქვს, მაღალი, თითქმის ვერტიკალური ფერდობი, რომელზეც სადერივაციო არხის გაყვანა ვერ მოხერხდება. მდინარის მარჯვენა სანაპირო ზოლი ჰესის მოწყობის უბანზე გაშლილია და უშუალოდ მდინარის სიახლოვეში იმდენად მცირედაა შემადგენელი მდინარის კალაპოტიდან, რომ აქ შეუძლებელია ყრილის მოწყობის გარეშე სადერივაციო არხის გაყვანა. ამას გარდა, მარჯვენა სანაპირო ზოლი უკვე დაკავებულია საკარმიდამო ნაკვეთებით და ნაგებობებით. შესაბამისად მდინარის არც ერთ ნაპირზე არ არსებობს ღია სადერივაციო არხის მოსაწყობად ოპტიმალური პირობები.

თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებებსაც, რომ:

- მთელ რიგ ადგილებში, მდინარე მტკვარის ხეობის სიგანიდან გამომდინარე, სადერივაციო არხი საკმაოდ ახლოს გაივლის მდინარესთან და შესაბამისად არხის ყრილს დაჭირდება დაცვა მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიისაგან დაცვის მიზნით;
- გარკვეულ ადგილებში არხი გადაკვეთს კერძო საკარმიდამო ნაკვეთებს და ნაგებობებს.

გარდა ამისა, გასათვალისწინებელია შემდეგი ფაქტორიც: კალაპოტური ჰესის მოწყობის შემთხვევაში მდინარის ნაკადი ჰესის მოწყობის უბანზე არ განიცდის წყვეტას. შესაბამისად, არ არსებობს მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის დატოვების აუცილებლობა (გარდა თევზსავალის ფუნქციონირებისათვის საჭირო წყლის ხარჯისა და წყალსაცავის შევსების პროცესისა). დერივაციული ჰესის მოწყობის შემთხვევაში აუცილებელია მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის დატოვება. ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს მდინარის საშუალო წლიური ხარჯის არანაკლებ 10 %-ს, რაც ქსანი ჰესის მოწყობის უბნისათვის 16.3 მ³/წმ-ის ტოლია. აღნიშნული ხარჯის მდინარის კალაპოტში დატოვების აუცილებლობა მნიშვნელოვნად ამცირებს სადერივაციო ტიპის ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების სიდიდეს კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის ვარიანტთან შედარებით.

დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, მდინარეში რამდენიმე ათეული კილომეტრის სიგრძეზე წყალმცირობის პერიოდში რჩება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი, რაც უარყოფითად აისახება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.

შეჯამების სახით შეიძლება გამოვყოთ აღნიშნული ორი ტიპის ჰესის უპირატესობები:

ქსანი ჰესის განთავსების არეალის სპეციფიკური პირობების გათვალისწინებით, კალაპოტური ტიპის ჰესი ეკოლოგიურად გამართლებულია, რადგან მდინარის კალაპოტში წყლის ნაკადი არ განიცდის წყვეტას. გარდა ამისა მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში კალაპოტური ჰესის მოწყობას დერივაციულ ჰესთან შედარებით აქვს მთელი რიგი უპირატესობები, მათ შორის:

- ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ნაკლები ზემოქმედება - შეტბორვა ვრცელდება მხოლოდ მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში, რაც მინიმუმამდე ამცირებს მიწის ათვისებისა და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს;
- ჰესის ინფრასტრუქტურა თავსდება მდინარის კალაპოტში - არ არის საჭირო გრძელი სადერივაციო სისტემის მოწყობა, რაც ამცირებს როგორც ტექნიკურ, ასევე გარემოზე ზემოქმედების რისკებს;
- ეკოლოგიურად მეტად დაბალანსებულია - არ იწვევს წყალმცირობის პერიოდში მდინარეში სანიტარული ხარჯის დატოვებით გამოწვეულ ბიოლოგიური გარემოს ცვლილებებს;
- ტექნიკურად შედარებით მარტივად განსახორციელებელია არსებული პირობების გათვალისწინებით - არ მოითხოვს სადერივაციო/სადაწნეო მოწყობას;
- მცირდება სამშენებლო მასალებისა და მიწის ფართობის გამოყენების მოცულობა - არ არის საჭირო ინერტული მასალებით მაღალი ყრილების და არხების მოწყობას;
- ჰესის ენერგოეფექტურობა მაღალია - წყლის ხარჯი სრულად გამოიყენება ელექტროენერგიის გამომუშავებისთვის, განსხვავებით სადერივაციო ჰესისგან, სადაც ხარჯის ნაწილი უნდა დარჩეს კალაპოტში ეკოლოგიური მიზნებისთვის;
- უზრუნველყოფს მდგრად ფუნქციონირებას კასკადური სისტემის ფარგლებში - კალაპოტური ჰესის შემთხვევაში ზედა საფეხურის გაჩერება არ აჩერებს ქვედა საფეხურს, რაც შეუძლებელია სადერივაციო ტიპის სისტემაში;
- გადაუდებელი აუცილებლობის შემთხვევაში უფრო მარტივად სამართავია - არ საჭიროებს მრავალ კომპონენტზე დამოკიდებულ რთულ სისტემას (მაგ. სალექარები და სხვ.);
- დამცავი და დამატებითი კონსტრუქციების საჭიროება ნაკლებია - არ საჭიროებს ნაპირდამცავების, მილხიდების ან ღვარსაშვებების კონსტრუქციების მოწყობას მდინარის

პარალელურად მდებარე ბუნებრივი ხევების და არხებისთვის, რაც სადერივაციო სისტემისთვის სავალდებულოა.

დერივაციული ტიპის ჰესებს კალაპოტური ტიპის ჰესებთან შედარებით აქვს შემდეგი უპირატესობები:

- კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, განსხვავებით დერივაციული ტიპის ჰესისაგან, ჰესის ზედა ბიეფში საჭიროა მნიშვნელოვან სიგრძეზე, ნაპირდამცავი კედლების (დამბების) მოწყობა;
- წყლის შეგუბებამ კალაპოტური ტიპის ჰესის კაშხლების ზედა ბიეფში შეიძლება გამოიწვიოს მიმდებარე ფართობებზე გრუნტის წყლის დონის აწევა, რის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სპეციალური ღონისძიებების გატარება (ანტიფილტრაციული ფარდის მოწყობა, გვერდითი კედლების ჩაღრმავება წყალგაუმტარ ფენამდე და ა.შ.), რაც დაკავშირებულია გარკვეულ დამატებით ხარჯებთან.

მოცემულ კონკრეტულ პირობებში დერივაციული და კალაპოტური ტიპის ჰესების მოწყობის ვარიანტების შედარება გვამღებს საფუძველს დავასკვნათ, რომ ქსანი ჰესი უნდა მოეწყოს კალაპოტური ტიპის, სადაც დაწნევა შეიქმნება მდინარის კალაპოტის გადამკეტი კაშხლით მიღწეული შეტბორვით, ხოლო ჰესის სააგრეგატო შენობა განთავსდება შემტბორავი კაშხლის მიმდებარედ მდინარის კალაპოტში.

კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში გავლენის ზონაში მოექცევა კაშხლით და მის ზედა ბიეფში შექმნილი შეტბორვით დაკავებული ტერიტორიები და თუ გავითვალისწინებთ, რომ შეტბორვა ძირითადად გავრცელდება მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში, დერივაციული ტიპის ჰესთან შედარებით ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება იქნება მნიშვნელოვნად ნაკლები. შესაბამისად უპირატესობა მიენიჭა კალაპოტური ტიპის ჰესის ალტერნატიულ ვარიანტს. აღნიშნული ვარიანტი ეკოლოგიურად უფრო დაბალანსებულია, ტექნიკურად მეტად ეფექტურია და შედარებით ნაკლებ ზიანს აყენებს გარემოს.

3.2 ქსანი ჰესის განლაგების ალტერნატიული ვარიანტები

წინამდებარე პარაგრაფში მოცემულია საპროექტო სკრა ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორიების ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი.

კალაპოტური ტიპის ქსანი ჰესის განთავსებისათვის ოპტიმალური კვეთი შერჩეული იქნა ჰესის მოსაწყობად გამოყოფილი, საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული შესაბამისი მემორანდუმით განსაზღვრული უბნის დეტალური შესწავლის საფუძველზე. მემორანდუმის თანახმად, ქსანი ჰესის მოწყობა გათვალისწინებული იყო ზღვის დონიდან 482-462 მეტრის ნიშნულების ფარგლებში. კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის ვარიანტის მიხედვით ეს ნიშნავს რომ ჰესის სააგრეგატო შენობა უნდა განთავსდეს მდინარის იმ კვეთში, სადაც მდინარის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნული შეადგენს 462 მ-ს, ხოლო ჰესის შემტბორავი კაშხლის მიერ გამოწვეული შეტბორვა გავრცელდეს 482 მ ნიშნულამდე.

როგორც მდინარის აღნიშნული უბნის შესწავლამ გვიჩვენა, ჰესის მოწყობა მითითებული ნიშნულების ფარგლებში დაკავშირებულია მნიშვნელოვან სირთულეებთან. მითითებული ნიშნულების ფარგლებში მოწყობის შემთხვევაში ჰესის შემტბორავი კაშხლის სიმაღლე აღწევს 22-23 მ-ს. აღნიშნული სიმაღლის კაშხლის მოწყობის და ზედა ბიეფის 480 მ ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში დატბორვის ქვეშ ექცევა ადგილობრივი მოსახლეობის კუთვნილი საკარმიდამო ნაკვეთებისა და ნაგებობების დიდი რაოდენობა. ამ უბანზე მდინარე მტკვრის ნაპირებზე არსებული მთელი რიგი ნაგებობების წინ, ამ ნაგებობების დატბორვისაგან დასაცავად, საჭირო ხდება მეტად მაღალი ნაპირდამცავი კედლების მოწყობა, რომელთა ქიმის დონეც მნიშვნელოვნად უფრო მაღლა მდებარეობს, ვიდრე მიმდებარე ფართობები. შესაბამისად, ჰესის განხორციელება მემორანდუმით გათვალისწინებულ საზღვრებში, გამოიწვევს გარკვეულ

ეკოლოგიურ და სოციალურ პრობლემებს. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ სავარაუდოდ დაიტბორება არა მარტო მდინარე მტკვრის კალაპოტი, არამედ მდ. ქსნის შესართავის მნიშვნელოვანი მონაკვეთიც, რომელიც დაახლოებით 470 მ ნიშნულზე უერთდება მარცხენა მხრიდან მდინარე მტკვარს. ასევე, დატბორვის ზონაში ექცევა მდინარე მტკვარის მარცხენა ნაპირზე მდინარე ქსანის გადაკვეთაზე არსებული სარკინიგზო ხიდი, რომლის სხვაგან გადატანა პრაქტიკულად შეუძლებელია. გარდა ამისა, ასეთი სიმაღლის კაშხლის მოწყობა გამოიწვევს მნიშვნელოვან ეიზულურ-ლანდშაფტურ ცვლილებას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, მიღებული იქნა ქსანი ჰესის ორ საფეხურად მოწყობის გადაწყვეტილება შესაბამისი კორექტივებით, რათა შესაძლებელი გამხდარიყო ზემოთ მითითებული პრობლემების ოპტიმალურად გადაწყვეტა.

ჰესის ორ საფეხურად მოწყობისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს მემორანდუმით გამოყოფილი მონაკვეთის მიმდებარე თავისუფალი მონაკვეთები. შესაბამისად, საპროექტო ქსანი ჰესის ორი საფეხურის მოსაწყობად განიხილებოდა ჰესების განთავსების ტერიტორიის ორი ალტერნატიული ვარიანტი:

პირველი ვარიანტი:

- ქსანი 1 ჰესი - მდ. მტკვრის 473-482 მ მ ნიშნულებს შორის;
- ქსანი 2 ჰესი - მდ. მტკვრის 462-471 მ ნიშნულებს შორის არსებული მონაკვეთი.

მეორე ვარიანტი:

- ქსანი 1 ჰესი - მდ. მტკვრის 483- 474 მ მ ნიშნულებს შორის;
- ქსანი 2 ჰესი - მდ. მტკვრის 469.5 – 463.5 მ ნიშნულებს შორის არსებული მონაკვეთი.

პირველი ვარიანტი:

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა 473-482 მ (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 473 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული ნორმალური შეტბორვის დონე 482 მ), ხოლო ქვედა საფეხური ქსანი 2 ჰესი 462-471 მ ნიშნულებს შორის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნული ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 462 მ ჰესის კაშხლით გამოწვეული შეტბორვა ვრცელდება 471 მ ნიშნულამდე).

მოცემულ ნიშნულებს შორის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, შესაძლებელი ხდება კაშხლის სიმაღლე 22 მ-დან შემცირდეს ქსანი 1 ის შემთხვევაში 12 მ-მდე, ხოლო ქსანი 2 ჰესზე მოსაწყობი კაშხლის სიმაღლე იქნება 12.5.

აღნიშნული სქემით განხორციელების შემთხვევაში თავიდან ავიცილებთ პირველადი სქემის მიხედვით განსაზღვრული 22 მეტრი სიმაღლის კაშხლის მოწყობას, რაც მოცემულ კონკრეტულ პირობებში, როგორც უკვე აღინიშნა, საკმაოდ პრობლემურია.

გარდა ამისა, აღნიშნული სქემით განხორციელების შემთხვევაში თავიდან ავიცილებთ პირველადი სქემის მიხედვით განსაზღვრული 17 მ სიმაღლის ნაპირდამცავი კედლების მოწყობის საჭიროებას. ნაპირდამცავი კედლების მაქსიმალური სიმაღლე უშუალოდ ჰესის შენობასთან შეადგენს 14 მ-ს. ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში მოეწყობა 6854 მეტრის ნაპირდამცავი დამბები (მარცხენა 4477 მ; მარჯვენა 2377 მ), ხოლო ქსანი 2 ჰესზე მოსაწყობი ნაპირდამცავების სიგრძე იქნება 5877 (მარცხენა ნაპირზე 2830 მ; მარჯვენა 3047 მ-ს). რაც ორივე საფეხურისთვის ჯამურად 12 731 მეტრს შეადგენს.

ქსანი 1 ჰესის მიერ ათვისებული საპროექტო ტერიტორიის სიგრძე დაახლოებით 3.1 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი გრძელდება 3.8 კმ-ზე.

ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება 48.5 ჰა-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში სარკის ზედაპირის ფართობი 58.8 ჰა-ს შეადგენს.

პირველი საფეხურის ქსანი 1-ის ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი ჩრდილოეთით მდინარის მარცხენა სანაპიროზე გვხვდება დაახლოებით 33 მეტრში სოფ. ხიდისყურის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობიდან უახლოესი შენობა-ნაგებობა წარმოდგენილია ჩრდილო-აღმოსავლეთით 327 მეტრის დაშორებით სოფ. ქსანის ტერიტორიაზე.

აღნიშნული საპროექტო არეალის მიმდებარედ მდ. მტკვარის ორივე სანაპიროზე არსებობს ადგილობრივი მნიშვნელობის გრუნტიანი საავტომობილო გზები, რომლებიც პროექტის მიზნებისათვის გამოსაყენებლად საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას, ასევე გარკვეულ მონაკვეთებში საჭირო გახდება ახალი გზის მოწყობაც.

საპროექტო არეალის გარკვეული ნაწილი მოიცავს 22 ერთეულ კერძო მფლობელობაში არსებულ მიწის ნაკვეთების ტერიტორიაზე. მათ შორის ქსანი 2-ის ჰესის შენობა ნაწილობრივ ექცევა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების კერძო ნაკვეთის ფარგლებში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქსანი ჰესის ნაგებობების მოწყობა დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან.

ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა ვრცელდება მოიცავს არამარტო მდ. მტკვრის კალაპოტს, არამედ მდ. ქსნის შესართავის მონაკვეთსაც. შესართავიდან ჩრდილოეთით დაახლოებით 165 მეტრის მანძილზე წარმოდგენილია სარკინიგზო ხიდი და საავტომობილო გზა, რომლებიც ექცევა შეტბორვის ზონაში.

ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობის სამხრეთით დაახლოებით 125 მეტრის მანძილის დაშორებით წარმოდგენილია სს გეს „საქრუსენერგო“-ს ანძა, საიდანაც 500 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზი (83.00.728) კვეთს ჰესის შენობის საპროექტო ტერიტორიას და უერთდება ტერიტორიის ჩრდილოეთით 280 მეტრის დაშორებით არსებულ შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ ქვესადგურ „ქსანი 500“-ს (ს/კ 72.10.04.024). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ საპროექტო ჰესის მშენებლობის დაწყებამდე საჭირო გახდება ეგზ-ს დერეფნის ცვლილება.

მეორე ალტერნატივა:

მეორე ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა 483-474 მ (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 474 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული ნორმალური შეტბორვის დონე 483 მ), ხოლო ქვედა საფეხური ქსანი 2 ჰესი 469.5-463.5 მ ნიშნულებს შორის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნული ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 463.5 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული შეტბორვა ვრცელდება 469.5 მ ნიშნულამდე).

მოცემულ ნიშნულებს შორის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, შესაძლებელი ხდება ქსანი 1 ის შემთხვევაში მოეწყოს 6.2 მ სიმაღლის კაშხალი, ხოლო ქსანი 2 ჰესზე მოსაწყობი კაშხლის სიმაღლე იქნება 4.6 მ.

გარდა ამისა, აღნიშნული სქემით განხორციელების შემთხვევაში ნაპირდამცავი კედლების მაქსიმალური სიმაღლე უშუალოდ ჰესის შენობასთან შეადგენს 12 მ-ს. ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში მოეწყობა 3336 მეტრის ნაპირდამცავი დამბები (მარცხენა 2244 მ; მარჯვენა 1092 მ), ხოლო ქსანი 2 ჰესზე ნაპირდამცავი კედლების მოწყობა გათვალისწინებულია მხოლოდ მდინარის მარცხენა ნაპირზე, სადაც მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე შეადგენს 1332 მ-ს. გარდა კედლებისა, ერთ ლოკალურ უბანზე, სიგრძით 70.8 მ. გათვალისწინებულია გრუნტის დამბის მოწყობა. ორივე საფეხურზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე 4 668 მეტრს შეადგენს.

ქსანი 1 ჰესის მიერ ათვისებული საპროექტო ტერიტორიის სიგრძე დაახლოებით 4.3 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი გრძელდება 3.6 კმ-ზე.

ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება 56.5 ჰა-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში სარკის ზედაპირის ფართობი 56.1 ჰა-ს შეადგენს.

ქსანი ჰესების პირველი საფეხურის ქსანი 1-ის ძალური კვანძის და კაშხლის განთავსების ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია აღმოსავლეთით, მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, დაახლოებით 100 მ-ში სოფ. აღაიანის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობიდან კი სამხრეთ-დასავლეთით, მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, სოფ. ძეგვის ტერიტორიაზე დაახლოებით 450 მეტრის დაშორებით. ქსანი 1 ჰესის შეტბორვიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი დაცილებულია დაახლოებით 23 მეტრით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვიდან დაახლოებით 15 მეტრით.

აღნიშნული საპროექტო არეალის მიმდებარედაც ისევე როგორც პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში, მდ. მტკვარის ორივე სანაპიროზე არსებობს ადგილობრივი მნიშვნელობის გრუნტიანი საავტომობილო გზები, რომლებიც პროექტის მიზნებისათვის გამოსაყენებლად საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას, ასევე გარკვეულ მონაკვეთებში საჭირო გახდება ახალი გზის მოწყობაც.

ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი მოიცავს კერძო მფლობელობაში არსებულ 9 ერთეულ მიწის ნაკვეთების საზღვრებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქსანი 2 ჰესის მოწყობა ისევე როგორც პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში, დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან.

როგორც პირველი ალტერნატიული ვარიანტის განხილვისას აღინიშნა, ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობის სამხრეთით წარმოდგენილია სს გეს „საქრუსენერგო“-ს ანძა, საიდანაც 500 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზი (83.00.728) კვეთს ჰესის შენობის საპროექტო ტერიტორიას. მოცემული საპროექტო ტერიტორიის შერჩევის შემთხვევაში ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობებიდან აღნიშნული ანძები დაშორებული იქნება 250 მეტრის მანძილით და შესაბამისად ეგზ-ს დერეფნის ცვლილება საჭირო აღარ გახდება.

გარდა ამისა, პირველ ალტერნატიულ ვარიანტში აღნიშნული, შეტბორვის ზონაში მოქცეული სარკინიგზო ხიდი და საავტომობილო გზა ამ შემთხვევაში ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის კუდიდან დაცილებული იქნება დაახლოებით 495 მეტრით, შესაბამისად ჰესით გამოწვეული შეტბორვა მათზე ზემოქმედებას ვერ მოახდენს.

ალტერნატივების ანალიზი:

ქსანი ჰესის ორ საფეხურად მოწყობისთვის ადგილის შერჩევისას განხილული ორი ალტერნატიული ვარიანტიდან, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებიდან გამომდინარე უპირატესობა მიენიჭა მეორე ალტერნატივას.

კაშხლის სიმაღლის შემცირება - პირველი ვარიანტის მიხედვით ქსანი ჰესის კაშხლის სიმაღლე 12-12.5 მ-ს შეადგენდა, ხოლო მეორე ვარიანტის შემთხვევაში მოეწეობა 6.2 და 4.6 მეტრიანი კაშხალები. რაც მეორე ალტერნატიული ვარიანტისას პირველთან შედარებით ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში გვაძლევს შესაძლებლობას მოეწეოს 5.8 მეტრით დაბალი კაშხალი, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 7.9 მეტრით ნაკლები სიმაღლის.

- შედარებით დაბალი სიმაღლის კაშხლის მოწყობა დადებითი გადაწყვეტაა ვიზუალურ-ლანდშაფტური ნაკლები ცვლილებების თვალსაზრისით, ჰესის მშენებლობა ნაკლებ გავლენას მოახდენს ადგილობრივ მოსახლეობაზე;
- ჰესის მოწყობა 483-474 და 469.5-463.5 მ ნიშნულების ფარგლებში, ხელს შეუწყობს ტექნიკური სირთულეების გადალახვას, რაც მნიშვნელოვნად გაამარტივებს კაშხლების მშენებლობას;

- მცირდება საძირკველისა და ტვირთები, შედარებით ნაკლებია გამოსაყენებელი სამშენებლო მასალების რაოდენობა, მცირდება მშენებლობის ხანგრძლივობა;
- დაბალი სიმაღლის კაშხალი ამცირებს დასატბორ ტერიტორიებს და საცხოვრებელი ზონების დატბორვის რისკებს, რაც სოციალური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია, ვინაიდან ნაკლებად დატბორილი ტერიტორიები შესაძლებლობას იძლევა საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებული მიწის ნაკვეთების გამოყენება სოფლის მეურნეობისთვის;
- ნაკლებად დატბორილი ტერიტორიები ამცირებს მდინარისპირა და წყლის მიმდებარე ეკოსისტემების დაზიანების მასშტაბს, ნაკლებად იფარება ბუნებრივი მდელოები, ტყის ზოლები, თევზების გამრავლების ადგილები და ამფიბიების საბინადრო ადგილები. ასევე მცირდება ჭალის ტყის კორომებზე ზემოქმედება;
- გარდა ამისა, მცირდება ჰესით გამოწვეული შეტბორვის შედეგად მიმდებარე ტერიტორიებზე გრუნტის წყლის დონის აწევის რისკები;

ნაპირდამცავი დამბების სიგრძის და სიმაღლის შემცირება - მეორე ალტერნატიული ვარიანტით ნაპირდამცავი დამბების სიგრძე მნიშვნელოვნად მცირდება (12 731 მ-დან 4 668 მ-მდე), ასევე დაბალია მათი სიმაღლე. ეს ცვლილება გარემოზე რამდენიმე მიმართულებით დადებითად აისახება:

- ნაკლები სიგრძისა და სიმაღლის კედლები გულისხმობს ბუნებრივი სანაპიროს ნაკლებად ხელყოფას, ამცირებს ეკოსისტემის შესაძლო დარღვევას, უზრუნველყოფს ადგილობრივი ფლორისა და ფაუნის უკეთ შენარჩუნებას;
- საჭიროებს ნაკლები მოცულობის სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებას, რითიც მცირდება მშენებლობის დროს ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება, ნაკლებად იჭრება სანაპირო ზოლში არსებული ბუჩქნარი და ხე-მცენარეები, რაც წარმოადგენს მრავალი სახეობის საკვებ და საბინადრო არეალს. ასევე სამშენებლო ბეტონისა და გრუნტის ნაკლები მოცულობა ამცირებს სამშენებლო ნარჩენების წარმოქმნის რისკებს;
- მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ნაპირდამცავი კედლების სიგრძისა და სიმაღლის შემცირება ამცირებს მდინარის კალაპოტში ხელოვნური ჩარევის მასშტაბს, ნაკლებად იცვლება მდინარის ბუნებრივი დინება, რაც ხელს უწყობს ჰესის მშენებლობით გამოწვეული ჰიდროლოგიური რეჟიმის შენარჩუნებას და ასევე ამცირებს კალაპოტის ფორმისა და წყლის მიკროდინამიკის ცვლილებას, რაც მნიშვნელოვანია წყლის ბინადართათვის, მაგ: თევზების მოძრაობის, გამრავლების, ადგილების შენარჩუნების თვალსაზრისით);
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების თვალსაზრისით, ამ შემთხვევაშიც საგულისხმოა, რომ მცირე სიმაღლისა და სიგრძის ნაპირდამცავი კედლები ნაკლებად ცვლის ბუნებრივ ლანდშაფტს, შენარჩუნებულია მდინარის ხეობის ხილვადობა და ბუნებრივი სილუეტი, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ვიზუალურ ზემოქმედებას და უპირატესობა აქვს ტერიტორიის ესთეტიკური აღქმის თვალსაზრისით.

სარკის ზედაპირის ფართობის შემცირება - როგორც უკვე აღინიშნა, პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, ქსანი ჰესის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი ჯამურად შეადგენს დაახლოებით 107.3 ჰა-ს, ხოლო მეორე ვარიანტის შემთხვევაში 112.6 ჰა-ს. ამჟამინდელი მდგომარეობით მდინარის სარკის ზედაპირის ფართობი ქსანი ჰესის ორივე ალტერნატიული ვარიანტის მონაკვეთებზე მეტ-ნაკლებად იდენტურია და შეადგენს ჯამურად ორივე საფეხურის ტერიტორიაზე დაახლოებით 85 ჰა-ს. ორივე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში იზრდება ჰესის წყალსაცავით შექმნილი სარკის ზედაპირის ფართობი ამჟამინდელ მდინარის კალაპოტის სარკის ზედაპირის ფართობთან შედარებით. მეორე ვარიანტი 5.3 ჰა-ით აჭარბებს პირველი ვარიანტით განხილულს.

მიწის საკუთრებაზე ზემოქმედება - როგორც აღინიშნა, პირველი ალტერნატიული ვარიანტით განხილული საპროექტო ტერიტორია მოიცავს 22 ერთეულ კერძო საკუთრებაში არსებულ მიწის

ნაკვეთს, ხოლო მეორე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში გავლენის ზონაში ექცევა 9 ერთეული კერძო ნაკვეთი, შესაბამისად, ორივე ვარიანტის შემთხვევაში ჰესის მოწყობა დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან, თუმცა მეორე ვარიანტის საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული კერძო ნაკვეთების რაოდენობა 13 ერთეულით შემცირებულია.

ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე - როგორც ზემოთ აღინიშნა, ქსანი ჰესის პირველი ალტერნატიული ვარიანტით განხორციელების შემთხვევაში, ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა მოიცავდა მდ. ქსანზე არსებულ სარკინიგზო ხიდს და საავტომობილო გზის ნაწილს. მეორე ალტერნატიული ვარიანტით კი აღნიშნული პრობლემა აღარ არსებობს, ვინაიდან ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის არეალი აღნიშნულ ტერიტორიამდე არ ვრცელდება.

მისასვლელი გზები - განხილული ორივე ალტერნატიული ვარიანტის საპროექტო ტერიტორიებზე არსებობს მისასვლელი გზები, რომლებიც საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას. ამ თვალსაზრისით შეიძლება ითქვას, რომ ორივე ალტერნატიული ვარიანტით განხილულ ტერიტორიებზე დაახლოებით ერთნაირი მოცემულობაა;

გამომდინარე ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან, გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკების გათვალისწინებით, მისაღებად ჩაითვალა მეორე ალტერნატიული ვარიანტით განსაზღვრული ტერიტორიის გამოყენება, რაც ხელს უწყობს უფრო დაბალ რისკებს როგორც ეკოლოგიურად, ისე სოციალურ-ეკონომიკურად. გარდა ამისა, ეს გადაწყვეტილება ზრდის ჰესის ენერგოეფექტურობას და ენერგიის გამომუშავებას, რაც როგორც რეგიონული ენერგომომარაგების, ასევე ადგილობრივი ეკოლოგიური პირობების შენარჩუნების თვალსაზრისით უკეთესი ვარიანტია.

პირველი და მეორე ალტერნატიული ვარიანტების სქემები წარმოდგენილია ნახაზზე 3.2.1.

რაც შეეხება ფუჭი ქანების სანაყაროს მოსაწყობ ტერიტორიას, საპროექტო ქსანი ჰესის განთავსების ტერიტორიის მიმდებარედ სანაყაროს მოწყობისთვის ვარგისი ტერიტორიის არჩევანი მცირეა. მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროზე საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ წარმოდგენილია საცხოვრებელი ზონები და კერძო საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. შესაბამისად ქსანი ჰესის ორივე საფეხურისთვის ცალ-ცალკე სანაყაროების მოწყობა რთულად განსახორციელებელია.

სანაყაროს განთავსებისთვის ადგილისთვის განიხილებოდა ორი ვარიანტი მტ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე:

პირველი ვარიანტის მიხედვით - სანაყაროს ტერიტორია შერჩეულია მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის ტერიტორიიდან დაახლოებით 1.5 კმ-ის დაშორებით, არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე. სანაყაროს ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 6 000 მ²-ს. სანაყაროს ტერიტორიიდან მდინარის აქტიური კალაპოტის სანაპირო ზოლი დაცილებულია დაახლოებით 85 მ-ის მანძილით, რაც მდ. მტკვრისთვის წყალდაცვითი ზოლის ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს (მდ. მტკვარი 50 მ). აღნიშნული ტერიტორია წარმოდგენილია სახელწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიების საზღვრებს მიღმა, შესაბამისად სატყეო ფონდის მიწებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. ტერიტორიაზე ხე-მცენარეული საფარი არ არის წარმოდგენილი, შესაბამისად მისი გამოყენება შესაძლებელი იქნება ისე, რომ მცენარეული საფარის ამოღება გარემოდან არ გახდეს საჭირო. ასევე, მიწის ნაკვეთზე არ გვხვდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა. აღნიშნული ტერიტორია გამოიყენებოდა სამეურნეო დანიშნულებით და ამჟამად ტერიტორიის ზედაპირზე ფიქსირდება ღრმულები, რომლებიც სანაყაროს მოწყობის პროცესში დაიფარება ფუჭი ქანებით და მოსწორდება. სანაყაროს ტერიტორიის სიახლოვეს არსებობს შიდა სასოფლო გრუნტის გზა, თუმცა, სანაყარომდე მისასვლელად მიმდებარედ არსებული გრუნტის გზიდან საჭირო გახდება მცირე მონაკვეთზე დამატებითი ახალი გზის მოწყობა.

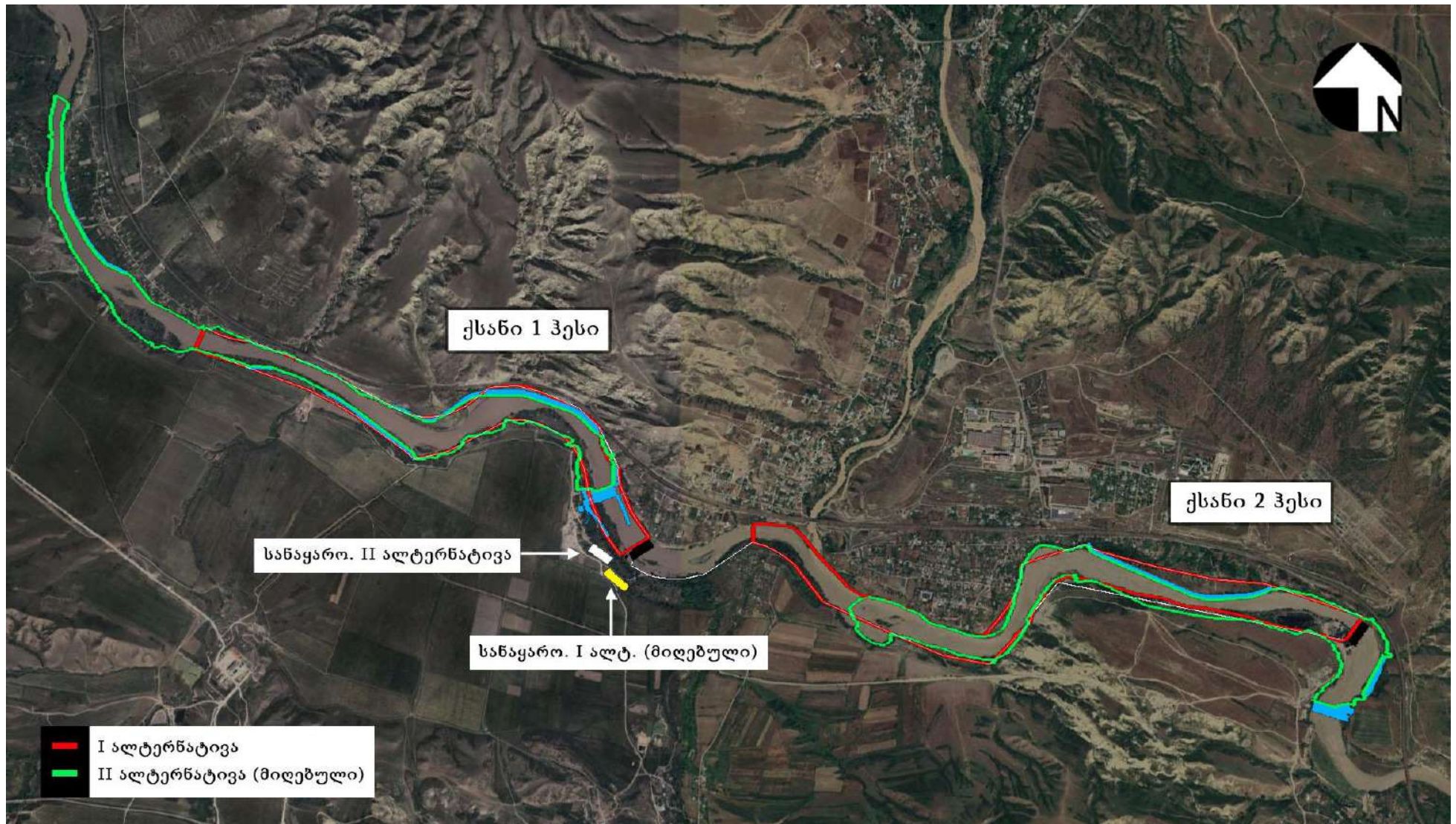
მეორე ალტერნატიული ვარიანტით განხილულ ტერიტორია ასევე მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, ქსანი ჰესის შუა მონაკვეთზე ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის მიმდებარედ მდებარეობს. ამ შემთხვევაშიც სანაყაროს ტერიტორია წარმოადგენს არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთს. მდ. მტკვრის აქტიური კალაპოტის სანაპირო ზოლიდან დაცილების მანძილი შეადგენს 53 მეტრს. სანაყაროს ტერიტორიის სიახლოვეს არსებობს შიდა სასოფლო გრუნტის გზა. სანაყაროს ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ხე-მცენარეები, მათ შორის მცირე ნაწილზე გზვდება ჭალის ტყის დეგრადირებული კორომები. შესაბამისად, ფუჭი ქანების განთავსებისთვის ტერიტორიების გამოყენებისას საჭირო იქნება მერქნული რესურსის გარემოდან ამოღება და მოხდება აღნიშნული კორომები სრულად განადგურდება, რაც მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შემცველია ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებაზე, მათ შორის ადგილობრივი ფლორისა და ფაუნის საბინადრო გარემოზე.

მეორე ალტერნატიული ვარიანტის შერჩევას მოსალოდნელია შედარებით უფრო მძაფრი ზემოქმედება ჰქონდეს ეკოლოგიურ სისტემებზე პირველ ალტერნატიულ ვარიანტებთან შედარებით. როგორც აღინიშნა, მეორე ალტერნატიული ვარიანტით განხილულ სანაყაროს ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ხე-მცენარეებით დაფარული ფართობი, მათ შორის დეგრადირებული ჭალის ტყის კორომები. მიუხედავად იმისა, რომ კორომები დეგრადირებულია, მაინც წარმოადგენს ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ელემენტს, რადგან უზრუნველყოფს ბუდობის, კვების ან თავშესაფრის პირობებს ადგილობრივი ფაუნის გარკვეული ჯგუფებისთვის (მცირე ძუძუმწოვრები, ამფიბიები, ფრინველები), ასევე სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან ფუნქციებს ნიადაგის სტაბილურობისა და ტენიანობის შენარჩუნების კუთხით. მერქნული მცენარეების მოჭრა და კორომების სრულად განადგურება გამოიწვევს ფლორისა და ფაუნის ბუნებრივი ჰაბიტატების დაკარგვას, რაც დაკავშირებულია ნიადაგის ეროზიისა და მიკროკლიმატის ცვლილების რისკებთან, გარდა ამისა შესაძლოა გამოიწვიოს ხელსაყრელი პირობების გაქრობა ბალახოვანი საფარის ბუნებრივი რეგენერაციისთვის.

აღნიშნულიდან გამომდინარე უპირატესობა მიენიჭა სანაყაროს მოწყობის პირველ ალტერნატიულ ვარიანტს, ბიოლოგიურ გარემოზე ნაკლები ზემოქმედების რისკების თვალსაზრისით. ალტერნატიული ვარიანტების განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.2.1.

N	პირველი ვარიანტის მიხედვით		მეორე ვარიანტის მიხედვით	
	X	Y	X	Y
1	464915.5	4634017.1	462534.8	4634575.1
2	464816.4	4634064.6	462429.8	4634649.6
3	464845.5	4634113.5	462457.7	4634688.2
4	464940.9	4634064.8	462562.9	4634610.2

ნახაზი 3.2.1. ქსანი ჰესის განთავსების და ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიების ალტერნატიული ვარიანტები



3.3 არაქმედების ალტერნატივა

არაქმედების ალტერნატივა გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას. ალტერნატიული ვარიანტის შეფასების, მისი მიღების ან/და უგულვებელყოფის დასაბუთებისთვის პირველ რიგში საჭიროა განხილულ იქნას პროექტის განხორციელებით მიღებული სარგებელი.

როგორც ცნობილია ქვეყნის ენერგეტიკული სექტორის განვითარება მთავარი ფაქტორია სოციალურ-ეკონომიკის განვითარების თვალსაზრისით. ზოგადად მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის შეფასების ერთერთ კრიტერიუმად ითვლება ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარებული ელექტროენერგიის რაოდენობა.

ენერგეტიკის პირდაპირი გავლენა ეკონომიკის ზრდაზე გამოიხატება სამუშაო ადგილების შექმნითა და დიდი ოდენობით კაპიტალის მოზიდვით. ეს როლი განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია, როცა ეკონომიკური ზრდა და უმუშევრობის შემცირება ქვეყნის პრიორიტეტულ მიმართულებებს წარმოადგენს. ენერგიის ღირებულება კი დაკავშირებულია საზოგადოების მსყიდველობითუნარიანობაზე, რომელიც საბოლოოდ მოთხოვნას განსაზღვრავს როგორც ენერგიაზე, ასევე იმ საქონელსა და მომსახურებაზეც, რომლის წარმოებისთვის ენერგია წარმოების მთავარი ნედლეულია.

საქართველოს ენერგოსისტემა ხასიათდება ენერგიის მოხმარებისა და გენერაციის სეზონური ასიმეტრიულობით, რაც გულისხმობს მოხმარების დაბალ და გენერაციის მაღალ მაჩვენებლებს ზაფხულში, და მოხმარების მაღალ და გენერაციის დაბალ მაჩვენებლებს ზამთარში.

აღნიშნული საშუალებას აძლევს ქვეყანას, განახორციელოს ელექტროენერგიის ექსპორტი გაზაფხულ-ზაფხულის წყალუხვობის პერიოდში. ზამთრის პერიოდში წყლის სიმცირის გამო, საქართველოს ენერგო მომარაგებაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია თბო გენერაციას. ელექტროენერგიის გენერაციის ობიექტების, კერძოდ ჰიდრო და თბო-ელექტროსადგურების საერთო დადგმული სიმძლავრე დაახლოებით 4 586 მგვტ-ს შეადგენს. „ენგურჰესი“ და სხვა საშუალო და შედარებით მცირე ზომის ჰესებთან ერთად, უზრუნველყოფენ დაახლოებით 3 376.3 მგვტ სიმძლავრეს (აქედან, 1 992 მგვტ წყალსაცავიანი ჰესების, 389 მგვტ დღე-ღამური რეგულირების ჰესების და 995.3 მგვტ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების სიმძლავრეა).

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველო ელ. ენერგიის მომარაგების მხრივ დაახლოებით 40%-ითაა დამოკიდებული მეზობელ ქვეყნებზე წლის ჭრილში, თუმცა ზოგ თვეებში ეს დამოკიდებულება 60% ს აჭარბებს, რადგან ჩვენი სადგურების დიდი ნაწილი, კერძოდ კი მდინარის მოდინებაზე მომუშავე ჰესები სეზონური გამომუშავებით ხასიათდება; 2012-2022 წლებში საქართველოში 54 ახალი სადგური, ანუ ჩვენი ქვეყნის მთლიანი დადგმული სიმძლავრის 26% (მეოთხედზე მეტი) აშენდა. 2012-2022 წლებში აშენებული სადგურების 61% ჰესები, ხოლო 39% თბოსადგურები იყო; საქართველოს მოხმარება 10 წლის განმავლობაში ყოველწლიურად მნიშვნელოვნად იზრდებოდა და 2022 წლისათვის 15 მილიარდს კვ/სთ-ს მიაღწია. ქვეყანაში ენერგო მოხმარების ზრდის ტემპი მნიშვნელოვნად აღემატება წარმოების მასშტაბის ზრდას, შესაბამისად, 2012 წლიდან 2022 წლამდე ქვეყნის შიგნით გამომუშავებული ელ. ენერგიის წილი 89%-დან 69%-მდე შემცირდა, რაც გვიჩვენებს, რომ ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის და ენერგოუსაფრთხოების მაჩვენებელი წლიდან წლამდე საგრძნობლად კლებულობს.

ახალი ენერგობიექტების (ელექტროსადგურები, ელექტროგადამცემი ხაზები და ქვესადგურები) მშენებლობა და ძველის რეაბილიტაცია უზრუნველყოფს იმპორტირებულ ენერგორესურსებზე დამოკიდებულების შემცირებას საკუთარი ჰიდრორესურსების ათვისების ხარჯზე და ხელს შეუწყობს ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების განმტკიცებას. ქვეყნის ენერგეტიკული პოლიტიკის მიზანია, გახდეს ელექტროენერგიის მსხვილი რეგიონული ექსპორტიორი, რისთვისაც საჭიროა ენერგიის გამომუშავების ზრდა, ისევე როგორც ახალი გადამცემი ხაზების მშენებლობა.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, მტვარის ჰესების კასკადის პროექტის და მისი შემადგენელი ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვანი დადებითი ეფექტის მომტანი იქნება ქვეყნის ენერგეტიკული პოლიტიკით განსაზღვრული ამოცანების შესრულებისათვის. მხოლოდ ქსანი ჰესების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის საშუალო წლიური რაოდენობა იქნება 187.424 მლნ.კვტ.სთ. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ მცირე მდინარეებისაგან განსხვავებით მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიური რეჟიმი იძლევა ელექტროენერგიის წლის ყველა პერიოდში სტაბილური გამომუშავების საშუალებას.

გარდა ქვეყნის ენერგოსისტემაში დამატებითი ელექტროენერგიის მიწოდებასთან დაკავშირებული სარგებლისა, აღსანიშნავია პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული ეკონომიკური სარგებელი და შექმნილი დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილები. როგორც წესი საქმიანობის განხორციელებელი და მშენებელი კომპანიების ინტერესში შედის დასაქმებულთა შორის, რაც შეიძლება მეტი წილი მოდიოდეს ადგილობრივ მოსახლეობაზე. ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებულთა რაოდენობა შედარებით მცირე იქნება, თუმცა რეგიონში მიმდინარე სხვა პროექტებთან ერთად მაღალია ადგილობრივი ახალგაზრდების, მათ შორის წამყვან პოზიციებზე დასაქმების შესაძლებლობა. აღნიშნული დადებითად იმოქმედებს ახალგაზრდების მიგრაციის შემცირებაზე და დემოგრაფიული ტენდენციების გაუმჯობესებაზე.

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზაზე სხვადასხვა გადასახადების სახით დამატებითი თანხები შევა ცენტრალურ და ადგილობრივ ბიუჯეტში. ადგილობრივ ბიუჯეტში შესული თანხები მოხმარდება ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას და სხვადასხვა სოციალური პროექტების განხორციელებას. ეს ფაქტორიც დადებითად აისახება ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებსა და ცხოვრების პირობებზე.

სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე დადებით ზემოქმედებასთან ერთად, როგორც ყველა ჰიდროენერგეტიკული პროექტის შემთხვევაში, ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება გარემოზე ზემოქმედების გარკვეულ რისკებთან, რომელთაგან მნიშვნელოვანია:

- ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე და განსაკუთრებით წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე;
- მშენებლობის ფაზაზე ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედება;
- შესაძლო ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები;
- ადგილობრივ და რეგიონალურ კლიმატზე ზემოქმედება;
- ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები (როგორც კასკადის შემადგენელი ყველა ჰესი) წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰესს და შესაბამისად, ჰესის მიერ გამომუშავებული წყალი ჩაედინება კაშხლის ქვედა ბიეფში, რაც გამორიცხავს მდინარის კალაპოტში წყლის დონის შემცირებას. ქსანი 1 ჰესის შემტბორავი კაშხალი აღჭურვილი იქნება 6, ხოლო ქსანი 2 ჰესის 10 წყალსაგდები მაღისგან, ქსანი 1 ჰესზე მოეწყობა 3 გამრეცხი მაღი, ხოლო ქსანი 2 ჰესზე გამრეცხი მაღების მოწყობა გათვალისწინებული არ არის წყალსაგდები მაღების რაოდენობიდან გამომდინარე, შესაბამისად აღნიშნული წყალსაგდები და გამრეცხი მაღები უზრუნველყოფენ წყალუხვობის პერიოდში ზედა ბიეფში აკუმულირებული მყარი ნატანის ქვედა ბიეფში გატარებას.

პროექტის მიხედვით, ქსანი ჰესების კაშხლების ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის წყლით დაიტბორება ძირითადად მდინარის აქტიური კალაპოტის არეალი, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

ჰიდროენერგეტიკული პროექტების ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებით განსაკუთრებით საყურადღებოა წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში პროექტი ითვალისწინებს კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობას და

დერივაციული ტიპის პროექტისაგან განსხვავებით, კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირებას ადგილი არ ექნება და შესაბამისად იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ კაშხლის, როგორც მიგრაციის ხელშემშლელი ხელოვნური ბარიერის არსებობით. პროექტი ითვალისწინებს ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობას, ხოლო წყალმომღებზე ელექტროიმპულსური თევზამრიდის მოწყობას. აღნიშნული შემარბილებელი ღონისძიებები მნიშვნელოვნად შეამცირებს ზემოქმედების რისკებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილ წყალსაცავში ხელსაყრელი პირობები შეიქმნება როგორც იქთიოფაუნის საბინადროდ და გასამრავლებლად, ასევე წყალთან დაკავშირებული ცხოველებისა და ფრინველებისათვის.

ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესებისთვის განსაზღვრული 6.2 და 4.6 მ სიმაღლის კაშხლების და წყალსაცავის პერიმეტრზე დამცავი დამბების არსებობა დაკავშირებული იქნება არსებული ვიზუალურ-ლანდშაფტური ფონის ცვლილებასთან. ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ცვლილებებთან დაკავშირებული ზემოქმედების შემცირების მიზნით, დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების ფერდების რეკულტივაცია (მრავალწლიანი ბალახების და ხემ-მცენარეების გაშენება), რაც გარკვეულად შეამცირებს ზემოქმედების ხარისხს.

ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების თვალსაზრისით აღსანიშნავია, კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილი დაახლოებით 112 ჰა ფართობის წყლის სარკის ზედაპირის წყალსაცავი, მაგრამ თუ გათვალისწინებთ, რომ შეტბორვის ზონა არ გასცდება მდინარის აქტიურ კალაპოტს, წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი ბუნებრივთან შედარებით (85 ჰა) გაიზრდება 1.3 ჯერ. აღნიშნულის გათვალისწინებით ადგილობრივ კლიმატზე მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

წინასწარი კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, ზემოთ აღნიშნული ზემოქმედების სახეების შესახებ და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ ინფორმაცია, მოცემულია სკოპინგის ანგარიშის შესაბამის პარაგრაფებში.

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“ იღებს ვალდებულებას უზრუნველყოს პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი რისკების სათანადო მართვა, გაატაროს შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები და დააწესოს მკაცრი კონტროლი აღნიშნული ღონისძიებების შესრულებაზე. აღნიშნულის გათვალისწინებით შესაძლებელი იქნება ბუნებრივ გარემოზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების და გავრცელების არეალის მნიშვნელოვნად შემცირება, რაც თავის მხრივ გაზრდის მოსალოდნელი დადებითი შედეგების ეფექტიანობას.

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ გარემოსდაცვითი ვალდებულებების (მათ შორის: შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შემთხვევაში დადგენილი პირობები) შესრულების შემთხვევაში პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი დადებითი მხარეები, მათ შორის სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელი გაცილებით საგულისხმო იქნება, ვიდრე გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება.

გამომდინარე ყოველივე აღნიშნულიდან პროექტის არაქმედების ალტერნატივა (ნულოვანი ალტერნატივა) ვერ იქნება მიჩნეული საუკეთესო ალტერნატივად.

4 პროექტის აღწერა

4.1 ზოგადი მიმოხილვა

საპროექტო ქსანი ჰესი (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) წარმოადგენს მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენელ მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს და განთავსებული იქნება კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიასა (ქსანი 1 ჰესი) და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანის მიმდებარე არეალზე (ქსანი 2 ჰესი).

წარმოდგენილი პროექტით, გათვალისწინებულია კალაპოტური ტიპის ჰესების მოწყობა. საბოლოოდ მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილების შესაბამისად, ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა 483 - 474 მ (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 474 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული ნორმალური შეტბორვის დონე 483 მ), ხოლო ქვედა საფეხური ქსანი 2 ჰესი 469.5-463.5 მ ნიშნულებს შორის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 463.5 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული შეტბორვა ვრცელდება 469.5 მ ნიშნულამდე).

საპროექტო ქსანი ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 42.46 მგვტ-ს (ქსანი 1 ჰესი - 24.1 მგვტ, ქსანი 2 - 18.36 მგვტ), ხოლო ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება საშუალო წელიწადის წლის პირობებში 187.424 მლნ.კვტ.სთ, რომელიც ორივე ჰესის ჩართვით მდინარის წყლის ეფექტური გამოყენებით განისაზღვრება.

პროექტის მიზანია მდინარის წყლის რესურსების ოპტიმალური გამოყენება და ქსანი ჰესის სიმძლავრის საშუალებით ყოველწლიური ელექტროენერგიის წარმოება.

საპროექტო ჰესების ნაგებობების განთავსების ტერიტორიების მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.1.1.

ცხრილი 4.1.1. სათავე ნაგებობების GIS კოორდინატები

ქსანი 1 ჰესი			ქსანი 2 ჰესი		
N	X	Y	N	X	Y
1	462413	4634895	1	466406	4633754
2	462403	4634922	2	466407	4633758
3	462417	4634927	3	466401	4633760
4	462395	4634987	4	466409	4633786
5	462400	4634990	5	466409	4633787
6	462461	4634985	6	466414	4633803
7	462465	4634972	7	466415	4633803
8	462563	4635007	8	466416	4633807
9	462565	4635003	9	466535	4633770
10	462566	4635003	10	466539	4633783
11	462572	4634986	11	466599	4633791
12	462571	4634986	12	466604	4633789
13	462586	4634946	13	466585	4633727
14	462581	4634944	14	466599	4633723
15	462579	4634950	15	466591	4633696
16	462486	4634916			
17	462484	4634922			

ქსანი ჰესის ძირითადი ნაგებობები, მათ შორის ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობა, წყალსაცავი და ქვესადგურები განთავსებული იქნება არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე (მდინარის აქტიური კალაპოტში). ასევე, ფუჭი ქანების სანაყარო და სამშენებლო ბანაკი განთავსდება არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთის ტერიტორიაზე. ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობისა და წყალსაცავის არეალის გარკვეული ნაწილი მოიცავს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს. (ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობა განთავსდება - ს/კ: 67.07.37.478).

გარდა ამისა, ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი მოიცავს რამდენიმე ერთეულ კერძო მფლობელობაში არსებული მიწის ნაკვეთებს. აღნიშნული მიწის ნაკვეთების გამოყენება მოხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად კერძო მფლობელთან შეთანხმების საფუძველზე, იჯარის ან გამოსყიდვის გზით. მესაკუთრეებთან შეთანხმებების შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილი იქნება სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში, ხოლო აღნიშნული მიწის ნაკვეთების შესახებ დაწვრილებითი ინფორმაცია

წარმოდგენილია წინამდებარე ანგარიშის შესაბამის ქვეთავში, სადაც მითითებულია კონკრეტული მონაცემები, როგორიცაა მიწის საკადასტრო ნომრები, გამოყენების დანიშნულება და სხვა დეტალები რომლებიც საჭიროა პროექტის განხორციელებისას.

როგორც რეგისტრირებული, ასევე არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთების გამოყენება მოხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად, იჯარის ან გამოსყიდვის გზით. როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მიწის ნაწილი მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიას და მათი პროექტის მიზნებისთვის გამოყენება დაკავშირებული იქნება მიწის გამოყენების პირობების ცვლილებასთან. იმ მიწის ნაკვეთებზე, რომლებიც პროექტის ფარგლებში მუდმივ სარგებლობაში იქნება აღებული, სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მიწის კატეგორიის შეცვლა. ხოლო დროებით სარგებლობაში აღებულ მიწის ნაკვეთებზე განხორციელდება სარეკულტივაციო სამუშაოები, რათა უზრუნველყოს მათი აღდგენა და შემდგომში თავდაპირველი დანიშნულებით გამოყენების შესაძლებლობა.

ქსანი ჰესების პირველი საფეხურის ქსანი 1-ის ძალური კვანძის და კაშხლის განთავსების ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია აღმოსავლეთით, მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, დაახლოებით 100 მ-ში სოფ. ხიდისყურის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობიდან კი სამხრეთ-დასავლეთით, მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, სოფ. ძეგვის ტერიტორიაზე დაახლოებით 450 მეტრის დაშორებით. ქსანი 1 ჰესის შეტბორვიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი დაცილებულია დაახლოებით 23 მეტრით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვიდან დაახლოებით 15 მეტრით.

კაშხლების ზედა ბიეფში, მდინარის სანაპიროს გასწვრივ, იქ სადაც არსებობს მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვის რისკი, პროექტი ითვალისწინებს ნაპირდამცავი დამბების მოწყობას და შესაბამისად, შეტბორვა მხოლოდ მცირედით გაცდება მდინარის აქტიური კალაპოტის არეალს. წყალსაცავის სიგრძე ქსანი 1 ჰესისთვის შეადგენს დაახლოებით 4.3 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2-ის წყალსაცავის სიგრძე დაახლოებით 3.6 კმ.

პროექტის მიხედვით, ქსანი ჰესების ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი მოცემულია ცხრილში 4.1.2. შეტბორვის უბნების ამსახველი shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.

ცხრილი 4.1.2. ქსანი ჰესის წყალსაცავების შეტბორვის ფართობები

საფეხურები	ნორმალური შეტბორვა ჰა	მაქსიმალური შეტბორვა ჰა	კატასტროფული შეტბორვა ჰა
ქსანი 1 ჰესი	56.5	66.1	75.1
მ.ზ.დ	483.0	484.0	485.0
ქსანი 2 ჰესი	56.1	62.3	67.3
მ.ზ.დ	469.5	470.0	471.0

ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, პროექტის მიხედვით, ზედა ბიეფში ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სიღრმე ათვლილი კაშხლის წინა ზონაში მდინარის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულიდან და შეადგენს 9.0 მეტრს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 6 მეტრს.

ქსანი ჰესის პროექტის მიზნებისათვის დიდი მოცულობის საგზაო სამუშაოების შესრულება საჭიროებას არ წარმოადგენს. ცენტრალური საავტომობილო მაგისტრალიდან (ზაჰესი-მცხეთა-კავთისხევი-გორი-ქარელი-ოსიაური) ჰესის ორივე საფეხურის ნაგებობებთან მისასვლელად გამოყენებული იქნება მიმდებარე სოფლების საავტომობილო და გრუნტიანი გზები. გარკვეულ მონაკვეთებში სადაც აღნიშნული გრუნტიანი გზები ცუდ მდგომარეობაშია ჩაუტარდება სარეაბილიტაციო სამუშაოები.

ჰესის ტექნიკური პარამეტრების შესახებ ინფორმაცია ცხრილში 4.1.3. ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.1.1. და 4.1.2.

ცხრილი 4.1.3. ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები

N	მონაცემები	განზ.	მნიშვნელობა	
			ქსანი-1	ქსანი-2
1	ნორმალური შეტბორვის დონე	მ.ზ.დ	483.0	469.5
2	მდინარის ფსკერის გასაშუალებული დონე ჰესის ზედა ბიეფში	მ.ზ.დ.	474.0	463.5
3	მდინარის დაღრმავებული კალაპოტის დონე ქვედა ბიეფის მხრიდან	მ.ზ.დ	470.8	459.90
4	წყალსაგდები მალეების ფლუტბეტის ნიშნული	მ.ზ.დ.	477.0	464.5
5	წყალსაგდები მალეების რაოდენობა	ცალი	6	10
6	წყალსაგდები მალეების სიგანე	მ.	9	9
7	გამრეცხი მალეების ფლუტბეტის ნიშნული	მ.ზ.დ	475.0	-
8	გამრეცხი მალეების რაოდენობა	ცალი	3	-
9	გამრეცხი მალეების სიგანე	მ.	6	-
10	ჰესის გეომეტრიული დაწნევა	მ.	10,7	8,2
11	0,5%-იანი ე.წ. სამოწმებელი ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	2200	
12	1%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	2030	
13	10%-იანი მაქსიმალური ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	1445	
14	სანიტარული ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	16.3	
15	ჰესის გეომეტრიული დაწნევა	მ.	10.5	8.5
16	დამონტაჟებული ტურბინების რაოდენობა	ცალი	5	
17	ჰესის დადგმული სიმძლავრე	კვტ	24100	18360
18	თითოეული ტურბინის სიმძლავრე	კვტ	4820	3672
19	ჰესის საანგარიშო ხარჯი	მ³/წმ	270	
20	თითოეული ტურბინის საანგარიშო ხარჯი	მ³/წმ	54	
21	წყალმიმღები ხვრეტების (ტურბინებთან წყლის მიმყვანი) ხვრეტების სიგანე	მ.	8.5	
22	ტურბინების ფსკერული ნატანისაგან დამცავი წყალსაშვის ქიმის სიმაღლე	მ.ზ.დ.	479.0	466.0
23	წყალსაცემი ჰის სიგრძე	მ.	36.0	32.0
24	წყალსაცემი ჰის სიღრმე	მ.	4.0	3.0
25	წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში	მ.	12.9	10.35
26	თევზსავალის საფეხურების რაოდენობა	ცალი	85	68
27	წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეულ საფეხურზე	მ.	0.15	
28	ელექტროენერგიის პროგნოზული გამომუშავება საშუალო წელიწადის წლის პირობებში	მილ. კვტ.სთ	107.234	80.190
29	დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი საშუალო წელიწადის წლის პირობებში	-	0.51	0,50

ფოტომასალა 4.1.1. საპროექტო ტერიტორიის ხედები





ნახაზი 4.1.1. ქსანი 1 ჰესის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 4.1.2. ქსანი 2 ჰესის სიტუაციური სქემა



4.2 ჰესის ნაგებობების აღწერა

როგორც ზემოთაც აღინიშნა, „ქსანი-1“ და „ქსანი-2“ ჰესების წარმოადგენს მდინარე მტკვარზე, შიდა ქართლის რეგიონში, ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთიდან მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნამდე განსახორციელებელი, 13 ჰესისაგან შემდგარი ჰესების კასკადის ბოლო, მეორმეტე და მეცამეტე საფეხურს, რომლებიც, თანახმად ჰესის განმახორციელებელ ორგანიზაციასა და საქართველოს მთავრობას შორის გაფორმებული შესაბამისი მემორანდუმისა, ერთიანად განიხილება როგორც „ქსანი ჰესი“.

ამგვარად საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს შემადგენლობაში შემავალი კვანძების ჩამონათვალი, მათი კონსტრუქციული გადაწყვეტა, შეთანაწყობა ჰესის კომპლექსის შემადგენლობაში და ცალკეული კონსტრუქციული დეტალების ზომებიც, გარკვეულწილად სტანდარტულია და მეორდება კასკადის შემადგენლობაში შემავალ სხვა ჰესებზეც. შესაბამისად, მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი კასკადის სხვა ჰესების მსგავსად, კალაპოტური ტიპის საპროექტო ქსანი ჰესის გადაწყვეტილების შემუშავებისას შეირჩა დასაშლელი ტიპის კაშხლის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის შეტბორვას ფარების მეშვეობით.

ჰესის ორივე საფეხურის განთავსების რელიეფური, საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური პირობები ერთმანეთის ანალოგიურია. ჰესების საფეხურების განთავსების კვეთები, ისეთნაირად იქნა შერჩეული, რომ მდ. ქსანის მდინარე მტკვართან შეერთების კვეთი ხვდება ქსანი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა დინებაში, ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონის ზედა დინებაში. ამგვარად, მოიხსნება მდინარე ქსანის კალაპოტში ნაპირდამცავი დამბების მოწყობის საჭიროება და სარკინიგზო ხიდს ბურჯების შეტბორვის ზონაში მოქცევის პრობლემა.

თანახმად მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებისა, „ქსანი ჰესი“ -ს თითოეული საფეხური შესდგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისგან:

- **წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი** – რომელიც უზრუნველყოფს მდინარის წყლის კაშხლის გავლით გამტარობას;
- **წყალსაცემი ჰა** - ხელს უწყობს ჰესის შენობიდან ნაკადის განეიტრალებას და ჰესის სტრუქტურის დაცვას;

- **თევზსავალი კვანძი** – სპეციალური ნაწილი, რომელიც უზრუნველყოფს თევზის გადინებას და მდინარის ეკოსისტემის დაცვას;
- **თევზამრედი** - ელექტროიმიპულსის მეშვეობით უზრუნველყოფს თევზების უსაფრთხო გარემოში გადანაცვლებას;
- **სააგრეგატო ბლოკი** – წყლის მიერ მოტანილი ენერგიის ტრანსფორმაციის ძირითადი კონსტრუქცია;
- **სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტების წინ მოწყობილი წყალსაშვიანი კაშხალი** – წყლის შემსუბუქების სისტემის ნაწილი, რომელიც ფარებსა და წყალმიმღებ წერტილებს შორის წყალს იკავებს;
- **ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი კედლები** – ნაპირდამცავი კონსტრუქციები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მდინარის ნაპირების დაცვას და სტაბილურობას ჰესის მუშაობის პროცესში.

ამასთანავე ქსანი 1 ჰესის შემადგენლობაში იქნება ასევე:

- **სამშალიანი გამრეცხი რაზი** – კვანძი, რომელიც გამოიყენება წყლის რეგულირებისთვის და გარეცხვის პროცესისთვის;
- **კაშხლის ქვედა ბიეფში მოწყობილი გაბიონები** - უზრუნველყოფს მდინარის კალაპოტის და ნაპირების ეროზიისაგან დაცვას.

ამ კვანძების კომბინაცია უზრუნველყოფს ჰესის ეფექტურ ფუნქციონირებას, წყლის რესურსების ოპტიმალურ გამოყენებას და გარემოს დაცვას.

4.2.1 წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი

4.2.1.1 ქსანი 1 ჰესი

წყალსაგდები კაშხალი განთავსებული იქნება მდინარის მარცხენა ნაპირთან, წყალსაგდები კაშხალი შესდგება 9 წყალსაგდები მაღლისაგან. თითოეული მაღლის სიგანე შეადგენს 9.0 მ-ს და მასში დამონტაჟებულია 6.0×9.0 მ. (6.2×9.0 მ. ფარის თავზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველის სიმაღლის გათვალისწინებით) ზომის ზედაპირული, ბრტყელი, ბორბლიანი ფარი, ზემოდან წყალგადასადინებელი სარქველით. ფარი უზრუნველყოფს ჰესის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვას 483.0 მ. ნიშნულამდე, რაც 0.2 მ-ით ნაკლებია ფარების ქიმზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველების ქიმის ნიშნულზე. წყალსაგდები ფარების რაოდენობა და ჯამური სიგანე მიღებულია იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ ამ მაღლების მეშვეობით მოხერხდეს მდინარე მტკვრის მაქსიმალური საანგარიშო 1%-იანი ხარჯის, 2030 მ³/წმ გატარება. იმ შემთხვევაში, თუ მდინარეში მაქსიმალური წყალდიდობის ხარჯის წამოსვლისას ვერ მოხერხდება 6-დან ერთერთი ფარის გახსნა, მდინარის მაქსიმალური ხარჯის გატარებისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს ე.წ. გამრეცხი ფარები.

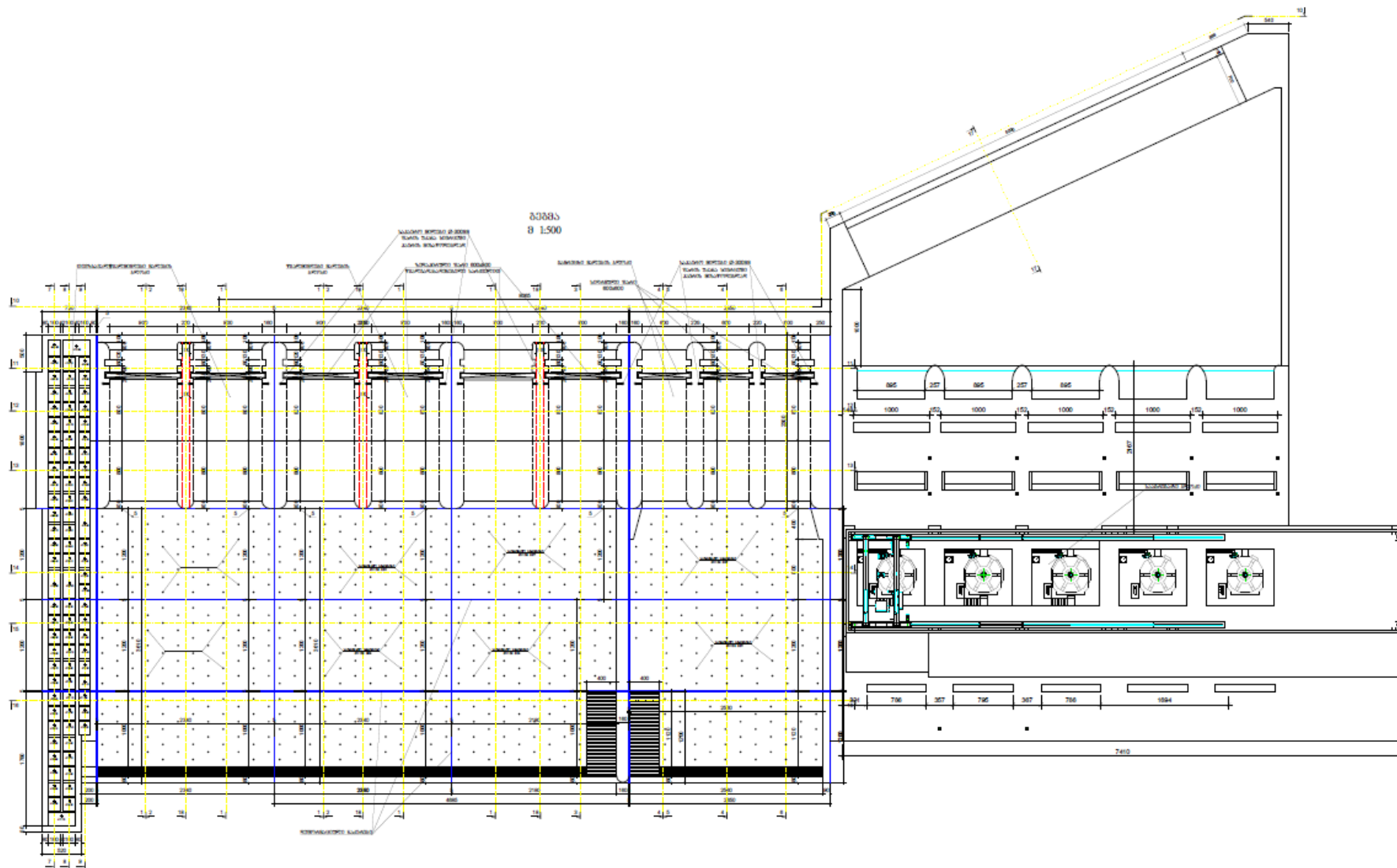
წყალსაგდები ფარების მიღებული სიგანე, 9.0 მ მოცემულ შემთხვევაში ოპტიმალურია. უფრო დიდი სიგანის ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების სიგანე 12÷18 მ), ფარების რაოდენობის შესაბამისი შემცირებით, გართულდებოდა მდინარეში წამოსული მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისად, წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ნაკადის რეგულირება ზედა ბიეფში წყლის ნორმალური შეტბორვის დონის შენარჩუნებით. ხოლო უფრო მცირე სიგანის (6.0 მ) ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების რაოდენობის გაზრდით და ამით ფარების ჯამური სიგანის შენარჩუნებით), არის იმის საფრთხე, რომ წყალდიდობისას მდინარის ნაკადის მიერ წამოღებული მოგლეჯილი ხეები და ხის ტოტები, გაიჭედება წყალგამტარ მაღლებში, რაც გამოიწვევს შეფერხებებს ჰესის ექსპლუატაციაში.

წყალსაგდები მაღლების წყალგამტარობის გაანგარიშებები, მაქსიმალური საანგარიშო წყლის ხარჯის გასატარებლად საჭირო წყალსაგდები მაღლების პროექტით მიღებული ჯამური სიგანის საკმარისობის დასაბუთება იხილეთ პარაგრაფში 4.2.1.1.1.

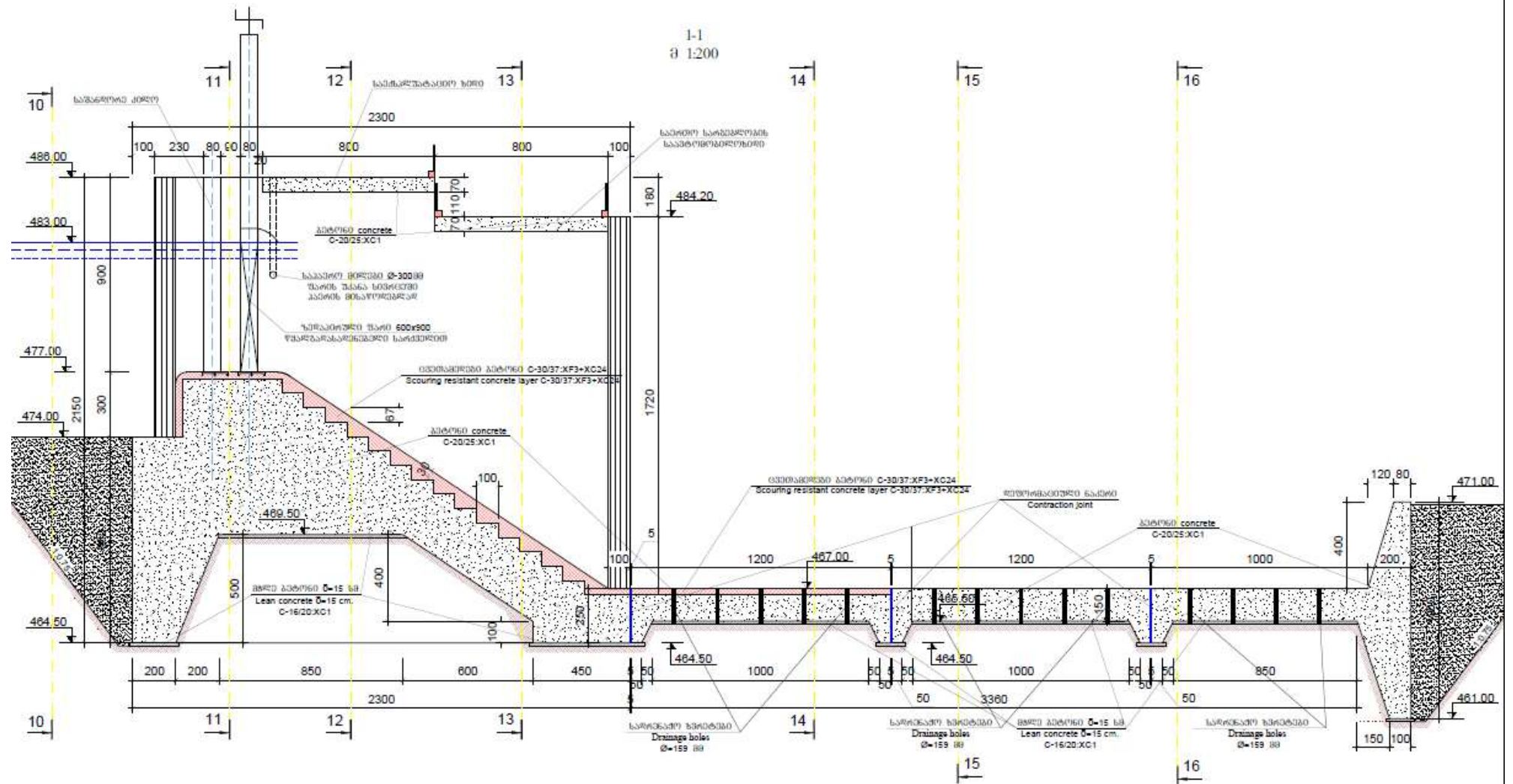
წყალსაგდები ბლოკის შუალედურ ბურჯებში, ორ ადგილას, გათვალისწინებული სპეციალური წყალგამტარი მალეების მოწყობა, ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის შევსებისას, მდინარის სანიტარული ხარჯის გასატარებლად, რათა თუნდაც მცირე ხნით, ადგილი არ ექნეს მდინარის კალაპოტში წყლის ნაკადის გაწყვეტას.

ჰესის წყალსაგდები ბლოკის განივი კვეთის გაბარიტები დაინიშნა იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ კაშხალი საიმედო იყოს დაცურებაზე და გადაბრუნებაზე.

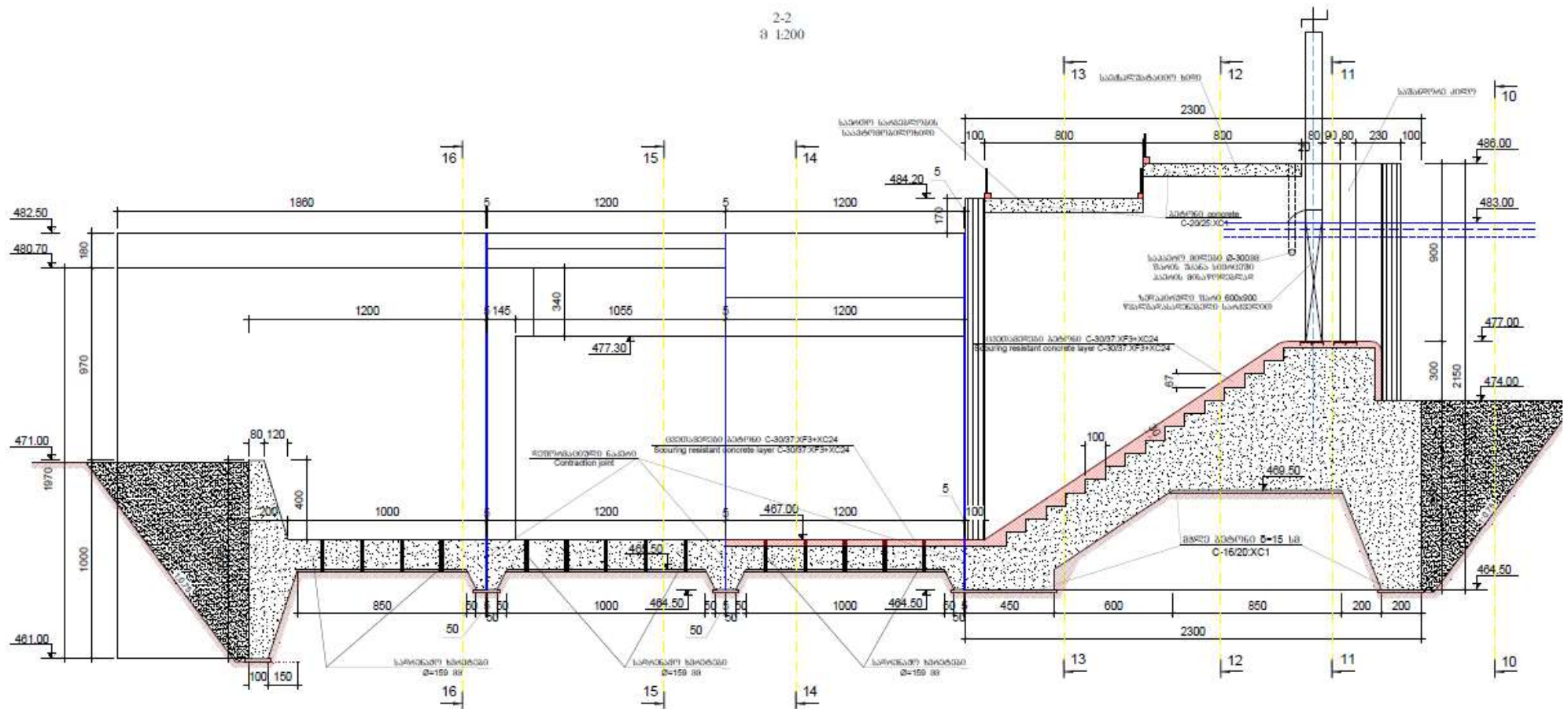
სურათი 4.2.1.1.1. ქსანი 1 ჰესის კაშხლების გეგმა, მ 1:500



1-1
@ 1:200



2-2
@ 1:200



4.2.1.1.1 ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე

თანახმად საქართველოში მოქმედი ნორმებისა, „ქსანი-1 ჰესი“-ს წყალსაგდებ კაშხლიან ნაწილი გაანგარიშდა 1%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამისი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარებაზე, რომელიც თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური კვლევების მონაცემებისა, „ქსანი ჰესი“-ს მოწყობის კვეთისათვის ტოლია 2030 მ³/წმ-ის.

„ქსანი-1 ჰესი“-ს საპროექტო სქემის მიხედვით, აღნიშნული საანგარიშო 1%-იანი მაქსიმალური ხარჯის, 2030 მ³/წმ, გატარება უნდა მოხდეს წყალსაგდები ნაწილით, რომელიც შედგება 6 ცალი, თითო 9.0 მ სიგანის წყალგამტარი მალისაგან. შუალედური ბურჯების სიგანის ჩათვლით, წყალსაგდები ნაწილის სრული სიგრძე (მდინარის დინების მიმართულების მართობული ზომა) შეადგენს $6 \times 9.0 + 3 \times 2.0 + 2 \times 3.0 = 66.0$ მ-ს. ვთვლით რომ მდინარეში წყლის მაქსიმალური ხარჯის გატარება ხდება მხოლოდ წყალსაგდები კაშხლის მეშვეობით. ჰესი ამ დროს არ ფუნქციონირებს (წყალმოვარდნისას მდინარის ნაკადში მყარი ნატანის მეტად მაღალი შემცველობის გამო, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ტურბინის დაზიანება), ხოლო გამრეცხი რაბის მალეებში დამონტაჟებული ფარები (4 ცალი, თითო 6.0 მ სიგანის გამრეცხი მალი) დაკეტილ მდგომარეობაშია.

ჰესის წყალსაგდები კაშხალი ეწყობა ე.წ. დასაშლელი ტიპის, სადაც მდინარის ნაკადის შეტბორვა ხდება წყალსაგდებ მალეებში დამონტაჟებული შემტბორავი ფარების მეშვეობით. ფარის სიმაღლე შეადგენს 6.0 მ-ს. ფარს ზემოდან უკეთდება წყალგადასადინებელი სარქველი, რომლის მეშვეობითაც მოხდება, მდინარის ნაკადის მომატებისას, წყლის მომატებული ნაკადის (წყლის ხარჯის ის ნაწილი, რომელიც აღემატება ჰესის საანგარიშო, ანუ ჰესის ტურბინებით გატარებულ ხარჯს) ავტომატურად (ფარით ოპერირების გარეშე) გატარება. კაშხლის გვერდითი და შუალედური ბურჯების ქიმი 2.8 მ-ით მაღლაა ფარის წყალგადასადინებელი სარქველის ზედაპირის ნიშნულთან შედარებით. შესაბამისად, ფარებზე დაიშვება 1.8 მ სიმაღლის წყლის ნაკადის გადადინება, ხოლო დარჩენილი $2.8 - 1.8 = 1.0$ მ არის მარაგი.

ქსანი 1 ჰესისათვის წყალსაგდები კაშხლის კონსტრუქციის ძირითადი ნიშნულებია:

- მდინარის ფსკერის გასაშუალებელი ნიშნული კაშხლის მოწყობის კვეთში, ზედა ბიეფის მხრიდან 474.0 მ.;
- წყალგამტარი მალის ფლუტბეტის ნიშნული ზედა ბიეფის მხრიდან - 477.0.;
- შემტბორავი ფარის ქიმის ნიშნული ჩაშვებული მდგომარეობისას - 483.20.;
- გვერდითი კედლებისა და შუალედური ბურჯების ქიმის ნიშნული 486.0 მ.
- წყლის სიღრმე ჰესის ქვედა ბიეფში, უშუალოდ წყალსაცემი ჰესის გამოსასვლელ კვეთთან $h_b = 4.0$ მ.

წყალსაშვიანი კაშხლის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის საანგარიშო ფორმულები დამოკიდებულია წყალსაშვი წყლის გადადინების სახეზე. საერთოდ, განასხვავებენ კაშხალზე წყლის გადადინების ორ სახეს: დაძირული და დაუძირავი გადადინება. შესაბამისად კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას, პირველ რიგში უნდა გაირკვეს დაცულია თუ არა წყალსაშვის დაუძირაობის პირობა.

წყალსაშვი დაუძირავია მაშინ, თუ დაკმაყოფილებულია შემდეგი უტოლობა

$$P + h_{kr} \geq h_b$$

სადაც:

P – არის წყალსაშვის ზღურბლის შემადგენელი ფსკერის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალებელი ნიშნული ზედა კაშხლის წინ) დონიდან. აღნიშნული სიდიდე, წყალსაგდები კაშხლისათვის ტოლია $476.0 - 469.8 = 6.2$ მ.

h_b – არის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის შესაბამისი სიღრმე მდინარის კალაპოტში, წყალსაგდები კაშხლის ქვედა ბიეფში, უშუალოდ წყალსაცემი ჰესის გამოსასვლელ კვეთთან. მისი

მნიშვნელობა, დადგენილია პროექტის დამუშავების პროცესში ჩატარებული ჰიდროლოგიური კვლევებით და შეადგენს 4.0 მ-ს

h_{kr} – არის წყლის დამყარებული სიღრმე წყალსაშვის ზღურბლზე, რომლის სიდიდეც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_{kr} = k \times H_0$$

აქ k – ზღურბლის შესასვლელი ნაწილის ფორმის კოეფიციენტი, მინიმალური ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის პირობებში, მისი მნიშვნელობა აიღება 0.645-ის ტოლი.

H_0 – არის დაწნევა კაშხლის ზღურბლზე მდინარის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით:

$$H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g}$$

სადაც H არის გეომეტრიული დაწნევა კაშხლის ზღურბლზე.

v_0 – არის წყლის საშუალო სიჩქარე მდინარეში, მოცემული საანგარიშო ხარჯის დროს.

მდინარეში წყლის სიჩქარის გაანგარიშებისას, მდინარის კალაპოტის ხორკლიანობის კოეფიციენტს ვიღებთ $n=0.067$ -ის ტოლს. (მდინარეში წყლის სიჩქარის მნიშვნელობების გაანგარიშება წარმოდგენილია პირველ ეტაპზე განხორციელებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების ანგარიშში).

პირველი მიახლოებით მივიღოთ, რომ გვაქვს დაუძირავი კაშხალი და ჩავატაროთ კაშხლის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება დაუძირავი წყალსაშვის ფორმულით, შემდეგ უკვე, ზემოთ მოყვანილი კრიტერიუმის მეშვეობით ხდება კაშხლის დაუძირაობის პირობის გადამოწმება.

დაუძირავი წყალსაშვით გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = mb\sqrt{2g} \times H_0^{3/2}$$

სადაც m – არის წყლის ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება წყალსაშვის ფორმისა და ნაკადის გადინების პირობების გათვალისწინებით, საპროექტო წყალსაშვი წარმოადგენს პრაქტიკული პროფილის წყალსაშვს. ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში (მაგ. აგროსკინის “ჰიდრავლიკა” И.И. Агроскин. и др. Гидравлика.) მოყვანილი ცხრილებიდან (ცხრილი N24-10). მისი მნიშვნელობა საპროექტო წყალსაშვისათვის, მისი კონფიგურაციიდან გამომდინარე, ტოლია 0.42-ის.

ბ- წყალსაშვის წყალგამტარი ძალების ჯამური სიგრძეა, რომელიც შეადგენს $6 \times 9.0 = 54.0$ მ-ს.

დავუშვათ კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის სხვადასხვა მნიშვნელობები და ვიანგარიშოთ მოყვანილი ფორმულით, ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის მოცემული დონის პირობებში, სათავე ნაგებობის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე. ამასთან საწყის გაანგარიშებებში, არ ვითვალისწინებთ მდინარის მოდინების სიჩქარისა და ნაკადის გვერდითი კუმშვის ზეგავლენას.

დავუშვათ, რომ წყლის დონე ზედა ბიეფში შეადგენს - 485.0 მ.

ამ შემთხვევაში წყლის გეომეტრიული დაწნევა წყალსაშვის ზღურბლზე (ფარების სრულად აწეული მდგომარეობისას) ტოლი იქნება: $485.0 - 477.00 = 8.0$ მ.

მდინარეში, მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის წამოსვლის შემთხვევაში, წყლის მოდინების სიჩქარე, თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშებებისა, ავიღოთ 3.0 მ/წმ-ის ტოლად. შესაბამისად დაწნევა წყალსაშვის ქიმზე, წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეადგენს, $8.0 + 0.4 = 8.4$ მ-ს.

შესაბამისად, თითოეული წყალსაგდები ძალის მიერ გატარებული წყლის ხარჯი იქნება:

$$Q = 0,42 \times 9,0 \times \sqrt{19,62} \times 8,4^{3/2} = 407.7 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ექვსივე წყალსაგდები ძალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს

$$6 \times 407.7 = 2446.2 > 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას უნდა გავითვალისწინოთ გვერდითი კუმშვის ზეგავლენა, რაც ამცირებს კაშხლის წყალგამტარობას.

ნაკადის შეკუმშვის ზეგავლენის გასათვალისწინებლად, წყალსაგდები კაშხლის სექციებით გატარებული წყლის ხარჯის საანგარიშო ფორმულაში უნდა ჩაისვას არა ამ სექციის გეომეტრიული სიგანის მნიშვნელობა, არამედ ე.წ. შეკუმშული სიგანის მნიშვნელობა ხმეკ, ანუ წყალსაშვზე გადადინებული ნაკადის სიგანე გვერდითი კუმშვის გათვალისწინებით.

შეკუმშული სიგანის მნიშვნელობა ტოლია $b_{შკ} = \varepsilon b$ სადაც b - საანგარიშო წყალსაშვის გეომეტრიული სიგრძეა (დინების მართობულად), ხოლო ε - გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი.

აღნიშნული გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$e = 1 - 0,2 \frac{\xi + (n+1)\xi_0}{n} \times \frac{H}{b}$$

სადაც:

ξ – კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც განისაზღვრება ბურჯის მოხაზულობით გეგმაში, და ნახევრადწრიული ბურჯების შემთხვევაში ტოლია $\xi = 0,7$;

ξ_0 – კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც დამოკიდებულია ბურჯის განთავსებაზე გეგმაში, და საპროექტო ნაგებობისათვის ბურჯის განთავსებიდან გამომდინარე, აიღება 0.45-ის ტოლი (П.Г. Киселев. Справочник по гидравлическим расчетам. Глава 5-4. Фиг. 5-8, Таблица 5-9).

b - საანგარიშო მალის სიგანეა.

H - დაწნევა წყალსაშვის ზღურბლზე.

n -კუმშვათა რაოდენობაა. რადგან გვაქვს 6 მალიანი წყალსაგდები, კუმშვათა რაოდენობა ტოლია $n=12$;

ამგვარად საპროექტო წყალსაგდები კაშხლისათვის გვექნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (12+1)0,45}{12} \times \frac{8,0}{9,00} = 0,903$$

შესაბამისად, გვერდითი კუმშვის გათვალისწინებით: წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ხარჯი ტოლი იქნება $2446.2 \times 0.903 = 2209 > 2030$ მ³/წმ.

როგორც ვხედავთ ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში, როდესაც გვერდითი კედლების ქიმამდე რჩება 1.0 მ მარაგი, სათავე ნაგებობა საკმაო მარაგით ატარებს საანგარიშო მაქსიმალურ, 2030 მ³/წმ წყლის ხარჯს.

დასაშლელი ტიპის კაშხლების შემთხვევაში, როდესაც მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარება ხდება აწეული შემტბორავი ფარების პირობებში, თანახმად შესაბამისი ტექნიკური ნორმების მოთხოვნებისა, უნდა გავითვალისწინოთ ისეთი შემთხვევა, როდესაც ფარის ამწე-მექანიზმის ტექნიკური გაუმართაობის გამო ვერ მოხერხდა ერთ-ერთი ფარის გახსნა. მოცემულ შემთხვევაში, ეს ნიშნავს რომ წყლის გატარება ხდება არა 6, არამედ 5 წყალსაგდები მალის მეშვეობით. გადავამოწმოთ, თუ წყლის რა ხარჯს ატარებს წყალსაგდები კაშხალი ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვის შემთხვევაში, თუ ერთ-ერთი ფარი არ გაიხსნება და წყლის გატარებაში მონაწილეობს მხოლოდ 5 ფარი.

ამ შემთხვევაში, კუმშვათა რაოდენობა იქნება $n=10$. გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (10+1)0,45}{10} \times \frac{8,0}{9,0} = 0,90$$

$$Q = 0,42 \times 45,0 \times 0,9 \times \sqrt{19,62} \times 8,4^{3/2} = 1834 < 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად, იმ შემთხვევაში, თუ გარკვეული მიზეზების გამო ვერ მოხერხდება 6-დან 1 ფარის აწევა, სათავე ნაგებობის წყალსაგდები კაშხალი ველარ გაატარებს საანგარიშო 1%-იან მაქსიმალურ ხარჯს.

ამ შემთხვევაში, მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის ნაწილის გასატარებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას გამრეცხ რაბში დამონტაჟებული სიღრმული წყალგამტარი ფარები.

ზედა ბიეფის მხრიდან სიღრმული წყალგამტარი მალის ფლუტბეტის ნიშნულია 475.0 მ. ფარის ზომები შეადგენს: სიგანე - 6.0 მ., სიმაღლე - 5.0 მ.

გავიანგარიშოთ, თუ წყლის რა ხარჯს გაატარებს ერთი, 6.0 მ. სიგანის და 5.0 მ. სიმაღლის სიღრმული წყალგამტარი მალი, ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში.

განგარიშებას ვატარებთ ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში (აგროსკინის “ჰიდრავლიკა” И.И. Агроскин. и др. Гидравлика. თავი 26. Гидравлический расчет щитовых отверстий) მოყვანილი საანგარიშო ფორმულით, რომელსაც თავისუფალი გამოდინების შემთხვევაში (ვთვლით რომ მოცემულ შემთხვევაში, როდესაც წყლის დონე წყალგამტარ მალში მნიშვნელოვნად უფრო მაღლაა, ვიდრე წყლის დონე ქვედა ბიეფში, გვაქვს თავისუფალი გამოდინება) აქვს შემდეგი სახე:

$$Q = \varphi b h_c \sqrt{2g(H_0 - h_c)}$$

სადაც:

φ -ხარჯის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება მითითებული ტექნიკური ლიტერატურიდან, მალის ზღურბლის მოხაზულობის მიხედვით და ტოლია 0,9-ის.

$b=6.0$ მ - წყალგამტარი მალის სიგანეა;

$H_0 = 485 - 475.0 + 0.4 = 10.4$ მ. წყალსაშვის ზღურბლზე მოქმედი დაწნევაა, წყლის მოდინების სიჩქარის ხარჯზე განვითარებული, 0.4 მ.-ის ტოლი დამატებითი დაწნევის გათვალისწინებით;

$h_c = \varepsilon a$ - არის წყლის სიღრმე ფარის შემდეგ, ქვედა ბიეფში;

$a = 5.0$ მ. სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტის სიმაღლეა;

$\varepsilon = 0.64$ ვერტიკალური კუმშვის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი ცხრილებიდან (ცხრილი 26-1) a/H შეფარდების მიხედვით.

მითითებული მნიშვნელობების საანგარიშო ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ:

$$Q = 0,9 \times 6,0 \times 3,2 \times \sqrt{19,62 \times (10,4 - 3,2)} = 205,4 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად სამი სიღრმული გამრეცხი მალი, ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში ატარებს 616 მ³/წმ წყლის ხარჯს. აღნიშნული იძლევა კაშხლის საიმედოობის საკმაო მარაგს იმ შემთხვევაში, თუ რაიმე მიზეზის გამო ვერ მოხერხდება წყალსაგდების ზედაპირული ფარებიდან რამდენიმე ფარის დროულად გახსნა. საპროექტო ნაგებობა გაატარებს მდინარის მაქსიმალურ საანგარიშო ხარჯს იმ შემთხვევაშიც, თუ ამწე-მექანიზმების გაუმართაობის გამო, ვერ მოხერხდება, 2 ცალი ზედაპირული ფარის გახსნა.

საპროექტო კაშხალი უნდა გადამოწმდეს ე.წ. სამოწმებელი, 0,5%-იანი მაქსიმალური ხარჯის გატარებაზე, რომელიც „ქსანი ჰესი“-ს კვეთისათვის ტოლია 2200 მ³/წმ-ის. როგორც ზემოთ მოყვანილი, კაშხლის წყალსაგდები ნაწილის მალეების წყალგამტარობის გაანგარიშების შედეგები გვიჩვენებს, 6 გახსნილი ზედაპირული ფარის პირობებში წყალსაგდები კაშხალი ატარებს 2209 მ³/წმ წყლის ხარჯს, რაც მცირედით მეტია სამოწმებელი 0.5%-იანი მაქსიმალური ხარჯის სიდიდეზე 2209 > 2200 მ³/წმ.

ხუთი გახსნილი ზედაპირული ფარისა და ორი გახსნილი სიღრმული ფარის შემთხვევაში, სათავე ნაგებობა გაატარებს $1834 + 2 \times 205 = 2244 > 2200$ მ³/წმ წყლის ხარჯს. ამგვარად, სათავე ნაგებობას შეუძლია საანგარიშო 0.5%-იანი სამოწმებელი წყლის ხარჯის გატარება იმ

შემთხვევაშიც, თუ რაიმე მიზეზის გამო არ გაიხსნება 1 ცალი ზედაპირული და 1 ცალი სიღრმული ფარი.

ზემოთ მოყვანილ გაანგარიშებებზე დაყრდნობით, შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ დაპროექტებული ნაგებობა საიმედოა მდინარის წყალდიდობის ხარჯების გატარებისას.

ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებები ჩატარებულია დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით. გადავამოწმოთ, მისაღებია თუ არა ჩვენი დამტკიცება, რომ საანგარიშო კაშხალზე ადგილი ექნება წყლის დაუძირავ გადადინებას. გადამოწმებას ვახდენთ იმ კრიტერიუმის გამოყენებით, რომ დაუძირავი გადადინების შემთხვევაში, დაკმაყოფილებული უნდა იქნეს პირობა $P + h_{kr} \geq h_b$

გვექნება:

$$h_{kr} = k \times H_0 = 0,645 \times 8,4 = 5,40 \text{ მ.}$$

$$P + h_{kr} = 6,2 + 5,28 = 11,48 \geq h_b = 4,0 \text{ მ.}$$

ამგვარად გვაქვს დაუძირავი გადადინების შემთხვევა და შესაბამისად, ჩვენს მიერ დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგები მისაღებია.

4.2.1.1.2 ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში

კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას საჭიროა აგრეთვე იმის გარკვევა, თუ წყლის რა ხარჯს ატარებს წყალსაგდები კაშხალი, შემტბორავი ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას.

დავუშვათ, რომ გვერდითი კედლების ქიმამდე 1.0 მ. მარაგის გათვალისწინებით ზედა ბიეფში წყალი შეიტბორა 484.0 მ. ნიშნულამდე და ამ დროს, წყალსაგდები კაშხლის ფარები ჩაშვებულ მდგომარეობაშია.

ფარებზე ზემოდან დამონტაჟებული წყალგადასადინებელი სარქველების ზედაპირის ნიშნულია 482.2 მ. (0.2 მ.-ით მაღლა ფარის ქიმის ნიშნულთან შედარებით).

შესაბამისად ფარის ქიმზე დამონტაჟებულ სარქველზე გადადინებული წყლის ნაკადის ფენის სიმაღლე შეადგენს $485.0 - 483.2 = 1.8$ მ-ს. წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეიძლება მივიღოთ რომ $H_0 = 1.9$ მ. (წყლის მოდინების სიჩქარე ამ შემთხვევაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე მდინარეში მაქსიმალური 1%-იანი საანგარიშო ხარჯის წამოსვლისას).

გაანგარიშებას ვატარებთ ზემოთ მოყვანილი ფორმულებით. ამასთან ვითვალისწინებთ, რომ ფარზე ზემოდან გადადინების შემთხვევაში, ჰიდრავლიკურად გვაქვს არა ფართოზღურბლიანი, პრაქტიკული მოხაზულობის წყალსაშვი, არამედ ე.წ. მახვილი ქიმიანი წყალსაშვი (Водослив с острым перебом), რომლისთვისაც ხარჯის კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება მივიღოთ 0.47-ის ტოლად, ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებებისას მიღებული 0.42-ის ნაცვლად.

ამ შემთხვევაში გვექნება:

$$\text{გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი } e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (12+1)0,45}{12} \times \frac{1,9}{9,0} = 0,977$$

$$\text{გატარებული წყლის ხარჯი: } Q = 0,47 \times 54,0 \times 0,977 \times \sqrt{19,62} \times 1,9^{3/2} = 287 \text{ მ}^3/\text{წმ.}$$

ამგვარად ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას, ფარების ზევიდან შეიძლება გატარდეს 287 მ³/წმ წყლის ხარჯი.

მდინარეში წყლის ხარჯის შემდგომი მატებისას აუცილებელია წყალსაგდების ფარების თანდათანობითი გახსნა, მდინარის ხარჯისა და დონეების მატების ინტენსიობის შესაბამისად. წყალსაგდებ კაშხალზე დამონტაჟებული ფარების რაოდენობა, 6 ცალი ფარი, იძლევა გახსნილი

ფარების რაოდენობის ცვალებადობით, მდინარის წყალდიდობის ხარჯების შესაბამისად, კაშხლის წყალგამტარობის რეგულირების საშუალებას.

4.2.1.1.3 ქსანი 1 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადაბრუნებაზე

მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას აუცილებელია აღნიშნული ნაგებობების მდგრადობის შემოწმება დაცურებასა და გადაბრუნებაზე.

გაანგარიშება ტარდება წყალსაგდები კაშხლისათვის. ვინაიდან, წყალსაგდები კაშხლისა და გამრეცხი რაბის ძირითადი კონსტრუქციული ზომები ერთმანეთის მსგავსია, შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ წყალსაგდები კაშხლის მდგრადობის შემთხვევაში, ასევე მდგრადი იქნება გამრეცხი რაბიც.

საწყისი გაანგარიშებებისას, წყალსაგდები კაშხლის სიგრძე (ზომა მდინარის დინების მიმართულებით), რომელიც უზრუნველყოფს კაშხლის სტაბილურობას, იანგარიშება ფორმულით:

$$B = K \times \frac{h}{f \times \left(\frac{Y_c}{Y_w} + n - a_1 \right)}$$

სადაც

$H=18,5$ მ. არის წყლის ფენის სიმაღლე კაშხლის ზედა ბიეფში, ათვლილი კაშხლის ზედა ჩამკეტი კბილის ძირიდან;

$K=1,2$ მარაგის კოეფიციენტი;

f - ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია ნაგებობის ფუძეში არსებული გრუნტების მახასიათებლებზე. პროექტის დამუშავების პროცესში ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემებზე დაყრდნობით და კაშხლის კონსტრუქციის გათვალისწინებით, რომელიც ზედა და ქვედა ჩამკეტი კბილების მეშვეობით, 464,5 მ. ნიშნულამდე ჩაღრმავებულია ძირითად გრუნტში, და ამ კბილებს შორის მოქცეული დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტი ზრდის კაშხლის მდგრადობას დაცურებაზე. კაშხალი თავისი კბილებით ზის ძირითად გრუნტში, რაც გვაძლევს უფლებას, რომ ავიღოთ ხახუნის კოეფიციენტის საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობა. ამგვარად ხახუნის კოეფიციენტის მნიშვნელობას ვიღებთ 0,60-ის ტოლად;

$Y_c=2,4$ არის ბეტონის მოცულობითი წონა;

$Y_w=1$ არის წყლის მოცულობითი წონა.

n -არის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია კაშხლის სადაწნეო ფერდის დახრილობაზე.. “ქსანი-1” ჰესის შემთხვევაში წყლის შეტბორვა ხდება ფოლადის ფარების მეშვეობით, რომელთა სადაწნეო ზედაპირიც ვერტიკალურია. შესაბამისად $n=0$.

$a=0,6$ არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაგებობის წონის შემცირებას ფილტრაციული ნაკადის მიერ ფლუტბეტზე განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებით.

ჩატარებული გაანგარიშებების საფუძველზე ვიღებთ:

$$B = 1,2 \times \frac{18,5}{0,6 \times \left(\frac{2,4}{1,0} + 0 - 0,6 \right)} = 20,56 \text{ მ.}$$

აღნიშნული გაანგარიშების საფუძველზე, გარკვეული მარაგით, წყალსაგდები მაღის ფლუტბეტის სიგრძეს ვიღებთ 23,0 მ-ის ტოლად.

აღნიშნული სიგრძისა და მოთხოვნილი სიმაღლის (შეტბორვის დონის) გათვალისწინებით დამუშავდა ნაგებობის განივი კვეთი, რომლის მიხედვითაც ჩატარებული იქნა ნაგებობის მდგრადობის გადამოწმება.

იმისათვის რომ, ნაგებობა მდგრადი იყოს დაცურებაზე, საჭიროა დაკმაყოფილებული იქნეს შემდეგი კრიტერიუმი:

$$K = \frac{f(\Sigma Y)}{\Sigma H} > 1,3$$

სადაც:

K – კაშხლის სტაბილურობის კოეფიციენტი დაცურებაზე;

ΣY - არის ყველა იმ ვერტიკალური ძალების ჯამი, რომლებიც მოქმედებს კაშხალზე;

ΣH - არის კაშხალზე მოქმედი ყველა ჰორიზონტალური ძალების ჯამი

f – ამ ფორმულაშიც არის ბეტონის საფუძველის გრუნტთან ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობასაც, როგორც ეს ზევით უკვე აღვნიშნეთ ვიღებთ $f=0,60$ -ის ტოლად.

გაანგარიშებას ვატარებთ წყალსაგდები ნაწილის ერთი სექციისათვის, რომლის სიგანეც (მდინარის დინების მართობული მიმართულებით) შეადგენს $2 \times 9,0 + 2 \times 1,6 + 2,2 = 23,4$ მ.-ს.

გაანგარიშებას ვატარებთ კაშხლის მდგრადობისათვის ყველაზე საშიშ შემთხვევისათვის, როდესაც წყალი ზედა ბიეფში შეტბორილია ნორმალური შეტბორვის დონემდე, კაშხალზე წყლის გადადინებას ადგილი არ აქვს და ამგვარად წყლის დაწნევა კაშხალზე მოქმედებს მხოლოდ ზევიდან ქვევითკენ მიმართულებით, ხოლო ქვევიდან ზევიდან მოქმედი წყლის დაწნევა მინიმალურია (განპირობებულია მხოლოდ წყალსაცემ ჭაში დაგროვილი წყლის ფენით).

წყალსაგდები კაშხლის ფართობი შეადგენს 131 მ²-ს. შესაბამისად 18 მ სიგრძეზე იქნება $131 \times 18 = 2358$ მ³ ბეტონი.

შუალედური ბურჯის ფართობი შეადგენს 401 მ²-ს. ბურჯის სიგანეა $2,2$ მ ბურჯის მოცულობა $401 \times 2,2 = 882,2$ მ³.

გვერდითი ბურჯების (2 ცალი ბურჯი) ფართობი შედგენს $463,5$ მ²-ს. ბურჯის სისქეა $1,6$ მ. ამგვარად ბურჯების მოცულობა იქნება: $2 \times 1,6 \times 463,5 = 1483,2$ მ³;

კაშხლის განსახილველ სექციაზე მოწყობილი სამომსახურეო და საავტომობილო ხიდის ფილების მოცულობა $2 \times 8,0 \times 0,7 \times 18 = 201,6$ მ³;

ამგვარად სულ ჯამში, განსახილველ სექციაზე მოდის $2358 + 882,2 + 1483,2 + 201,6 = 4925$ მ³ ბეტონი. ბეტონის მოცულობითი წონა შეადგენს $2,4$ ტ/მ³-ს, რაც გვაძლევს $4925 \times 2,4 = 11820$ ტ-ს აღნიშნულს უნდა დაემატოს:

სექციაზე დამონტაჟებული ორი ცალი ფოლადის ფარის წონა, რაც საორიენტაციოდ შეადგენს 32 ტონას.

წყლის იმ ფენის წონა, რომელიც მოდის უშუალოდ წყალსაგდებ კაშხალზე და ტოლია $0,5 \times 9,0 \times 23,4 + 16 \times 18 = 393,3$ ტ.

ამგვარად, სექციაზე მოქმედი ვერტიკალური ძალების ჯამური სიდიდე შეადგენს $11820 + 32 + 393,3 = 12245,6$ ტ.

კაშხალზე მოქმედი ჰორიზონტალური ძალა ტოლია:

$$A = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 18,5^2 = 4004 \text{ t.}$$

ჰორიზონტალური ძალა იმოქმედებს ქვედა ბიეფის მხრიდანაც, რაც განპირობებული წყალსაცემ ჭაში დაგროვებული წყლის დაწნევის ზემოქმედებით. მისი სიდიდე ტოლია:

$$A_2 = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 6,5^2 = 494$$

ამგვარად, ჰორიზონტალური ძალების ტოლქმედი, რომელიც მოქმედებს ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით და განაპირობებს კაშხლის დაცურებას ტოლია $4004 - 494 = 3510$ ტ.

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის პირობა

$$K = \frac{0,60 \times 12245,6}{3510} = \frac{7347,36}{3510} = 2,09 > 1,3$$

დაკმაყოფილებულია.

აღნიშნული გაანგარიშება არ ითვალისწინებს კაშხალზე, ფლუტბეტის ქვეშ ფორმირებული წყლის ნაკადის მიერ განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებას, რომელიც ამცირებს კაშხლის წონას. ამიტომ საჭიროა ჩავატაროთ დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის გადამოწმება კაშხლის ქვეშ წყლის ფილტრაციული ნაკადით განვითარებული ამომგდები ძალით განპირობებული ვერტიკალური ძალის შემცირების გათვალისწინებით.

გადამოწმებას ვახდენთ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებაში ფართოდ აპრობირებული, დაგრძელებული კონტურული ფილტრაციის მეთოდის გამოყენებით. გაანგარიშების მსვლელობა შემდეგია:

სათავე წყალმიმღები კვანძის განთავსების ადგილზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრება წყალგაუმტარი ფენის საშუალო ჩაღრმავება კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფის დონეებიდან. თანახმად ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მონაცემებისა, წყალგაუმტარი ფენის საშუალოს ჩაღრმავების სიდიდეს ვიღებთ 10,0 მ-ის ტოლად.

განვსაზღვრავთ ნაგებობის ფლუტბეტის სრულ სიგრძეს, რომელიც წარმოადგენს ფლუტბეტის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ელემენტების სიგრძეების ჯამს და ტოლია

$$9,5 + 2,0 + 2,0 + 5,0 + 8,5 + 6,0 + 4,0 + 1,90 + 4,5 + 2,5 = 45,0$$

მიღებული მონაკვეთის თავსა და ბოლოში, უნდა დაემატოს მონაკვეთები, რომლის სიგრძეც ტოლია $\lambda = 0,44 \times T_{\text{საშ}} = 0,44 \times 10 = 4,4$ მ. სადაც $T_{\text{საშ}}$ არის მანძილი ფლუტბეტის ძირიდან წყალგაუმტარი ქანის ზედაპირამდე.

ამგვარად, ვიღებთ ფილტრაციული ნაკადის დაგრძელებული კონტურული ხაზის სრულ ვირტუალურ სიგრძეს $45,0 + 4,4 \times 2 = 53,8$ მ. აღნიშნული კონტურის დასაწყისში დაწნევის სიდიდე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დონიდან ტოლია 18,5 მ-ის, ხოლო ბოლოში 0-ის. აღნიშნული

დაწნევების შესაბამის წერტილებს ვაერთებთ ერთმანეთთან, რის შედეგადაც ვიღებთ დაწნევის ეპიურას.

კონტურის სიგრძეზე გამოვყოფთ იმ მონაკვეთებს, რომლებიც შეესაბამება კონტურის ჰორიზონტალურ უბნებს და მონაკვეთების თავსა და ბოლოში აღმართავთ მართობებს დახრილი ხაზის გადაკვეთამდე. ეპიურის ჰორიზონტალური მონაკვეთების შესაბამისი ფართობების (თანდართულ ნახაზზე ნაჩვენებია დაშტრიხვით) ჯამი, წყალსაგდები კაშხლის ფარგლებში შეადგენს $52,1+117,9+14,14=184,14$ მ²-ს.

შესაბამისად, ვიღებთ რომ წყალსაგდები კაშხლის 1 მ.-ის სიგრძეზე მოქმედი ამომგდები ძალა შეადგენს $184,14$ ტ-ს. განსახილველი სექციის $23,4$ მ.-ის სიგრძეზე იქნება $184,14 \times 23,4 = 4309$ ტ.

ამგვარად, კაშხალზე მოქმედი ვერტიკალური ძალა, ფილტრაციული დაწნევით გამოწვეული შემცირების გათვალისწინებით შეადგენს $12245,6 - 4309 = 7936,6$ ტ.

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობა ტოლი იქნება

$$K = \frac{0,60 \times 7936,6}{3510} = \frac{4762}{3510} = 1,36 > 1,3$$

რაც მისაღები მნიშვნელობაა.

ამგვარად დაპროექტებული კაშხალი მდგრადია დაცურებაზე.

გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშებას ასევე ვატარებთ კაშხლის იმავე წყალსაშვიანი სექციისათვის, რომელიც მიმდებარე სექციებიდან გამოყოფილია დეფორმაციული ნაკერებით. სექციის გეგმა და კვეთი მოყვანილია თანდართულ ნახაზებზე.

ამ გაანგარიშებასაც ვატარებთ იმ შემთხვევისათვის, რომელიც ყველაზე უფრო არახელსაყრელია კაშხლის მდგრადობის თვალსაზრისით, როცა მდინარის მთელი წყლის მოდინება (გარდა სანიტარული ხარჯისა) აიღება ჰესის მიერ, და შესაბამისად წყალი ზედა ბიეფში დგას ნორმალური შეტბორვის ნიშნულზე.

გავიანგარიშოთ კაშხლის მდგრადობა 1 მ. სიგრძის კაშხლის ფრაგმენტისათვის.

კაშხლის გადაბრუნებას იწვევს ზედა ბიეფის მხრიდან წყლის ჰიდროსტატიკური დაწნევით განპირობებული ძალა, რომლის სიდიდეც 1 მ. სიგრძის სექციაზე ტოლია

$$F = 18,5^2 / 2 = 171,1 \text{ ტ.}$$

ამ ჰორიზონტალური ძალის მხარი, A წერტილის მიმართ, რომლისათვისაც ვანგარიშობთ გადამბრუნებელი და დამჭერი ძალების ტოლქმედს, ტოლია $18,5:3=6,17$ მ.-ის. შესაბამისად გადამბრუნებელი ძალების მომენტი ტოლი იქნება $F_{\text{გად}} = 171,1 \times 6,17 = 1055,7$ ტ.მ.

დამჭერი ძალების მომენტების გასაანგარიშებლად, კაშხლის განივ კვეთს ვყოფთ ელემენტარულ ფიგურებად და თითოეული ამ ფიგურისათვის ვანგარიშობთ ფართობს და ძალის (ფიგურის სიმძიმის ცენტრის) მხარს გადაბრუნების წერტილის მიმართ. ბეტონის მოცულობით წონას გაანგარიშებებისას ვიღებთ $2,4$ ტ/მ³-ის ტოლად.

ფიგურების ფართობები და დამჭერი ძალის მხარის სიდიდეები წარმოდგენილია თანდართულ ნახაზზე და ჩამონათვალის სახით მოგვყავს ქვემოთ, შესაბამისი გაანგარიშებით.

გვექნება:

- $N_1 = 10,0 \times 2,4 \times 22 = 528,0$ ტ.მ.

- $N_2=5,0 \times 2,4 \times 20,33=244,0$ ტ.მ.
- $N_3=37,3 \times 2,4 \times 18,49=1655,2$ ტ.მ.
- $N_4=42,0 \times 2,4 \times 12,26=1235,8$ ტ.მ.
- $N_5=12,0 \times 2,4 \times 6,56=188,9$ ტ.მ.
- $N_6=4,0 \times 2,4 \times 3,33=32,0$ ტ.მ.
- $N_7=11,3 \times 2,4 \times 2,25=61,0$ ტ.მ.

ჯამი **3944,9** ტ.მ.

აღნიშნულს უნდა დაემატოს შუალედური და გვერდითი ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალა. გვერდითი და შუალედური ბურჯების ჯამური მოცულობა ტოლია 2365,4 მ³-ის. 1 მ. სიგრძეზე მოდის $2365,4:23,4=101$ მ³. წონა $101 \times 2,4=242,4$ ტ. ამ ძალის მხარის სიდიდე გადაბრუნების საანგარიშო წერტილის მიმართ ავიღოთ 10,0 მ.-11,0 მ.-ის ტოლი. ამგვარად ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალის მომენტი ტოლი იქნება $N_8=242,4 \times 11=2666,4$ ტ.მ.

ამგვარად, ჯამში დამჭერი ძალების მომენტი გადაბრუნების წერტილის მიმართ ტოლი იქნება $3944,9+2666,4=6611,3$ ტ. მ.-ის

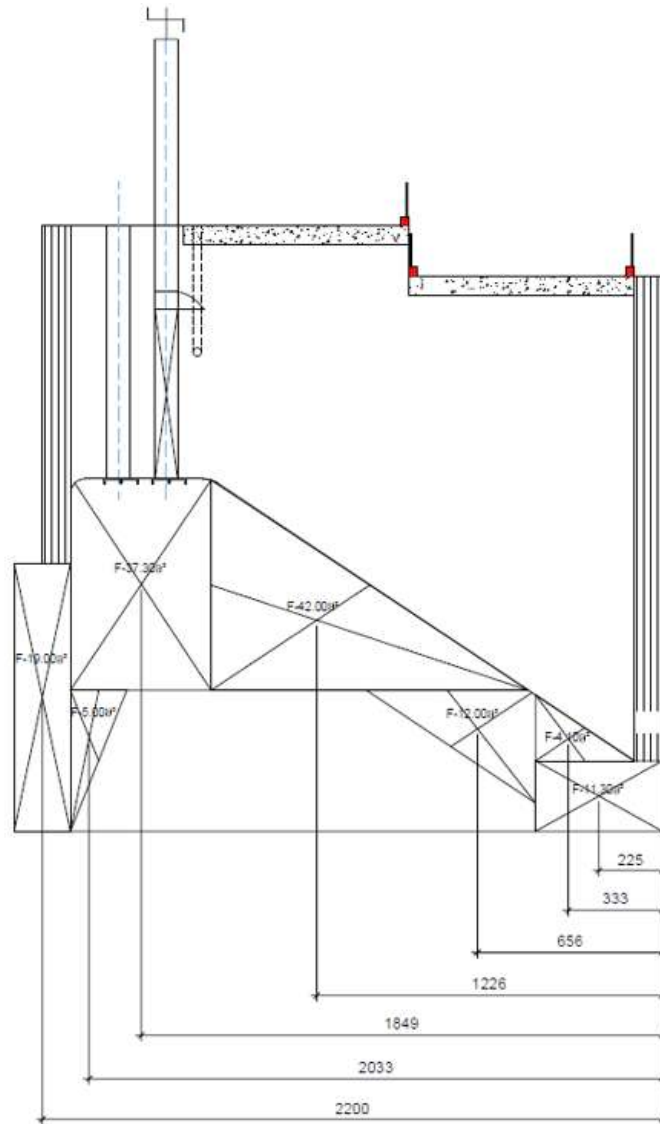
თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ფილტრაციული ნაკადით ფლუტებზე განვითარებული დაწნევა იწვევს ვერტიკალური ძალების შემცირებას დაახლოებით 40%-ით (იხილეთ ზემოდ მოყვანილი, ფილტრაციული ძალის ზემოქმედებით განპირობებული, კაშხალზე მოქმედი ამომგდები ძალის გაანგარიშება) გადაბრუნებაზე კონსტრუქციის მდგრადობის განმაპირობებელი ძალების ტოლქმედი გადაბრუნების წერტილის მიმართ ავიღოთ $6611,3 \times 0,6 \approx 3967$ ტ.-ის ტოლად.

გადაბრუნებაზე კაშხლის მდგრადობას ზრდის აგრეთვე ფარების, კაშხალზე გადასასვლელი ხიდის ფილების წონა. მაგრამ ამ ძალების გავალისწინების გარეშე, გადაბრუნებაზე კონსტრუქციის მდგრადობის კოეფიციენტი იქნება

$$K=3967:1055,7=3,75$$

რაც მაღალი მნიშვნელობაა და მიუთითებს რომ დაპროექტებული კაშხალი საიმედოა გადაბრუნებაზე.

ნახაზი 4.2.1.1.3.1. წყალსაგდები კაშხლის სექციის გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშების სქემა



4.2.1.2 ქსანი 2 ჰესი

წყალსაგდები კაშხალი განთავსებული იქნება მდინარის მარჯვენა ნაპირთან, წყალსაგდები კაშხალი შესდგება 10 წყალსაგდები მალისაგან. თითოეული მალის სიგანე შეადგენს 9.0 მ-ს და მასში დამონტაჟებულია 6.0×9.0 მ (6.2×9.0 მ ფარის თავზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველის სიმაღლის გათვალისწინებით) ზომის ზედაპირული, ბრტყელი, ბორბლიანი ფარი, ზემოდან წყალგადასადინებელი სარქველით. ფარები უზრუნველყოფს ჰესის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვას 469.5 მ. ნიშნულამდე, რაც 0.2 მ.-ით ნაკლებია ფარების ქიმზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველების ქიმის ნიშნულზე. წყალსაგდები ფარების ასეთი დიდი რაოდენობა მიღებულია იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ შესაძლებლობის ფარგლებში, მაქსიმალურად შემცირდეს ჰესის კაშხლის მიერ გამოწვეული მაქსიმალური შეტბორვის სიმაღლე, შეტბორვის სიმაღლემ არ მიაღწიოს მდ. ქსანის მდ. მტკვართან შეერთების კვეთამდე და არ შეიტბოროს მდინარე ქსანის გადამკვეთი სარკინიგზო ხიდის ბურჯები. გათვალისწინებულია ის გარემოებაც, რომ ზედა ბიეფში განთავსებული ქსანი 1 ჰესისაგან განსხვავებით, ქსანი 2 ჰესის კაშხლის დაბალი სიმაღლიდან გამომდინარე, წყალსაგდები მალეების ფლუტბეტი მხოლოდ 1 მ-ითაა მაღლა, ზედა ბიეფის მხრიდან მდინარის კალაპოტის ნიშნულთან შედარებით, ქსანი 2 ჰესის პროექტი არ ითვალისწინებს გამრეცხი მალის მოწყობას

და ამგვარად ჰესის საანგარიშო მაქსიმალური და სამოწმებელი ხარჯების გატარება მთლიანად მოხდება წყალსაგდები მალეების მეშვეობით. ამასთან გათვალისწინებული ის შემთხვევაც, როცა ფარების ამწე მექანიზმების გაუმართაობის გამო, შეიძლება ვერ მოხერხდეს 10 წყალსაგდები ფარიდან ერთერთი ფარის გახსნა. ამ პირობებშიც, წყალსაგდები ნაწილის მეშვეობით უპრობლემოდ მოხდება მდინარე მტკვრის მაქსიმალური საანგარიშო 1%-იანი ხარჯის, 2030 მ³/წმ, და აგრეთვე ე.წ. სამოწმებელი ხარჯის, 2200 მ³/წმ გატარება.

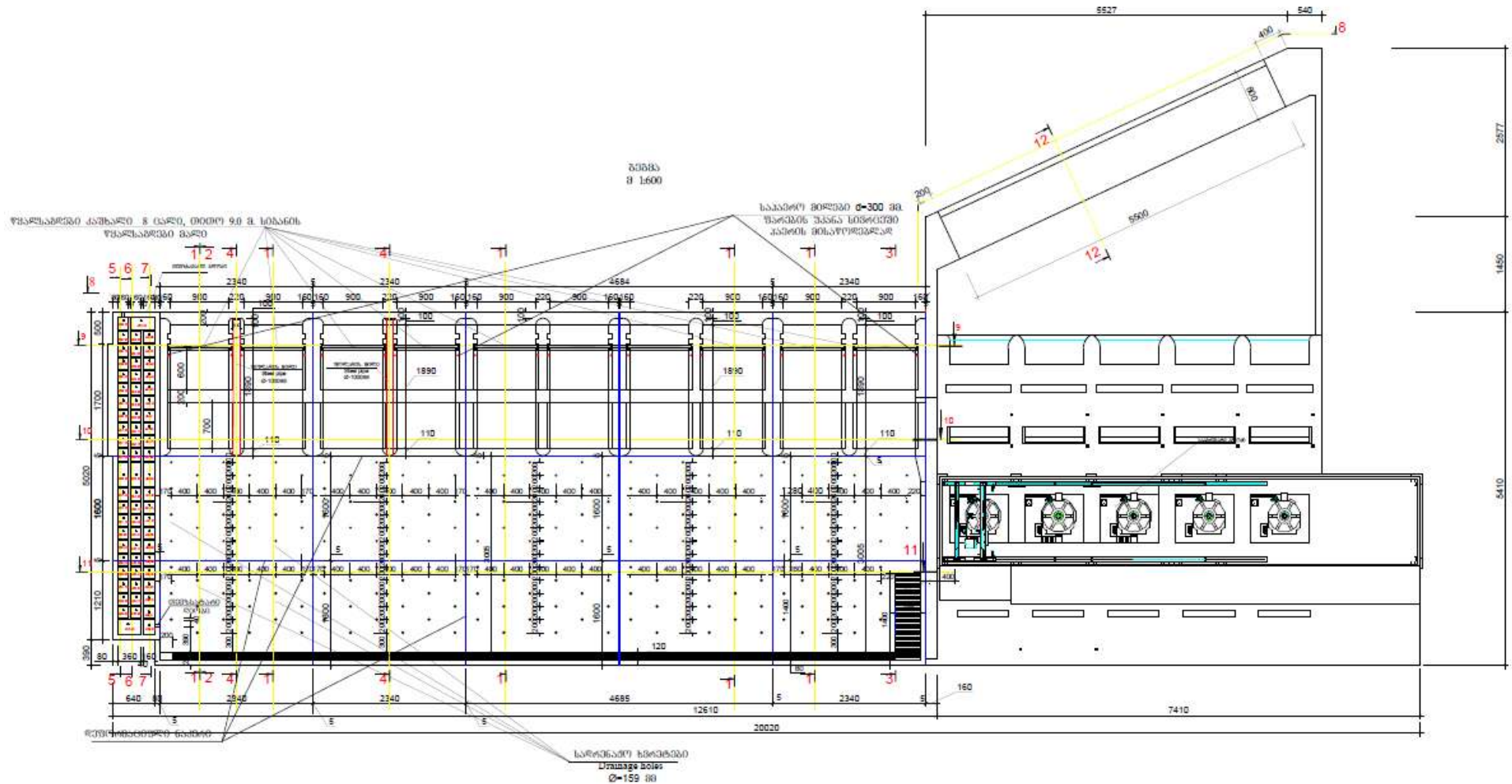
წყალსაგდები ფარების მიღებული სიგანე, 9.0 მ მოცემულ შემთხვევაში ოპტიმალურია. უფრო დიდი სიგანის ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების სიგანე 12-18 მ), ფარების რაოდენობის შესაბამისი შემცირებით, გართულდებოდა მდინარეში წამოსული მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისად, წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ნაკადის რეგულირება ზედა ბიეფში წყლის ნორმალური შეტბორვის დონის შენარჩუნებით. ხოლო უფრო მცირე სიგანის (6.0 მ) ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების რაოდენობის გაზრდით და ამით ფარების ჯამური სიგანის შენარჩუნებით), არის იმისი საფრთხე, რომ წყალდიდობისას მდინარის ნაკადის მიერ წამოღებული მოგლეჯილი ხეები და ხის ტოტები, გაიჭედება წყალგამტარ მალეებში, რაც გამოიწვევს შეფერხებებს ჰესის ექსპლუატაციაში.

წყალსაგდები მალეების წყალგამტარობის გაანგარიშებები, მაქსიმალური საანგარიშო წყლის ხარჯის გასატარებლად საჭირო წყალსაგდები მალეების პროექტით მიღებული ჯამური სიგანის საკმარისობის დასაბუთება იხილეთ პარაგრაფში 4.2.1.1.1.

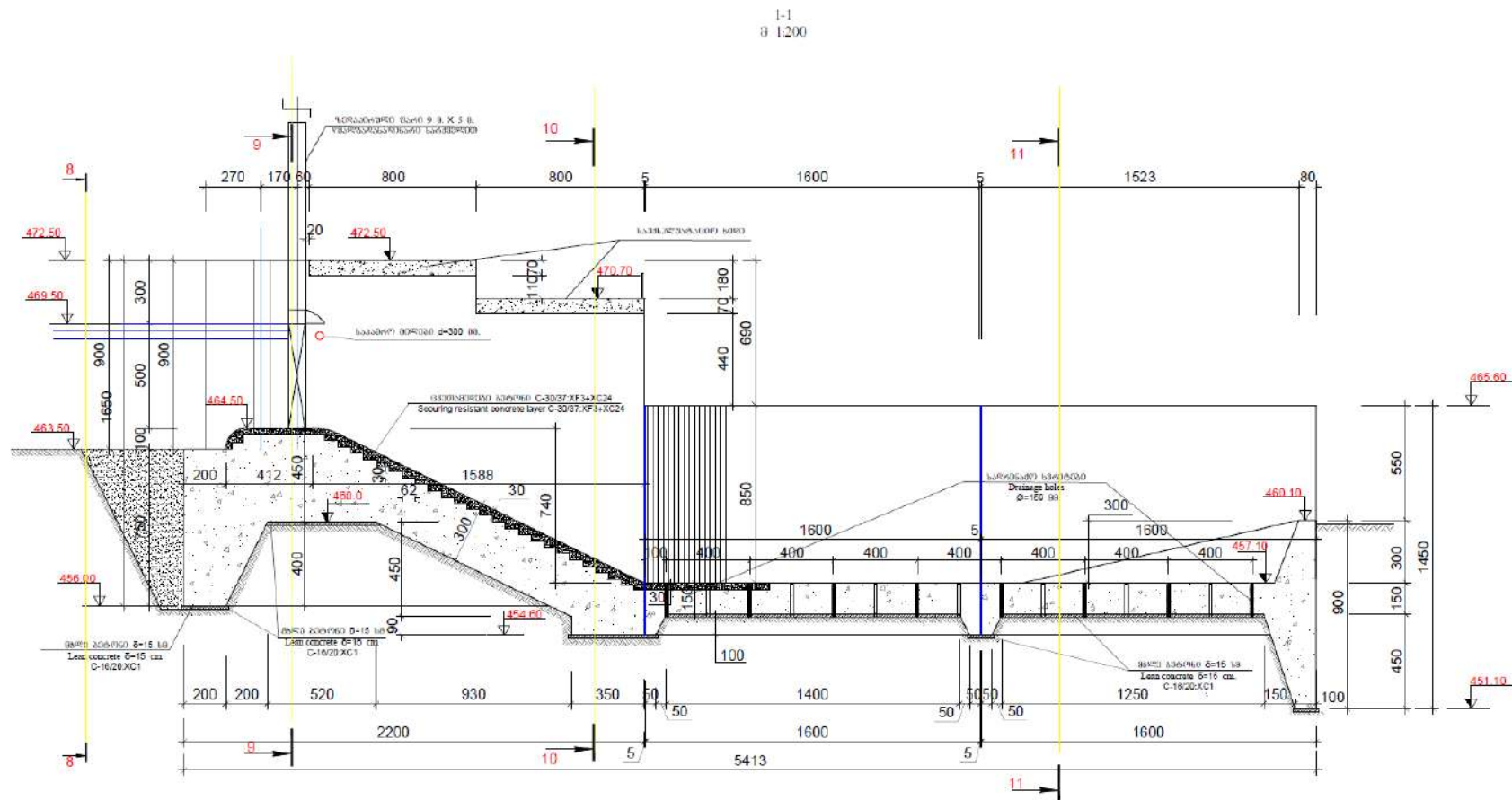
წყალსაგდები ბლოკის შუალედურ ბურჯებში, ორ ადგილას, გათვალისწინებულია სპეციალური წყალგამტარი მილების მოწყობა, ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის შევსებისას, მდინარის სანიტარული ხარჯის გასატარებლად, რათა თუნდაც მცირე ხნით, ადგილი არ ექნეს მდინარის კალაპოტში წყლის ნაკადის გაწყვეტას.

ჰესის წყალსაგდები ბლოკის განივი კვეთის გაბარიტები დანიშნულ იქნა იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ კაშხალი საიმედო იყოს დაცურებაზე და გადაბრუნებაზე.

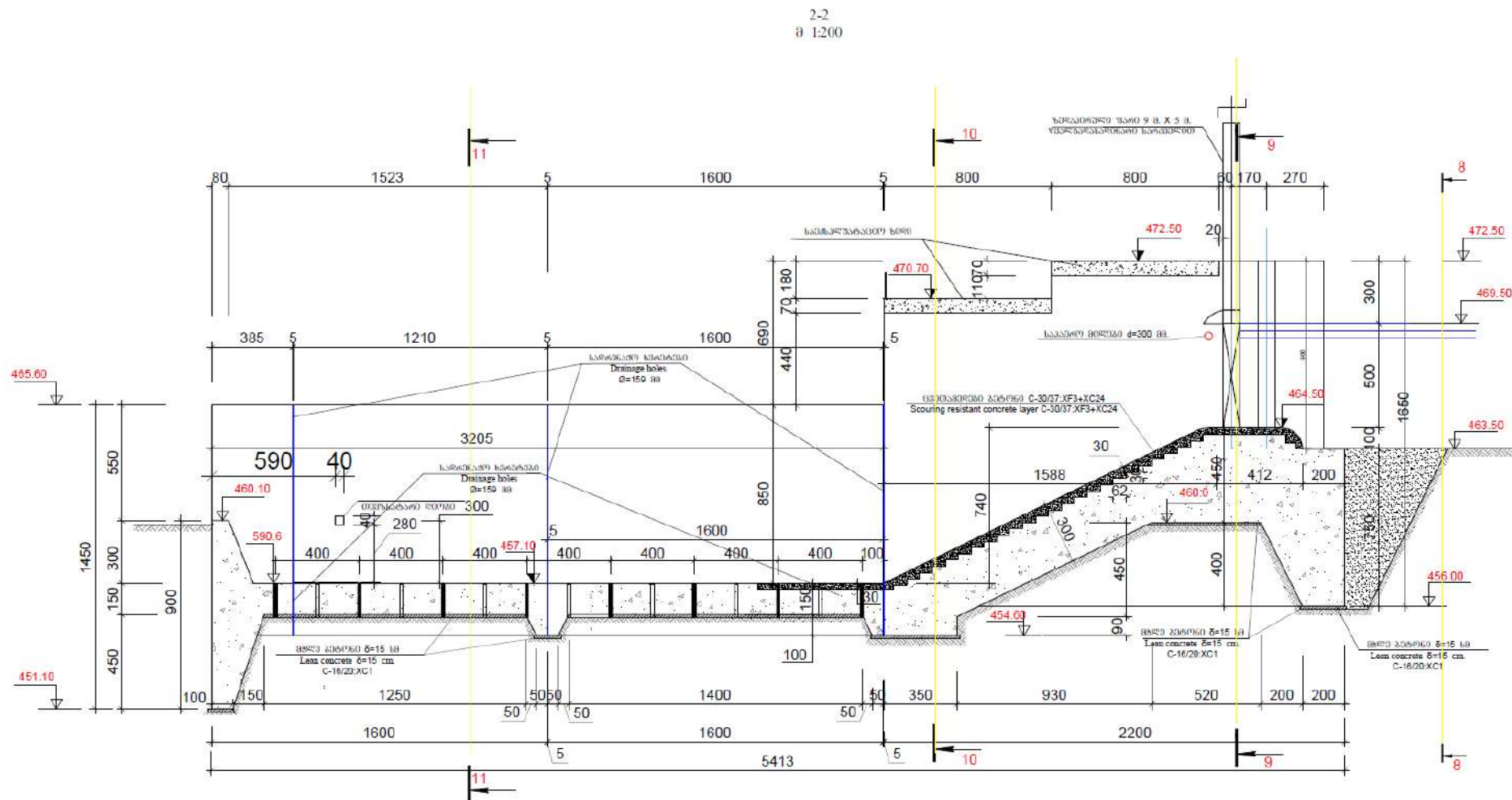
სურათი 4.2.1.2.1. ქსანი 2 ჰესის კაშხლების გეგმა, მ 1:600



სურათი 4.2.1.2.2. ქსანი 2 ჰესის კაშხლის ჭრილი 1-1, მ 1:200



სურათი 4.2.1.2.3. ქსანი 2 ჰესის კაშხლის ჭრილი 1-2, მ 1:200



4.2.1.2.1 ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე

„ქსანი 2 ჰესი“-ს, წყალსაგდებ კაშხალს ვანგარიშობთ 2030 მ³/წმ 1%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარებაზე. ე.ე. სამოწმებელი 0.5%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის სიდიდე ტოლია 2200 მ³/წმ-ის.

„ქსანი 2 ჰესი“-ს საპროექტო სქემის მიხედვით, აღნიშნული საანგარიშო 1%-იანი მაქსიმალური ხარჯის, 2030 მ³/წმ, გატარება უნდა მოხდეს კაშხლის წყალსაგდები ნაწილით, რომელიც შედგება 10 ცალი, თითო 9.0 მ სიგანის წყალგამტარი მალისაგან. შუალედური ბურჯების სიგანის ჩათვლით, წყალსაგდები ნაწილის სრული სიგრძე (მდინარის დინების მიმართულების მართობული ზომა) შეადგენს 114 მ-ს. ვთვლით რომ მდინარეში წყლის მაქსიმალური ხარჯის გატარება ხდება მხოლოდ წყალსაგდები კაშხლის მეშვეობით. ჰესი ამ დროს არ ფუნქციონირებს (წყალმოვარდნისას მდინარის ნაკადში მყარი ნატანის მეტად მაღალი შემცველობის გამო, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ტურბინის დაზიანება). გაანგარიშებისას ვითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ქსანი 2 ჰესზე, ქსანი 1 ჰესისაგან განსხვავებით არ არის გათვალისწინებული გამრეცხი მალების მოწყობა.

ჰესის წყალსაგდები კაშხალი ეწყობა ე.წ. დასაშლელი ტიპის, სადაც მდინარის ნაკადის შეტბორვა ხდება წყალსაგდებ მალებში დამონტაჟებული შემტბორავი ფარების მეშვეობით. ფარის სიმაღლე შეადგენს 5.2 მ-ს, ფარის ზემოდან მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველის სიმაღლის ჩათვლით სარქველი, რომლის მეშვეობითაც მოხდება, მდინარის ნაკადის მომატებისას, წყლის მომატებული ნაკადის (წყლის ხარჯის ის ნაწილი, რომელიც აღემატება ჰესის საანგარიშო, ანუ ჰესის ტურბინებით გატარებულ ხარჯს) ავტომატურად (ფარით ოპერირების გარეშე) გატარება.

კაშხლის გვერდითი და შუალედური ბურჯების ქიმი 2.3 მ-ით მაღლაა ფარის წყალგადასადინებელი სარქველის ზედაპირის ნიშნულთან შედარებით. შესაბამისად, ფარებზე დაიშვება 1.3 მ სიმაღლის წყლის ნაკადის გადადინება, ხოლო დარჩენილი $2.3 - 1.3 = 1.0$ მ. არის მარაგი.

ქსანი 2 ჰესისათვის წყალსაგდები კაშხლის კონსტრუქციის ძირითადი ნიშნულებია:

- ნორმალური შეტბორვის დონე - 469.5 მ.
- მდინარის ფსკერის გასაშუალებული ნიშნული კაშხლის მოწყობის კვეთში, ზედა ბიეფის მხრიდან 463.5 მ;
- წყალსაგდები მალის ფლუტბეტის ქიმის ნიშნული - 464.5;
- შემტბორავი ფარის ქიმის ნიშნული ჩაშვებული მდგომარეობისას - 489.70.;
- გვერდითი კედლებისა და შუალედური ბურჯების ქიმის ნიშნული 492.0 მ.
- წყლის სიღრმე ჰესის ქვედა ბიეფში, უშუალოდ წყალსაცემი ჭის გამოსასვლელ კვეთთან $h_b = 4.0$ მ.

გაანგარიშების მეთოდისა და საანგარიშო ფორმულები რომლითაც ვაწარმოებთ ქსანი 2 ჰესის კვანძების ჰიდრავლიკური გაანგარიშებას, ქსანი 1 ჰესის ანალოგიურია, აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქვემოთ აღარ ვიმეორებთ ამ საანგარიშო მეთოდის აღწერას და წარმოდგენილია უშუალოდ ჩატარებულ გაანგარიშებათა შედეგები.

ვუშვებთ კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის სხვადასხვა მნიშვნელობებს და ვანგარიშობთ ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის მოცემული დონის პირობებში, სათავე ნაგებობის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდეს. ამასთან საწყის გაანგარიშებებში, არ ვითვალისწინებთ მდინარის მოდინების სიჩქარისა და ნაკადის გვერდითი კუმშვის ზეგავლენას.

დავუშვათ, რომ წყლის დონე ზედა ბიეფში შეადგენს - 470.0 მ-ს

ამ შემთხვევაში წყლის გეომეტრიული დაწნევა წყალსაშვის ზღურბლზე (ფარების სრულად აწეული მდგომარეობისას) ტოლი იქნება: $470.0 - 464.5 = 5.5$ მ.

მდინარეში, მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის წამოსვლის შემთხვევაში, წყლის მოდინების სიჩქარე, თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშებებისა, ავიღოთ 3.0 მ/წმ-ის ტოლად. შესაბამისად დაწნევა წყალსაშვის ქიმზე, წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეადგენს, $5.5+0.4=5.9$ მ-ს.

შესაბამისად, თითოეული წყალსაგდები მალის მიერ გატარებული წყლის ხარჯი იქნება:

$$Q = 0,42 \times 9,0 \times \sqrt{19,62} \times 5,9^{3/2} = 240.0 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ათივე წყალსაგდები მალის გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს

$$10 \times 240.0 = 2400 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას უნდა გავითვალისწინოთ გვერდითი კუმშვის ზეგავლენა, რაც ამცირებს კაშხლის წყალგამტარობას.

საპროექტო წყალსაგდები კაშხლისათვის, გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (20+1)0,45}{20} \times \frac{5,5}{9,00} = 0,938$$

გვერდითი კუმშვის გათვალისწინებით: წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ხარჯი ტოლი იქნება $2400 \times 0.938 = 2251 > 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}$.

ამავე დროს კაშხლის წყალგამტარობის მიღებული მნიშვნელობა 471.0 მ დონეზე შეტბორვის პირობებში მეტია სამოწმებელი ხარჯის სიდიდეზეც $2251 > 2200 \text{ მ}^3/\text{წმ}$.

დასაშლელი ტიპის კაშხლების შემთხვევაში, როდესაც მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარება ხდება აწეული შემტბორავი ფარების პირობებში, უნდა გავითვალისწინოთ ისეთი შემთხვევა, როდესაც ფარის ამწე-მექანიზმის ტექნიკური გაუმართაობის გამო ვერ მოხერხდა ერთ-ერთი ფარის გახსნა. მოცემულ შემთხვევაში, ეს ნიშნავს რომ წყლის გატარება ხდება არა 10, არამედ 9 წყალსაგდები მალის მეშვეობით. გადავამოწმოთ, თუ წყლის რა ხარჯს ატარებს წყალსაგდები კაშხალი ზედა ბიეფში წყლის 470.0 მ ნიშნულამდე შეტბორვის შემთხვევაში, თუ წყლის გატარებაში მონაწილეობს მხოლოდ 9 ფარი.

ამ შემთხვევაში, კუმშვათა რაოდენობა იქნება n-18 და გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (18+1)0,45}{18} \times \frac{5,5}{9,0} = 0,938$$

$$Q = 0,42 \times 81 \times 0,938 \times \sqrt{19,62} \times 5,9^{3/2} = 2026 \approx 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად, იმ შემთხვევაში, თუ გარკვეული მიზეზების გამო ვერ მოხერხდება 10-დან 1 ფარის აწევა და ზედა ბიეფში წყალი შეტბორილია 470.0 მ. ნიშნულამდე, სათავე ნაგებობის წყალსაგდები კაშხალი გაატარებს საანგარიშო 1%-იან მაქსიმალურ ხარჯს, მაგრამ ვერ ატარებს 0.5%-იან სამოწმებელ ხარჯს, რომლის სიდიდეც ტოლია 2200 მ³/წმ-ის.

შესაბამისად, აღნიშნულ სიტუაციაში, სამოწმებელი ხარჯის გასატარებლად, უნდა გაიზარდოს ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის დონე.

გავიანგარიშოთ სათავე ნაგებობის მიერ 9 გახსნილი ფარით გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე, ზედა ბიეფში წყლის 470.3 მ ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში. ზემოთ მოყვანილის ანალოგიური გაანგარიშებებით გვექნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (18 + 1)0,45}{18} \times \frac{5,8}{9,0} = 0,937$$

$$Q = 0,42 \times 81 \times 0,937 \times \sqrt{19,62} \times 6,2^{3/2} = 2180 > 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად თუ ზედა ბიეფში წყალი შეიტბორება 470.3 მ. ნიშნულამდე, როცა გვერდითი კედლების და შუალედური ბურჯების ქიმამდე რჩება 1.2 მ-ის ტოლი მარაგი, სათავე ნაგებობა ცხრა გახსნილი ფარის პირობებში ატარებს როგორც საანგარიშო 1%-იანი ხარჯს - 2030 მ³/წმ ისე სამოწმებელ 0,5%-იან ხარჯს - 2180-2200 მ³/წმ.

ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებები ჩატარებულია დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით. გადავამოწმოთ, მისაღებია თუ არა ჩვენი დაშვება, რომ საანგარიშო კაშხალზე ადგილი ექნება წყლის დაუძირავ გადადინებას. გადამოწმებას ვახდენთ იმ კრიტერიუმის გამოყენებით, რომ დაუძირავი გადადინების შემთხვევაში, დაკმაყოფილებული უნდა იქნეს პირობა $P + h_{kr} \geq h_b$

გვექნება:

$$h_{kr} = k \times H_0 = 0,645 \times 5,8 = 3,74 \text{ მ.}$$

$$P + h_{kr} = 4,6 + 3,74 = 8,34 \geq h_b = 4,0 \text{ მ.}$$

ამგვარად გვაქვს დაუძირავი გადადინების შემთხვევა და შესაბამისად, ჩვენს მიერ დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგები მისაღებია.

4.2.1.2.2 ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში

დავუშვათ, რომ გვერდითი კედლების ქიმამდე 0.8 მ მარაგის გათვალისწინებით ზედა ბიეფში წყალი შეიტბორა 470.5 მ. ნიშნულამდე და ამ დროს, წყალსაგდები კაშხლის ფარები ჩაშვებულ მდგომარეობაშია.

ფარებზე ზემოდან დამონტაჟებული წყალგადასადინებელი სარქველების ზედაპირის ნიშნულია 469.7 მ (0.2 მ-ით მაღლა ფარის ქიმის ნიშნულთან შედარებით).

შესაბამისად ფარის ქიმზე დამონტაჟებულ სარქველზე გადადინებული წყლის ნაკადის ფენის სიმაღლე შეადგენს $470.5 - 469.7 = 0.8$ მ-ს. წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეიძლება მივიღოთ რომ $H_0 = 0.9$ მ. (წყლის მოდინების სიჩქარე ამ შემთხვევაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე მდინარეში მაქსიმალური 1%-იანი საანგარიშო ხარჯის წამოსვლისას).

ამ შემთხვევაში, ჰიდრაულიკურად გვაქვს არა ფაროზღურბლიანი, პრაქტიკული მოხაზულობის, არამედ ე.წ. მახვილი ქიმიანი წყალსაშვი (Водослив с острым ре́нром), რომლისთვისაც ხარჯის კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება მივიღოთ 0.47-ის ტოლად.

გვექნება:

$$\text{გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი } e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (20+1)0,45}{20} \times \frac{0,8}{9,0} = 0,991$$

$$\text{გატარებული წყლის ხარჯი: } Q = 0,47 \times 90 \times 0,991 \times \sqrt{19,62} \times 0,9^{3/2} = 158,5 \text{ მ}^3/\text{წმ.}$$

ამგვარად ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას, ფარების ზევიდან შეიძლება გატარდეს 158 მ³/წმ წყლის ხარჯი.

მდინარეში წყლის ხარჯის შემდგომი მატებისას აუცილებელია წყალსაგდები ფარების თანდათანობითი გახსნა, მდინარის ხარჯისა და დონეების მატების ინტენსიობის შესაბამისად. წყალსაგდებ კაშხალზე დამონტაჟებული ფარების რაოდენობა, 10 ცალი ფარი, იძლევა გახსნილი ფარების რაოდენობის ცვალებადობით, მდინარის წყალდიდობის ხარჯების შესაბამისად, კაშხლის წყალგამტარობის რეგულირების საშუალებას.

4.2.1.2.3 ქსანი 2 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადაბრუნებაზე

ქსანი 2 ჰესს არა აქვს გამრეცხი მალი. შესაბამისად, გაანგარიშება ტარდება წყალსაგდები კაშხლისათვის. გაანგარიშებას ვაწარმოებთ იმ შემთხვევისათვის, როცა წყალი ზედა ბიეფში შეტბორილია ნორმალური შეტბორვის დონემდე, ანუ 469,5 მ. ნიშნულამდე.

საწყისი გაანგარიშებებისას, წყალსაგდები კაშხლის სიგრძე (ზომა მდინარის დინების მიმართულებით), რომელიც უზრუნველყოფს კაშხლის სტაბილურობას, იანგარიშება ფორმულით

$$B = K \times \frac{h}{f \times \left(\frac{Y_c}{Y_w} + n - a_1 \right)}$$

სადაც

H=13,5 მ. არის წყლის ფენის სიმაღლე კაშხლის ზედა ბიეფში, ათვლილი კაშხლის ზედა ბიეფის ძირიდან;

K=1,2 მარაგის კოეფიციენტი;

f- ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია ნაგებობის ფუძეში არსებული გრუნტების მახასიათებლებზე. პროექტის დამუშავების პროცესში ჩატარებული ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემებზე დაყრდნობით და კაშხლის კონსტრუქციის გათვალისწინებით, რომელიც ზედა და ქვედა ჩამკეტი კბილების მეშვეობით, 640,5 მ. ნიშნულამდე ჩაღრმავებულია ძირითად გრუნტში, და ამ კბილებს შორის მოქცეული დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტი ზრდის კაშხლის მდგრადობას დაცურებაზე. კაშხალი თავისი კბილებით ზის ძირითად გრუნტში, რაც გვადლევს უფლებას, რომ ავიღოთ ხახუნის კოეფიციენტის საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობა. ამგვარად ხახუნის კოეფიციენტის მნიშვნელობას ვიღებთ 0,60-ის ტოლად;

$Y_c=2,4$ არის ბეტონის მოცულობითი წონა;

$Y_w=1$ არის წყლის მოცულობითი წონა.

n-არის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია კაშხლის სადაწნეო ფერდის დახრილობაზე. “ქსანი-2” ჰესის შემთხვევაში წყლის შეტბორვა ხდება ფოლადის ფარების მეშვეობით, რომელთა სადაწნეო ზედაპირიც ვერტიკალურია. შესაბამისად $n=0$.

$a=0,6$ არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაგებობის წონის შემცირებას ფილტრაციული ნაკადის მიერ ფლუტბეტზე განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებით.

ჩატარებული გაანგარიშებების საფუძველზე ვიღებთ:

$$B = 1,2 \times \frac{13,5}{0,6 \times \left(\frac{2,4}{1,0} + 0 - 0,6 \right)} = 15,0 \text{ მ.}$$

აღნიშნული გაანგარიშების საფუძველზე, საკმაო, თითქმის 50%-იანი მარაგით, წყალსაგდები მაღლის ფლუტბეტის სიგრძეს ვიღებთ 22,0 მ-ის ტოლად.

აღნიშნული სიგრძისა და მოთხოვნილი სიმაღლის (შეტბორვის დონის) გათვალისწინებით დამუშავდა ნაგებობის განივი კვეთი, რომლის მიხედვითაც ჩატარებული იქნა ნაგებობის მდგრადობის გადამოწმება.

იმისათვის რომ ნაგებობა მდგრადი იყოს დაცურებაზე, საჭიროა დაკმაყოფილებული იქნეს შემდეგი კრიტერიუმი:

$$K = \frac{f(\Sigma Y)}{\Sigma H} > 1,3$$

სადაც:

K – კაშხლის სტაბილურობის კოეფიციენტი დაცურებაზე;

ΣY - არის ყველა იმ ვერტიკალური ძალების ჯამი, რომლებიც მოქმედებს კაშხალზე;

ΣH - არის კაშხალზე მოქმედი ყველა ჰორიზონტალური ძალების ჯამი

f – ამ ფორმულაშიც არის ბეტონის საფუძველის გრუნტთან ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობასაც, როგორც ეს ზევით უკვე აღვნიშნეთ ვიღებთ $f=0,60$ -ის ტოლად.

განგარიშებას ვატარებთ წყალსაგდები ნაწილის ერთი სექციისათვის, რომლის სიგანეც (მდინარის დინების მართობული მიმართულებით) შეადგენს $2 \times 9,0 + 2 \times 1,6 + 2,2 = 23,4$ მ-ს.

განგარიშებას ვატარებთ კაშხლის მდგრადობისათვის ყველაზე საშიშ შემთხვევისათვის, როდესაც წყალი ზედა ბიეფში შეტბორილია ნორმალური შეტბორვის დონემდე, კაშხალზე წყლის გადადინებას ადგილი არ აქვს და ამგვარად წყლის დაწნევა კაშხალზე მოქმედებს მხოლოდ ზევიდან ქვევითკენ მიმართულებით, ხოლო ქვევიდან ზევიითკენ მოქმედი წყლის დაწნევა მინიმალურია (განპირობებულია მხოლოდ წყალსაცემ ჭაში დაგროვილი წყლის ფენით).

წყალსაგდები კაშხლის ფართობი შეადგენს $92,1$ მ²-ს. შესაბამისად 18 მ სიგრძეზე იქნება $92,1 \times 18 = 1657,8$ მ³ ბეტონი.

შუალედური ბურჯი დგას კაშხლის ტანზე. ბურჯის ფართობი, მის ფარგლებში მოქცეული კაშხლის ტანის ფართობის ჩათვლით შეადგენს 300 მ²-ს. ბურჯის სიგანეა $2,2$ მ. ბურჯის მოცულობა $300 \times 2,2 = 666$ მ³.

გვერდითი ბურჯების (2 ცალი ბურჯი) ფართობი შედგენს 341 მ²-ს. ბურჯის სისქეა $1,6$ მ. ამგვარად ბურჯების მოცულობა იქნება: $2 \times 1,6 \times 341 = 1091,2$ მ³;

კაშხლის განსახილველ სექციაზე მოწყობილი სამომსახურეო და საავტომობილო ხიდის ფილების მოცულობა $2 \times 8,0 \times 0,7 \times 18 = 201,6$ მ³;

ამგვარად სულ ჯამში, განსახილველ სექციაზე მოდის $1657,8 + 666 + 1091,2 + 201,6 = 3616,6$ მ³ ბეტონი. ბეტონის მოცულობითი წონა შეადგენს $2,4$ ტ/მ³-ს, რაც გვაძლევს $3616,6 \times 2,4 = 8679,8$ ტ.-ს

აღნიშნულს უნდა დაემატოს:

სექციაზე დამონტაჟებული ორი ცალი ფოლადის ფარის წონა, რაც საორიენტაციოდ შეადგენს 32 ტონას.

წყლის იმ ფენის წონა, რომელიც მოდის უშუალოდ წყალსაგდებ კაშხალზე და ტოლია $0,5 \times 9,0 \times 23,4 + 16 \times 18 = 393,3$ ტ.

ამგვარად სექციაზე მოქმედი ვერტიკალური ძალების ჯამური სიდიდე შეადგენს $8679,8 + 32 + 393,3 = 9105,2$ ტ.

კაშხალზე მოქმედი ჰორიზონტალური ძალა ტოლია:

$$A = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 13,5^2 = 2132,3 \text{ ტ.}$$

ჰორიზონტალური ძალა იმოქმედებს ქვედა ბიეფის მხრიდანაც, რაც განპირობებულია წყალსაცემ ჭაში დაგროვებული წყლის დაწნევის ზემოქმედებით. მისი სიდიდე ტოლია:

$$A_2 = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 6,5^2 = 494,3$$

ამგვარად, ჰორიზონტალური ძალების ტოლქმედი, რომელიც მოქმედებს ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით და განპირობებს კაშხლის დაცურებას ტოლია $2132,3 - 494,3 = 1638$ ტ.

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის პირობა

$$K = \frac{0,60 \times 9105,2}{1638} = \frac{5463}{1638} = 3,34 > 1,3$$

დაკმაყოფილებულია.

აღნიშნული გაანგარიშება არ ითვალისწინებს კაშხალზე, ფლუტბეტის ქვეშ ფორმირებული წყლის ნაკადის მიერ განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებას, რომელიც ამცირებს კაშხლის წონას. ამიტომ საჭიროა ჩავატაროთ დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის გადამოწმება კაშხლის ქვეშ წყლის ფილტრაციული ნაკადით განვითარებული ამომგდები ძალით განპირობებული ვერტიკალური ძალის შემცირების გათვალისწინებით.

გადამოწმებას ვახდენთ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებაში ფართოდ აპრობირებული, დაგრძელებული კონტურული ფილტრაციის მეთოდის გამოყენებით. გაანგარიშების მსვლელობა შემდეგია:

სათავე წყალმიმღები კვანძის განთავსების ადგილზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრება წყალგაუმტარი ფენის საშუალო ჩაღრმავება კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფის დონეებიდან. თანახმად ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მონაცემებისა, წყალგაუმტარი ფენის საშუალოს ჩაღრმავების სიდიდეს ვიღებთ 10,0 მ-ის ტოლად.

განვსაზღვრავთ ნაგებობის ფლუტბეტის სრულ სიგრძეს, რომელიც წარმოადგენს ფლუტბეტის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ელემენტების სიგრძეების ჯამს და ტოლია

$$9,5+2,0+2,0+5,0+8,5+6,0+4,0+1,90+4,5+2,5=51,20$$

მიღებული მონაკვეთის თავსა და ბოლოში, უნდა დაემატოს მონაკვეთები, რომლის სიგრძეც ტოლია $\lambda=0,44 \times T_{\text{საშ}}=0,44 \times 10=4,4$ მ სადაც $T_{\text{საშ}}$ არის მანძილი ფლუტბეტის ძირიდან წყალგაუმტარი ქანის ზედაპირამდე.

ამგვარად ვიღებთ ფილტრაციული ნაკადის დაგრძელებული კონტურული ხაზის სრულ, ვირტუალურ სიგრძეს $42,4+4,4 \times 2=51,2$ მ. აღნიშნული კონტურის დასაწყისში დაწნევის სიდიდე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დონიდან ტოლია 12,5 მ-ის, ხოლო ბოლოში 0-ის. აღნიშნული დაწნევების შესაბამის წერტილებს ვაერთებთ ერთმანეთთან, რის შედეგადაც ვიღებთ დაწნევის ეპიურას.

კონტურის სიგრძეზე გამოვყოფთ იმ მონაკვეთებს, რომლებიც შეესაბამება კონტურის ჰორიზონტალურ უბნებს და მონაკვეთების თავსა და ბოლოში აღვმართავთ მართობებს დახრილი ხაზის გადაკვეთამდე. ეპიურის ჰორიზონტალური მონაკვეთების შესაბამისი ფართობების (თანდართულ ნახაზზე ნაჩვენებია დაშტრიხვით) ჯამი, წყალსაგდები კაშხლის ფარგლებში შეადგენს $36+86,5+7,3=130$ მ²-ს.

შესაბამისად, ვიღებთ რომ წყალსაგდები კაშხლის 1 მ-ის სიგრძეზე მოქმედი ამომგდები ძალა შეადგენს 130 ტ-ს. განსახილველი სექციის 23,4 მ-ის სიგრძეზე იქნება $130 \times 23,4=3\ 042$ ტ.

ამგვარად, კაშხალზე მოქმედი ვერტიკალური ძალა, ფილტრაციული დაწნევით გამოწვეული შემცირების გათვალისწინებით შეადგენს $9105-3042=6063$ ტ.,

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობა ტოლი იქნება

$$K = \frac{0,60 \times 6063}{1638} = \frac{3637}{1638} = 2,22 > 1,3$$

რაც მისაღები მნიშვნელობაა.

ამგვარად, დაპროექტებული კაშხალი მდგრადია დაცურებაზე.

გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშებას ასევე ვატარებთ კაშხლის იმავე წყალსაშვიანი სექციისათვის, რომელიც მიმდებარე სექციებიდან გამოყოფილია დეფორმაციული ნაკერებით. სექციის გეგმა და კვეთი მოყვანილია თანდართულ ნახაზებზე.

ამ გაანგარიშებასაც ვატარებთ იმ შემთხვევისათვის, რომელიც ყველაზე უფრო არახელსაყრელია კაშხლის მდგრადობის თვალსაზრისით, როცა მდინარის მთელი წყლის მოდინება (გარდა

სანიტარული ხარჯისა) აიღება ჰესის მიერ, და შესაბამისად წყალი ზედა ბიეფში დგას ნორმალური შეტბორვის ნიშნულზე.

გავიანგარიშოთ კაშხლის მდგრადობა 1 მ. სიგრძის კაშხლის ფრაგმენტისათვის.

კაშხლის გადამბრუნებას იწვევს ზედა ბიეფის მხრიდან წყლის ჰიდროსტატიკური დაწნევით განპირობებული ძალა, რომლის სიდიდეც 1 მ სიგანის სექციაზე ტოლია

$$F=13,5^2/2=91,125 \text{ ტ.}$$

ამ ჰორიზონტალური ძალის მხარი, A წერტილის მიმართ, რომლისათვისაც ვანგარიშობთ გადამბრუნებელი და დამჭერი ძალების ტოლქმედს, ტოლია $13,5:3+1,4=5,9$ მ.-ის. შესაბამისად გადამბრუნებელი ძალების მომენტი ტოლი იქნება $F_{\text{გად}}=91,125 \times 5,9=537,6$ ტ.მ.

დამჭერი ძალების მომენტების გასაანგარიშებლად, კაშხლის განივ კვეთს ვყოფთ ელემენტარულ ფიგურებად და თითოეული ამ ფიგურისათვის ვანგარიშობთ ფართობს და ძალის (ფიგურის სიმძიმის ცენტრის) მხარს გადამბრუნების წერტილის მიმართ. ბეტონის მოცულობით წონას გაანგარიშებებისას ვიღებთ $2,4 \text{ ტ/მ}^3$ -ის ტოლად.

ფიგურების ფართობები და დამჭერი ძალის მხარის სიდიდეები წარმოდგენილია თანდართულ ნახაზზე და ჩამონათვალის სახით მოგვყავს ქვემოთ, შესაბამისი გაანგარიშებებით.

გვექნება:

- $N_1=15,0 \times 2,4 \times 21,0=756$ ტ.მ.
- $N_2=4,0 \times 2,4 \times 19,38=186$ ტ.მ.
- $N_3=21,3 \times 2,4 \times 17,59=899$ ტ.მ.
- $N_4=11,4 \times 2,4 \times 8,05=220$ ტ.მ.
- $N_5=8,6 \times 2,4 \times 3,91=81$ ტ.მ.
- $N_6=1,0 \times 2,4 \times 4,73=11$ ტ.მ.
- $N_7=1,5 \times 2,4 \times 4,25=15$ ტ.მ.
- $N_8=8,8 \times 2,4 \times 1,75=37$ ტ.მ.

ჯამი **2205** ტ.მ.

აღნიშნულს უნდა დაემატოს შუალედური და გვერდითი ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალა. გვერდითი და შუალედური ბურჯების ჯამური მოცულობა ტოლია 3616 მ^3 -ის, ხოლო წონა 8678 ტ. 1 მ. სიგრძეზე მოდის $8678:23,4=370,8$ ტ. ამ ძალის მხარის სიდიდე გადამბრუნების საანგარიშო წერტილის მიმართ ავიღოთ $10,0$ მ.-ის ტოლი. ამგვარად ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალის მომენტი ტოლი იქნება $N_8=370,8 \times 10=3708$ ტ.მ.

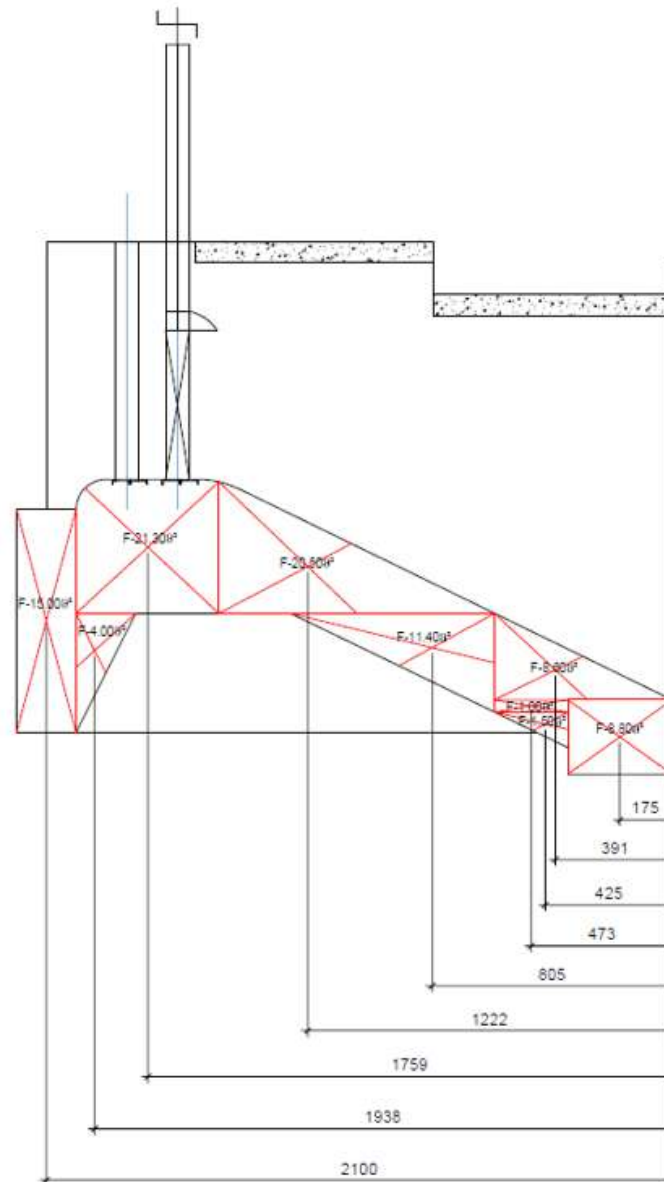
ამგვარად ჯამში დამჭერი ძალების მომენტი გადამბრუნების წერტილის მიმართ ტოლი იქნება $2205+3708=5913$ ტ. მ.-ის

თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ფილტრაციული ნაკადით ფლუტბეტზე განვითარებული დაწნევა იწვევს ვერტიკალური ძალების შემცირებას დაახლოებით 40 %-ით (იხილეთ ზემოდ მოყვანილი, ფილტრაციული ძალის ზემოქმედებით განპირობებული, კაშხალზე მოქმედი ამომგდები ძალის გაანგარიშება) გადამბრუნებაზე კონსტრუქციის მდგრადობის განმაპირობებელი ძალების ტოლქმედი გადამბრუნების წერტილის მიმართ ავიღოთ $5913 \times 0,6=3548$ ტ.მ-ის ტოლად.

$$K=3548 : 537,6=6,60$$

რაც მაღალი მნიშვნელობაა და მიუთითებს რომ დაპროექტებული კაშხალი საიმედოა გადამბრუნებაზე.

ნახაზი 4.2.1.2.3.1. წყალსაგდები კაშხლის სექციის გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშების სქემა



4.2.2 ქსანი 1 ჰესის გამრეცხი რაბი

გამრეცხი რაბი წარმოადგენს ჰესის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ელემენტს, რომელიც უზრუნველყოფს როგორც ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ტექნიკურ უსაფრთხოებას, ასევე მდინარის ეკოლოგიური და ჰიდროლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებას. მისი ეფექტურობა დამოკიდებულია როგორც ტექნიკურ დიზაინზე, ასევე მისი ექსპლუატაციის მართვის სწორ რეჟიმზე.

საპროექტო ჰესის კონსტრუქციით გათვალისწინებულია გამრეცხი რაბის მოწყობა, რომლის დანიშნულებაც ჰესის ზედა ბიეფის პერიოდული გარეცხვა დაგროვილი ფსკერული და შეჩერებული ნატანისაგან (ქვები, ქვიშა, ხის ნარჩენები და სხვა მსგავსი მასალა). მისი საშუალებით ხდება ნატანის გაწმენდა მაღალი სიჩქარის წყლის ნაკადის მეშვეობით, რაც ხელს უწყობს ქვედა ბიეფის ჰიდრავლიკური რეჟიმის შენარჩუნებას, ასევე დროული და ეფექტიანი წყლის გატარებით მინიმუმამდე დაჰყავს მსხვილი ნაწილაკების მოხვედრის ალბათობა ჰესის ტურბინებში, რაც ამცირებს მათი დაზიანების რისკს, იცავს ჰესის აგრეგატებს და უზრუნველყოფს მათ გრძელვადიან ექსპლუატაციას.

გარდა ამისა, გამრეცხი რაბის მალეები გამოყენებული იქნება მდინარის წყალდიდობის ნაკადის ხარჯის ნაწილის გასატარებლად, რაც ამცირებს დაწნევას კაშხალზე და ასევე დატბორვის რისკებს.

ასევე, აღსანიშნავია, რომ გამრეცხი რაბი ხელს შეუწყობს მდინარის კალაპოტში ჰიდროლოგიური რეჟიმის შენარჩუნებას და ჰესის მიერ ენერგიის სტაბილურ წარმოებას ნატანის დინამიკის პირობებში.

ქსანი 1 ჰესის კაშხლის (შემტბორავი ფარის ქიმის) სიმაღლე, ათვლილი ჰესის ზედა ბიეფში, მდინარის ფსკერის გასაშუალებული ნიშნულიდან, შეადგენს 9.2 მ-ს (სიმაღლე ფსკერიდან შემტბორავი ფარის წყალგადასადინებელ სარქველამდე). წყალსაგდები მაღის ბეტონის ფლუტბეტის ქიმი მდებარეობს 477.0 მ ნიშნულზე, ანუ მდინარის ფსკერიდან 3.0 მ სიმაღლეზე. შესაბამისად არსებობს ცალკე გამრეცხი მალეების მოწყობის საჭიროება და შესაძლებლობაც.

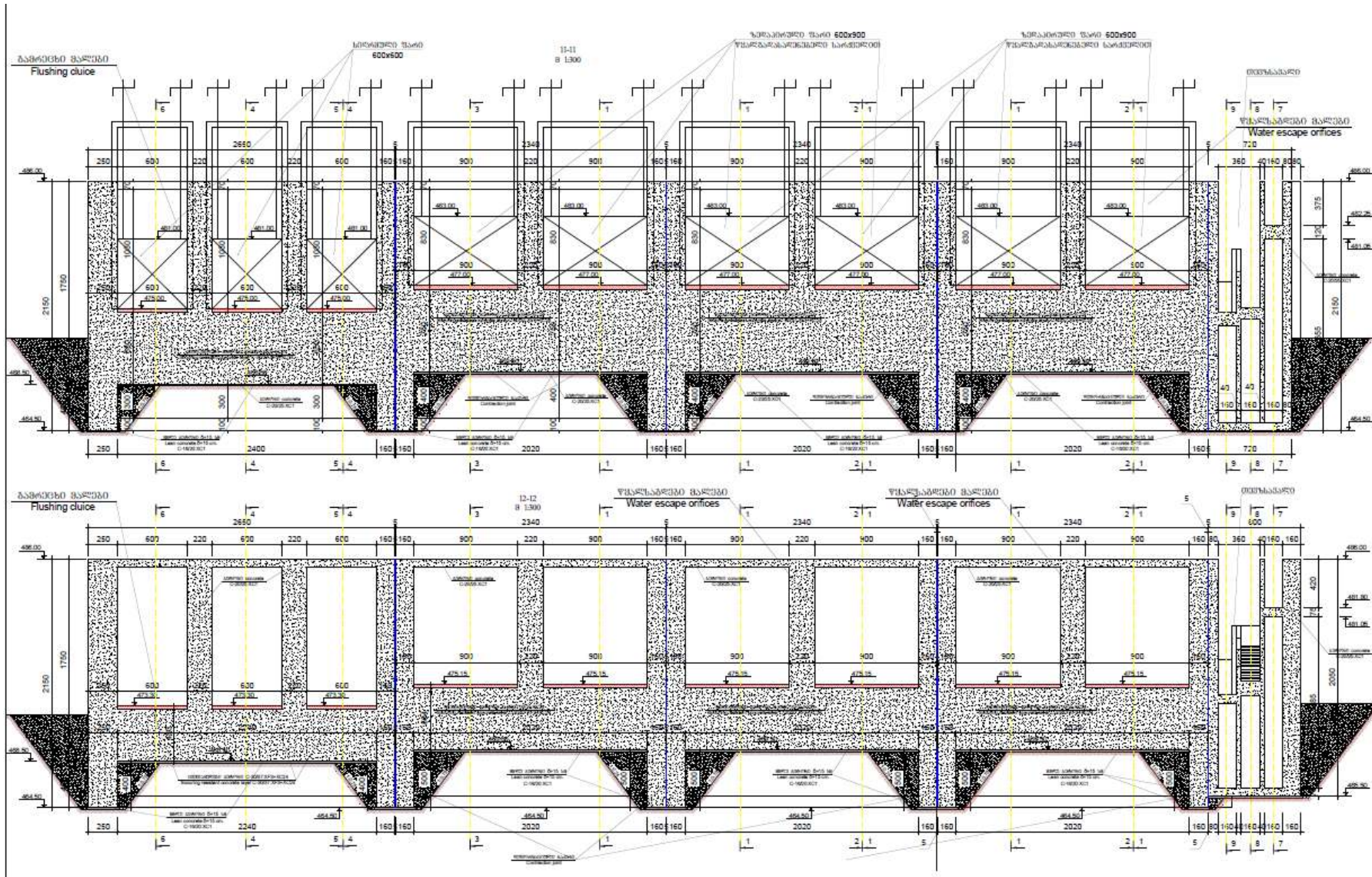
ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში გამრეცხი რაბი განთავსდება მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ნაგებობის შუა ნაწილში, მდინარის მარცხენა ნაპირთან განთავსებული წყალსაგდებ ბლოკსა და მარჯვენა ნაპირთან განთავსებულ სააგრეგატო ბლოკს შორის. მალეების სტრატეგიული მდებარეობა კაშხლის ცენტრალურ ნაწილში უზრუნველყოფს წყლის ნაკადის ოპტიმალურ მართვას და ქმნის საჭირო დინებას ნატანის ეფექტური გარეცხვისთვის.

გამრეცხი მალეების ტექნიკური მახასიათებლები:

- **მალეების რაოდენობა:** 3 ერთეული;
- **თითოეული მაღის სიგანე:** 6.0 მ;
- **ფარების ზომა:** 6.0 მ × 5.0 მ;
- **ფარის ტიპი:** სიღრმული, ბორბლებიანი;
- **გათვლილი სამუშაო დაწნევა:** 9.0 მ.

ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში გვაქვს განსხვავებული მდგომარეობა. კაშხლის (შემტბორავი ფარის ქიმის) სიმაღლე ზედა ბიეფში მდინარის ფსკერის გასაშუალებული ნიშნულიდან შეადგენს 6.2 მ-ს. წყალსაგდები მაღის ფლუტბეტის ქიმი მდებარეობს მდინარის ფსკერის ნიშნულიდან 464.5-463.5=1.0 მ. სიმაღლეზე. შესაბამისად, ამ შემთხვევაში უკვე აღარ არსებობს ცალკე გამრეცხი მალეების მოწყობის საჭიროება. წყალსაგდები მაღი შეასრულებს გამრეცხი მაღის ფუნქციასაც. რადგან გამრეცხი მალეები არ ეწყობა, 6 ცალი წყალსაგდები მაღი უკვე აღარ არის საკმარისი მდინარის სამოწმებელი წყლის ხარჯის გასატარებლად იმ შემთხვევაში, როცა მწყობრიდან გამოსვლის გამო ვერ ხერხდება ერთერთი ფარის გახსნა. გამომდინარე აღნიშნულიდან ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში, მაქსიმალური შეტბორვის დონის შესამცირებლად გათვალისწინებულია 10 ცალი წყალსაგდები მაღის მოწყობა, თითოეულის სიგანით 9.0 მ, რაც ჯამში გვაძლევს $10 \times 9 = 90$ მ. სიგრძის წყალგამტარ ფრონტს.

ნახაზი 4.2.2.1. ქსანი 1 ჰესის წყალსაგდები და გამრეცხი მალეზის კრილი, მ 1:300



4.2.3 წყალსაცემი ჭები

ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, წყალსაგდები კაშხლისა და გამრეცხი რაბის გაყოლებაზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში წყალსაგდები კაშხლის გაყოლებაზე ქვედა ბიეფის მხრიდან, გათვალისწინებულია წყალსაცემი ჭის მოწყობა. წყალსაცემი ჭის ზომები, სიგრძე და სიგანე, განისაზღვრა შესაბამისი ჰიდრავლიკური გაანგარიშებების საფუძველზე. ქსანი 1 ჰესის წყალსაცემი ჭის საპროექტო გაზარიტებია: სიღრმე 4 მ, ხოლო სიგრძე 36 მ, ხოლო ქსანი 2 ჰესის წყალსაცემი ჭის სიგრძე შეადგენს 32 მ-ს, ხოლო სიღრმე 3 მ-ს.

ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში წყალსაცემი ჭა იყოფა ორ ნაწილად: წყალსაგდები კაშხლის გასწვრივ მოწყობილი ნაწილი და გამრეცხი რაბის გასწვრივ მოწყობილი ნაწილი. ეს ნაწილები ერთმანეთისაგან გამოყოფილია შუალედური კედლით, რაც შემდგომში ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში გაადვილებს საჭიროების შემთხვევაში წყალსაცემ ჭაზე სარემონტო სამუშაოების ჩატარებას და შესაძლებელს ხდის ცალკეული სექციის ამოღებას მთლიან სისტემაზე ზემოქმედების გარეშე.

წყალსაცემი ჭის ძირითადი ფუნქციებია:

- **დრენაჟის სისტემის უზრუნველყოფა** - ჭა ხელს უწყობს ფილტრაციული წყლების უსაფრთხო გამტარობას ქვედა ფენებში და თავიდან აცილებს ზედაპირულ ჰიდროზეწოლას.
- **ჰესის სტაბილურობის ზრდა** - ჭა იცავს კაშხლის სტრუქტურას გადაბრუნების, დაცურების ან არათანაბარი დაწნევის შედეგად გამოწვეული დაზიანებებისგან.
- **დაწნევის განტვირთვა** - მილების სისტემა არეგულირებს წყლის მოძრაობას და განტვირთავს დაგროვებულ ჰიდროდინამიკურ წნევას.
- **მომსახურებისა და კონტროლის გამარტივება** - შუალედური კედლის და ორპარტიანი განლაგების მეშვეობით ტექნიკური სერვისის მარტივად და ეფექტურად ხორციელდება.

წყალსაცემი ჭის ფსკერის ფილაში გათვალისწინებულია ფილის დაბეტონებისას სპეციალური ხვრეტების მოწყობა პლასტმასის მილების გამოყენებით, კაშხლის ქვეშ ფორმირებული ფილტრაციული ნაკადის მიერ კაშხლის საძირკველზე განვითარებული ჰიდროდინამიკური დაწნევის შესამცირებლად. ფილტრაციული ნაკადი ხელს უწყობს წყლის გატარებას ქვედა ფენებში, რაც ამცირებს ზედაპირული წყლის ზეწოლას და ამით ინარჩუნებს კაშხლის სტაბილურობას. მილების მოწყობა კი უზრუნველყოფს წყლის ნაკადის გაკონტროლებას და ფილტრაციის სისტემის ეფექტურობას. ისინი საშუალებას აძლევენ წყლის ტუმბოს ფსკერზე ადვილად გადასვლას და თავიდან აიცილებენ წყლის მაღალ კონცენტრაციას, რომელიც კაშხლის ფსკერზე ან შიგნით წყლის მოზღვავენას გამოიწვევს. ამ სისტემის მეშვეობით შესაძლებელი იქნება კაშხლის მდგრადობის გაუმჯობესება და წყლის დინამიკის კონტროლი, რაც დაბლოკავს მოსალოდნელ გადაბრუნების ან დაცურების მოვლენებს.

პროექტი მოიცავს სპეციალური ხარჯმომომი ნაგებობების „ლარტყების“ დაყენებას, რომლებიც გამოიყენება მდინარეში გამავალი წყლის ოდენობის გასაზომად, რაც მნიშვნელოვანია როგორც ენერგოეფექტური მუშაობისთვის, ისე ეკოლოგიური რეგულაციების დაცვისთვის.

ხარჯმომომი ნაგებობები განთავსდება ჰესების ქვედა ბიეფში, საიდანაც წყალი გადის ჰესის სისტემიდან და უბრუნდება მდინარის კალაპოტს. ამ ადგილზე მოთავსებული ლარტყა აფიქსირებს ჰესიდან გასული წყლის რაოდენობას. ასევე ლარტყა განთავსდება წყალსაცემი ჭის ბოლო ჩამკეტი კბილის კვეთში, იმ ადგილას, სადაც წყლის ნაკადი ჩერდება ან იმართება, სადაც მდინარე მტკვარს აქვს ნაგებობით დაფიქსირებული სიგანის კალაპოტი და უცვლელ დონეზე დაფიქსირებული წყალსაშვი. აქ ლარტყა აფიქსირებს წყლის დონესა და კალაპოტის სიგანეს, რომელიც ფიქსირებულია და არ იცვლება, რაც მნიშვნელოვანია ზუსტი გაზომვისთვის.

იმის გათვალისწინებით, რომ ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში წყალსაცემი ჭა დაყოფილია ორ ნაწილად და შეიძლება წყალი მიედინებოდეს ორ ნაკადად, საჭიროა იქნება ორი ლარტყის დამონტაჟება

წყალსაცემი ჭის ორივე ნაწილისათვის წყლის ხარჯის ორივე ნაკადში გასაზომად. აღნიშნული ლარტყეებით გაზომილ წყლის ხარჯს დაემატება ტურბინებში გატარებული წყლის ხარჯი, რომელიც გაიზომება სატურბინე ხარჯმზომების მეშვეობით. მოხდება ლარტყეების ტარირება (კალიბრაცია) რაც ნიშნავს წყლის დონეებსა და ხარჯებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკის აგებას. აღნიშნული წყლის დონის მზომი ლარტყეების მეშვეობით, წყლის ხარჯების განსაზღვრა განხორციელდება ყოველდღიურად, რაც მნიშვნელოვანია ენერგიის გამომუშავების კონტროლისთვის, მდინარის ეკოლოგიური მდგომარეობის შესანარჩუნებლად (მინიმალური ხარჯის დაცვა) და რეგულარული ანგარიშგებისთვის. ამგვარად განხორციელდება წყლის მოძრაობის ზუსტი, სისტემური მონიტორინგი, რაც უზრუნველყოფს ჰესის უსაფრთხო მუშაობას, გარემოსდაცვითი ვალდებულებების შესრულებას და ენერგო პროდუქტიულობის ოპტიმიზაციას.

4.2.3.1 ქსანი 1 ჰესის წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

ქსანი 1 ჰესი-ს წყალსაცემი კაშხლის ქვედა ბიეფში მოსაწყობი წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკურ გაანგარიშება ჩატარდა შემდეგი მონაცემების საფუძველზე:

- კაშხლის სიმაღლე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერის დონიდან (გახსნილი ფარებისას): 477.0-470.8=6.2 მ.
- კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის ნიშნული მაქსიმალური საანგარიშო წყლის ხარჯის გატარებისას 485.0 მ.
- წყალსაცემი კაშხლის მიერ გატარებული წყლის ხარჯი, ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვისას, ექვსი გახსნილი ფარის პირობებში შეადგენს 2209 მ³/წმ, რაც ტოლია 0.5%-იანი სამოწმებელი ხარჯის 2209±2200 მ³/წმ.
- წყლის დონე ზედა ბიეფში 2200 მ³/წმ წყლის ხარჯის გატარებისას - 484.0 მ.
- კაშხლის 1 მ სიგრძეზე მოსული წყლის ხვედრითი ხარჯი 2200:54=40.74 მ³/წმ
- წყალსაცემი ჭის საერთო სიგანე არის წყალსაცემი კაშხლისა და გამრეცხი მალის გასწვრივ მოწყობილი წყალსაცემი ჭის სექციების სიგანეთა ჯამი და შეადგენს 66 მ-ს. შესაბამისად წყალსაცემი ჭის ბოლოში ჩამკეტი კბილის კვეთი) მოსული ხვედრითი ხარჯი, ჭის ჩამკეტი კბილის 1 მ სიგრძეზე შეადგენს -2200: 91=25.91 მ³/წმ.
- წყლის სიღრმე ქვედა ბიეფში, (წყალსაცემი ჭიდან წყლის ბუნებრივ კალაპოტში გადადინების კვეთში) თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშების მონაცემებისა, მივიღოთ h_ბ=4.0 მ.

წყალსაცემი ჭის გაანგარიშებას ვატარებთ იმ მეთოდით, რომელიც მოყვანილია შესაბამის ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში (კერძოდ И.И. Агроскин и др. Гидравлика. Глава 27-3. Гидравлический расчет водобойного колодца).

ქვედა ბიეფში, წყალსაშვზე გადადინებული ნაკადის შეუღლების ხასიათის დასადგენად უნდა გაანგარიშდეს შემდეგი კრიტერიუმის მნიშვნელობა:

$$\Pi_{k.b} = \frac{q^2}{g \times h_b^3} = \frac{40,74^2}{9,81 \times 4,0^3} \frac{1659,75}{627,84} = 2,64$$

რადგან კრიტერიუმის მიღებული მნიშვნელობა 2,64>0,375, მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების თანახმად, ვიღებთ რომ კაშხლის ქვედა ბიეფში კაშხალზე გადადინებული ნაკადის შეუღლება მოხდება ნახტომი-ტალღის სახით.

განვსაზღვროთ შეუღლებული სიღრმე ჰიდრავლიკური ნახტომის წინ:

$$h'_b = \sqrt{\frac{q^2}{g \times h_b}} = \sqrt{\frac{43,7^2}{9,81 \times 4,0}} = \sqrt{\frac{1909,69}{39,24}} = \sqrt{48,67} = 6,98$$

განვსაზღვროთ

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{40,74}{0,90 \times 14,2^{3/2}} = \frac{40,74}{48,16} = 0,846$$

სადაც $E_0 = H_1 + d = 8,0 + 6,2 = 14,2$ არის კაშხლის სიმაღლისა და კაშხალზე გადადინებული ნაკადის სიმაღლის ჯამი.

მითითებულ ლიტერატურაში მოყვანილი ცხრილიდან (И.И. Агроскин и др. Гидравлика. Таблица XVII Функции для расчета сопряжения в нижнем бьефе водосливных сооружений), $\Phi(\tau_c) = 0,846$ -სათვის ვიღებთ, რომ $\tau_{\text{сек}} = 0,215$. შესაბამისად:

$$h_{\text{შვ}} = \tau_{\text{შვ}} \times E_0 = 0,215 \times 14,2 = 3,05 \text{ m.}$$

ზემოთ მოყვანილი მონაცემების დადგენის შემდეგ, გავიანგარიშოთ წყალსაცემი ჭის ზომები.

პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს წყლის დონის ვარდნის სიდიდე ჭიდან გამოსვლის კვეთში:

$$\Delta z = \frac{q^2}{2 \times g \times \varphi^2 \times h_b^2} = \frac{25,91^2}{19,62 \times 0,9^2 \times 4,0^2} = \frac{671,3}{254,28} = 2,64 \text{ m.}$$

ამის შემდეგ ვანგარიშობთ წყალსაცემი ჭის სიღრმეს თანდათანობითი მიახლოების მეთოდით.

ვიანგარიშოთ:

$$h''_j = \sqrt{(h_{\text{შვ}})^2 + \frac{2\alpha q}{g} \times (v_{\text{შვ}} - v_2)} = \sqrt{(3,05)^2 + \frac{2 \times 1 \times 40,74}{9,81} \times (13,36 - 3,90)} = 9,37$$

მოყვანილ გაანგარიშებაში:

$v_{\text{შვ}} = q : h_{\text{შვ}} = 40,74 : 3,05 = 13,36$ მ/წმ არის წყლის სიჩქარე შეკუმშულ კვეთში;

ხოლო v_2 არის წყლის სიჩქარე ქვედა ბიეფში, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$v_2 = \frac{q}{h_b + \Delta z} = \frac{25,91}{4,0 + 2,64} = 3,90 \text{ მ/წმ}$$

ამგვარად, პირველი მიახლოებით წყალსაცემი ჭის სიღრმე ტოლი იქნება;

$$d = \delta_{\text{მარ}} \times h''_{\text{ქის}} - (h_b + \Delta z) = 1,05 \times 9,37 - (4,0 + 2,64) = 3,20 \text{ მ.}$$

ამის შემდეგ ვატარებთ გაანგარიშებას მეორე მიახლოებით. წყალსაცემი ჭის სიღრმეს ვიღებთ 3.20 მ-ის ტოლს და ვატარებთ ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშების ანალოგიურ გაანგარიშებას. ამ შემთხვევაში უკვე გვექნება რომ:

$$E_0 = 6,2 + 8,0 + 3,2 = 17,40 \text{ მ}$$

E_0 -ის ამ მნიშვნელობის შესაბამისად, საწყისი გაანგარიშების ანალოგიურად ვანგარიშობთ ჭის სიღრმის მნიშვნელობას. გაანგარიშებები გრძელდება მანამ, სანამ ჭის სიღრმის დაშვებული და მიღებული მნიშვნელობები, გარკვეული მისაღები მიახლოებით არ დაემთხვევა ერთმანეთს.

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{40,74}{0,90 \times 17,4^{3/2}} = \frac{40,74}{65,32} = 0,623$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_{\text{შვ}} = 0,155$

$$h_{\text{შვ}} = \tau_{\text{შვ}} \times E_0 = 0,155 \times 17,40 = 2,70 \text{ მ}$$

$$v_{\text{შვ}} = 40,74 : 2,70 = 15,08 \text{ მ/წმ;}$$

$$h''_k = \sqrt{(2,70)^2 + \frac{2 \times 1 \times 40,74}{9,81} \times (15,08 - 3,90)} = 10,0$$

$$d = 1.05 \times 10,5 - (4,0 + 2,64) = 3,86 \text{ მ.}$$

ჩავატაროთ იგივე გაანგარიშება უკვე მესამე მიახლოებით. წინა გაანგარიშებების ანალოგიურად გვექნება:

$$E_o = 6,2 + 8,0 + 3,86 = 18,06 \text{ მ.}$$

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_o^{3/2}} = \frac{40,74}{0,90 \times 18,06^{3/2}} = \frac{40,74}{69,07} = 0,59$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_a = 0,143$

$$h_{გვ} = \tau_{გვ} \times E_o = 0,143 \times 18,06 = 2,58 \text{ მ}$$

$$v_{\text{Sek}} = 40,7 : 2,58 = 15,78 \text{ მ/წმ;}$$

$$h_k'' = \sqrt{(2,58)^2 + \frac{2 \times 1 \times 40,74}{9,81} \times (15,78 - 3,90)} = 10,26$$

$$d = 1.05 \times 10,26 - (4,0 + 2,64) = 4,13 \text{ მ.}$$

როგორც ვხედავთ, მესამე მიახლოებით გაანგარიშებისას, ჰის სიღრმის დაშვებული 3.86) და მიღებული (4.13 მ) მნიშვნელობები საკმაოდ ახლოსაა ერთმანეთთან. შესაბამისად გაანგარიშებებს ვწყვეტთ და ჰის სიღრმეს, ვიღებთ 4.13 $\approx$ 4.0 მ-ის ტოლს.

წყალსაცემი ჰის სიგრძე ტოლია შეტბორილი ნახტომის სიგრძისა და იანგარიშება დამოკიდებულებით.

$$l_{\text{ჰის}} = l_{\text{ნახტ}} = 3h_k'' = 3 \times 10,26 = 30,78 \approx 32,0 \text{ მ.}$$

ამგვარად ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგების გათვალისწინებით და გარკვეული მეტობით, რაც ითვალისწინებს ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში ცალკეული ექსტრემალური სიტუაციების წარმოქმნის შესაძლებლობას (მაგალითად მდინარეში მაქსიმალური ხარჯების წამოსვლისას, ფარის ამწე მექანიზმების გაუმართაობის გამო, ერთერთი წყალსაცემი მაღის გაუხსნელობა, რაც ზრდის წყალგამტარი ფრონტის სიგრძის ერთეულზე მოსული ე.წ. ხვედრითი ხარჯის სიდიდეს) ქსანი 1 ჰესისათვის ვიღებთ წყალსაცემი ჰის შემდეგ საპროექტო გაზარტებს:

ჰის სიღრმე - $h = 4.0 \text{ m.}$

ჰის სიგრძე - $L = 36.0 \text{ m.}$ (ჩამკეტი კბილის ჩათვლით)

4.2.3.2 ქსანი 2 ჰესის წყალსაცემი ჰის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

ქსანი 2 ჰესი-ს წყალსაცემი კაშხლის ქვედა ბიეფში მოსაწყობი წყალსაცემი ჰის ჰიდრავლიკურ გაანგარიშებას ვახდენთ შემდეგი მონაცემების საფუძველზე:

- კაშხლის სიმაღლე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერის დონიდან (გახსნილი ფარებისას): 464.5-459.9=4.6 მ.
- კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის ნიშნული მაქსიმალური საანგარიშო (0.5%-იანი სამოწმებელი) წყლის ხარჯის, 2200 მ³/წმ გატარებისას 470.0 მ.
- კაშხლის 1 მ სიგრძეზე მოსული წყლის ხვედრითი ხარჯი 2200:90=24.44 მ³/წმ;
- წყალსაცემი ჰის სიგანე -115. შესაბამისად წყალსაცემი ჰის ბოლოში (ჩამკეტი კბილის კვეთი) მოსული ხვედრითი ხარჯი, ჩამკეტი კბილის 1 მ. სიგრძეზე შეადგენს -2200: 115=19.13 მ³/წმ.
- წყლის სიღრმე ქვედა ბიეფში, (წყალსაცემი ჰიდან წყლის ბუნებრივ კალაპოტში გადადინების კვეთში) თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშების მონაცემებისა, მივიღოთ $h_b = 3.5 \text{ მ.}$

ქვედა ბიეფში, წყალსაცემზე გადადინებული ნაკადის შეუღლების ხასიათის დასადგენად უნდა გაანგარიშდეს შემდეგი კრიტერიუმის მნიშვნელობა:

$$\Pi_{k.b} = \frac{q^2}{g \times h_b^3} = \frac{24,44^2}{9,81 \times 3,5^3} = \frac{597,31}{420,60} = 1,42$$

რადგან კრიტერიუმის მიღებული მნიშვნელობა $1.42 > 0.375$, კაშხლის ქვედა ბიეფში კაშხალზე გადადინებული ნაკადის შეუღლება მოხდება ნახტომი-ტალღის სახით.

განვსაზღვროთ შეუღლებული სიღრმე ჰიდრავლიკური ნახტომის წინ:

$$h'_b = \sqrt{\frac{q^2}{g \times h_b}} = \sqrt{\frac{24,44^2}{9,81 \times 3,5}} = \sqrt{\frac{597,31}{34,33}} = \sqrt{17,39} = 4,17$$

განვსაზღვროთ

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{24,44}{0,90 \times 10,5^{3/2}} = \frac{24,44}{30,62} = 0,798$$

სადაც $E_0 = H_1 + d = 4,6 + 5,9 = 10,5$ არის კაშხლის სიმაღლისა და კაშხალზე გადადინებული ნაკადის სიმაღლის ჯამი.

$\Phi(\tau_c) = 0,798$ -სათვის ვიღებთ, რომ $\tau_{\text{Sek}} = 0,202$. შესაბამისად:

$$h_{\text{გვ}} = \tau_{\text{გვ}} \times E_0 = 0,202 \times 10,5 = 2,12 \text{ m.}$$

ზემოთ მოყვანილი მონაცემების დადგენის შემდეგ, გავიანგარიშოთ წყალსაცემი ჭის ზომები.

პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს წყლის დონის ვარდნის სიდიდე ჭიდან გამოსვლის კვეთში:

$$\Delta z = \frac{q^2}{2 \times g \times \varphi^2 \times h_b^2} = \frac{19,13^2}{19,62 \times 0,9^2 \times 3,5^2} = \frac{365,96}{194,67} = 1,88 \text{ m.}$$

ამის შემდეგ ვანგარიშობთ წყალსაცემი ჭის სიღრმეს თანდათანობითი მიახლოების მეთოდით.

ვიანგარიშოთ:

$$h''_j = \sqrt{(h_{\text{გვ}})^2 + \frac{2\alpha q}{g} \times (v_{\text{გვ}} - v_2)} = \sqrt{(2,12)^2 + \frac{2 \times 1 \times 24,44}{9,81} \times (11,53 - 3,56)} = 6,62$$

მოყვანილ გაანგარიშებაში:

$v_{\text{გვ}} = q : h_{\text{გვ}} = 24,44 : 2,12 = 11,53$ მ/წმ არის წყლის სიჩქარე შეკუმშულ კვეთში;

ხოლო v_2 არის წყლის სიჩქარე ქვედა ბიეფში, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$v_2 = \frac{q}{h_b + \Delta z} = \frac{19,13}{3,5 + 1,88} = 3,56 \text{ მ/წმ}$$

ამგვარად, პირველი მიახლოებით წყალსაცემი ჭის სიღრმე ტოლი იქნება;

$$d = \delta_{\text{გვ}} \times h''_{j\text{ის}} - (h_{\text{გ}} + \Delta z) = 1,05 \times 6,62 - (3,5 + 1,88) = 1,57 \text{ მ.}$$

ამის შემდეგ ვატარებთ გაანგარიშებას მეორე მიახლოებით. წყალსაცემი ჭის სიღრმეს ვიღებთ 1,57 მ.-ის ტოლს. ამ შემთხვევაში უკვე გვექნება რომ:

$$E_0 = 4,6 + 5,9 + 1,57 = 12,07 \text{ მ.}$$

E_0 -ის ამ მნიშვნელობის შესაბამისად:

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{24,44}{0,90 \times 12,07^{3/2}} = \frac{24,44}{41,93} = 0,583$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_{\text{გ}} = 0,142$

$$h_{\text{გვ}} = \tau_{\text{გვ}} \times E_0 = 0,142 \times 12,07 = 1,71 \text{ მ}$$

$$v_{\text{გვ}} = 24,44 : 1,71 = 14,29 \text{ მ/წმ;}$$

$$h''_k = \sqrt{(1,71)^2 + \frac{2 \times 1 \times 24,44}{9,81} \times (14,29 - 3,56)} = 7,48$$

$$d = 1.05 \times 7,48 - (3,5 + 1,88) = 2,47 \text{ მ.}$$

ჩავატაროთ იგივე გაანგარიშება უკვე მესამე მიახლოებით.

წინა გაანგარიშებების ანალოგიურად გვექნება:

$$E_0 = 4,6 + 5,9 + 2,47 = 12,97 \text{ მ.}$$

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{24,44}{0,90 \times 12,97^{3/2}} = \frac{24,44}{42,04} = 0,581$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_a = 0,141$

$$h_{\text{შვ}} = \tau_{\text{შვ}} \times E_0 = 0,141 \times 12,97 = 1,83 \text{ მ}$$

$$v_{\text{შვ}} = 24,44 : 1,83 = 13,36 \text{ მ/წმ;}$$

$$h_k'' = \sqrt{(1,83)^2 + \frac{2 \times 1 \times 24,44}{9,81} \times (13,36 - 3,56)} = 7,20$$

$$d = 1.05 \times 7,20 - (3,5 + 1,88) = 2,18 \text{ მ.}$$

როგორც ვხედავთ, მესამე მიახლოებით გაანგარიშებისას, ჰის სიღრმის დაშვებული (2.47 მ.) და მიღებული (2.18 მ) მნიშვნელობები საკმაოდ ახლოსაა ერთმანეთთან. შესაბამისად გაანგარიშებებს ვწყვეტთ და ჰის სიღრმეს, ვიღებთ 2.18მ-ის ტოლს.

წყალსაცემი ჰის სიგრძე ტოლია შეტბორილი ნახტომის სიგრძისა და იანგარიშება დამოკიდებულებით.

ანგარიშით მიღებული წყალსაცემი ჰის ზომები, არის ის მინიმალური ზომები, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს წყალსაცემი ჰა. ჰესის ექსპლუატაციისას შეიძლება წარმოიქმნას ისეთი პირობები, რომლებიც მოითხოვენ წყალსაცემი ჰის გაზრდილ ზომებს, მაგალითად ფარების გაუმართაობის გამო წულის ნაკადის გატარება არა 10 გახსნილი ფარით. არამედ 8-9 გახსნილი ფარით, რაც ზრდის წყალგამტარი ფრონტის სიგრძის ერთეულზე მოსულ ხვედრით ხარჯს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, კონსტრუქციულად, გარკვეული მეტობით, წყალსაცემი ჰის ზომებს ვიღებთ:

ჰის სიღრმე - $h = 3.0$ მ.

ჰის სიგრძე - $L = 32.0$ მ.

4.2.4 თევზსავალი კვანძი

მდინარე მტკვარზე მოსაწყობი საპროექტო ჰესების მნიშვნელოვან შემადგენელ კომპონენტს წარმოადგენს თევზსავალი კვანძი ვინაიდან, თევზსავალის ტიპი და გამართული ფუნქციონირება დიდ გავლენას ახდენს სათავე ნაგებობის მიმდებარე მდინარის მონაკვეთზე ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნებაზე. გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით თევზსავალი მდინარეზე მოწყობილი შემტბორავი ნაგებობების შემადგენლობაში შემავალ უმნიშვნელოვანეს კვანძს წარმოადგენს. საპროექტო თევზსავალით უნდა მოხდეს მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გატარება.

ქსანი ჰესის ორივე საფეხურზე გათვალისწინებულია მოწყობის საინჟინრო ტიპის, საფეხურებიანი თევზსავალი. თევზსავალის ცალკეული საფეხურების ზომები და კონსტრუქციული დეტალები, განისაზღვრა მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გათვალისწინებით. კერძოდ თევზსავალი ისეა დაპროექტებული, რომ წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალის ფარგლებში ნაკლები იყოს 2 მ/წმ-ზე, ხოლო წყლის სიღრმე თევზსავალის საფეხურების ფარგლებში, ამ საფეხურების სიგრძე და სიგანე, აკმაყოფილებდეს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც მოყვანილია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში, მდინარეზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გათვალისწინებით. წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში შეადგენს 0.15 მ-ს. კაშხლის ზედა ბიეფის მხრიდან, თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის

ზღურბლის ნიშნული 40 სმ-ით დაბლაა ჰესის ზედა ბიეფის ნორმალური შეტბორვის ჰორიზონტთან შედარებით, რაც უზრუნველყოფს ჰესის ფუნქციონირებისას, თევზსავალში წყლის გარანტირებულ შედინებას. თევზსავალის მემუვობით გაედინება ჰესის მოწყობის კვეთში მდინარე მტკვრის სანიტარული ხარჯის, $16.3 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ მცირე ნაწილი, $0.2 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -მდე, რაც თანახმად ჩატარებული ჰიდრავლიკური გაანგარიშებებისა, ოპტიმალურია მოცემული ტიპისა და კონსტრუქციის თევზსავალზე, თევზების გადაადგილებისათვის.

4.2.4.1 ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძი

თევზსავალი კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია წყალსაგდები კაშხლის მარცხენა მხარეზე უშუალოდ მდინარის მარცხენა ნაპირთან. თევზსავალის ასეთი განთავსება მდინარის მარცხენა ნაპირთან, ანუ მაქსიმალურად შორს ჰესის სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტებიდან, შეამცირებს თევზების ტურბინებში მოხვედრისა და დაღუპვის საფრთხეს. თუმცა, მიუხედავად თევზსავალი კვანძის ტურბინების წყალმიმღებიდან თითქმის 70 მ-იანი დაცილებისა, გათვალისწინებულია სპეციალური თევზამრიდი კონსტრუქციების მოწყობაც, ტურბინებში თევზის მოხვედრის მაქსიმალურად შესამცირებლად.

როგორც აღინიშნა, გათვალისწინებულია მოეწყოს საინჟინრო ტიპის, საფეხურებიანი თევზსავალი. წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში შეადგენს 12.9 მ-ს. შესაბამისად, თითოეულ საფეხურზე, წყლის 0.15 მ-იანი ვარდნის პირობებში, თევზსავალის ფარგლებში სულ მოეწყობა $12.9:0.15=86-1=85$ საფეხური. თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის დიდი მნიშვნელობიდან გამომდინარე, თევზსავალის სიგრძეზე უნდა მოეწყოს რამდენიმე გაზრდილი გაბარიტების (გაზრდილი სიგრძე და წყლის სიღრმე) საფეხური, რომელიც ასრულებს თევზსავალზე გადაადგილებისას თევზის დასასვენებელი აუზის ფუნქციას. საფეხურების ასეთი რაოდენობის მოწყობა ერთ რიგად, მაშინ როცა თითოეული საფეხურის სიგრძე შუალედური ტიხარის სიგანის ჩათვლით 2 მ-მდეა, ხოლო ე.წ. დასასვენებელი აუზების სიგრძე კიდევ უფრო მეტი, მოითხოვს 170 მ-ზე მეტი სიგრძის თევზსავალის მოწყობა, რაც არარაციონალურია. შესაბამისად გადაწყდა თევზსავალის საფეხურების მოწყობა სამ მარშად (შენობებში ასასვლელი კიბის მარშების ანალოგიურად). ასეთი გადაწყვეტილება იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ თევზსავალი დაეტიოს არსებული ნაგებობის სიგრძის (წყალსაგდები კაშხლისა და მის გასწვრივ, ქვედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილი წყალსაცემი ჰესის ჯამური სიგრძე) ფარგლებში. ასეთი გადაწყვეტისას, ქვედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალიდან გამოსასვლელი ხვრეტი, ხვდება წყალსაგდები კაშხლის წყალსაცემი ჰესის ფარგლებში, რაც ოპტიმალურია თევზის გადაადგილებისათვის.

თევზსავალის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, საჭიროა უზრუნველყოფილი იქნეს წყალსაცემი ჰიდან წყლის ნაკადის კონცენტრირებულად გადინება ქვედა ბიეფში, რაც გაუადვილებს თევზებს, ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფისაკენ გადაადგილებისას, წყალსაცემ ჰაში მოხვედრას. ამ მიზნით წყალსაცემი ჰესის ჩამკეტ ბეტონის კბილში, უშუალოდ თევზსავალი კვანძის მიმდებარედ, მოეწყობა 1.0 მ სიგანისა და ქიმიდან 0.3 მ სიღრმის ხვრეტი, ჰიდან მდინარის კალაპოტში გადადინებული წყლის ხარჯის ნაწილის კონცენტრირებული ნაკადის სახით გასატარებლად.

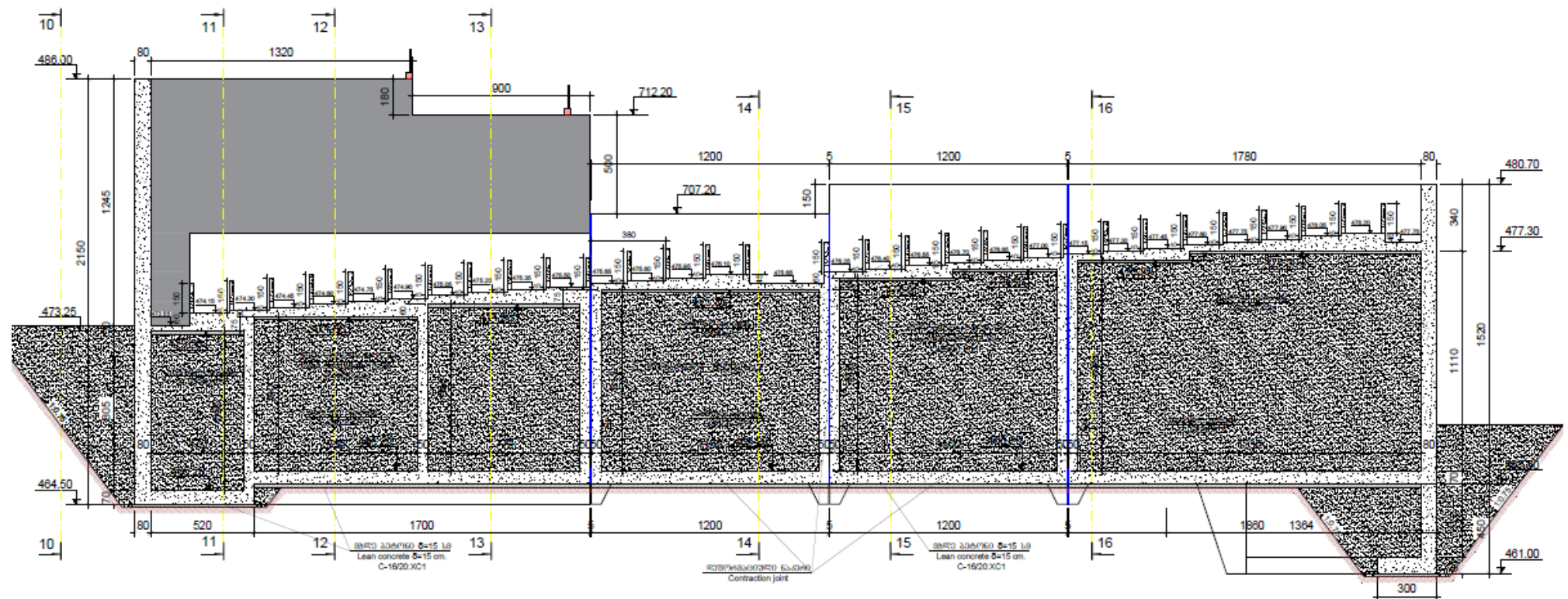
7-7
1:200

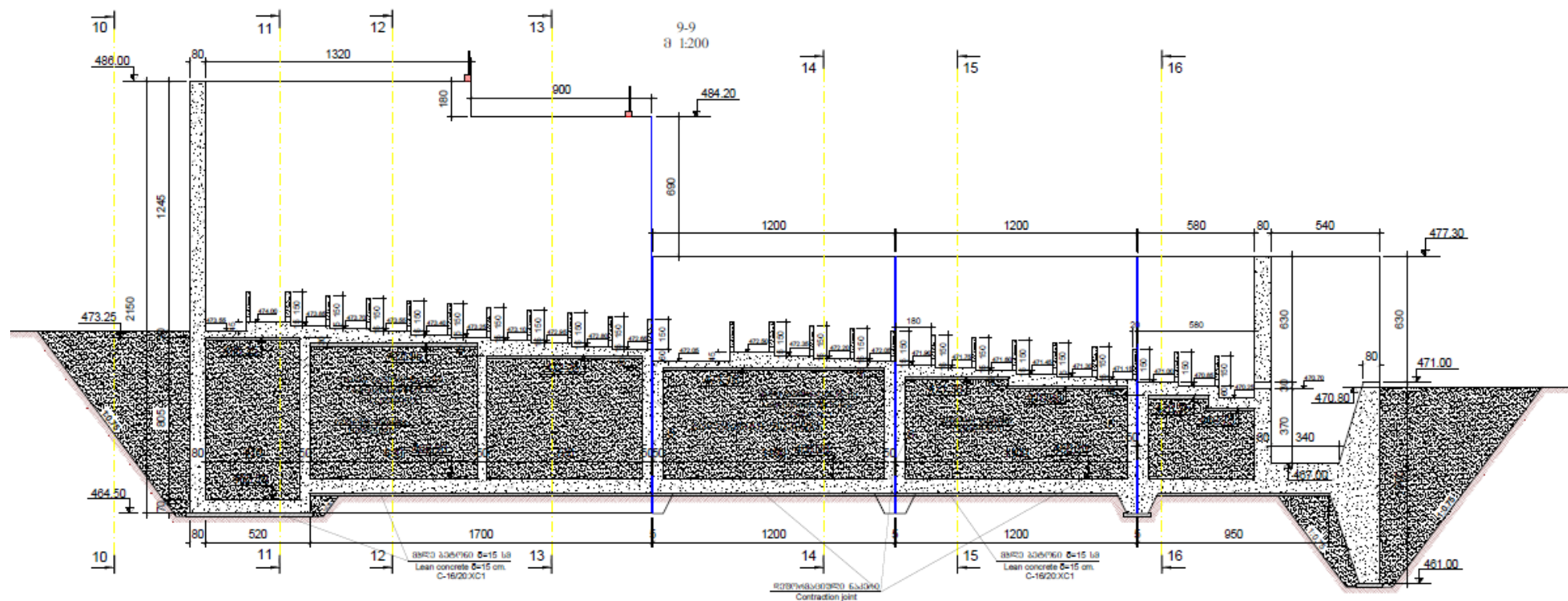
Architectural floor plan showing a building layout with various rooms and a central filling area. The plan includes dimensions, elevations, and material specifications.

Key features and dimensions:

- Overall width: 1320 (left section) + 1200 (middle section) + 1200 (right section) = 2720.
- Overall height: 2150 (left section) + 1155 (middle section) + 1520 (right section) = 4825.
- Central area: Filing by ballast, C-20/25 XC1.
- Rooms and areas:
 - Room 1 (left): 1675 x 1475, 1475 x 1475, 1475 x 1475.
 - Room 2 (middle): 1410 x 1410, 1410 x 1410, 1410 x 1410.
 - Room 3 (right): 1230 x 1230, 1230 x 1230, 1230 x 1230.
- Material specifications:
 - Lean concrete 5-15 cm, C-16/20 XC1.
 - C-20/25 XC1.
- Elevations: 486.00, 482.70, 481.25, 481.95, 781.35, 480.75, 480.30, 479.55, 481.70, 479.70, 479.25, 480.70, 478.50, 478.20, 477.45, 480.70, 486.20, 466.20, 461.00.
- Other labels: 7-7, 1:200, 7-7, 1:200, 7-7, 1:200.

8-8
3 1:200





4.2.4.1.1 ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

საპროექტო თევზსავალით უნდა მოხდეს მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გატარება, როგორცაა ქაშაპი, ჭანარი, წვერა, ნაფოტა, ციმორი, მურწა და სხვა. ასეთი სახის თევზების გასატარებლად. გასატარებელი თევზის ჯიშების გათვალისწინებით, საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის პროექტირებისას, თანახმად ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა, დაცული უნდა იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

- წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალში არ უნდა აღემატებოდეს 2.0 მ/წმ-ს;
- თევზსავალის საფეხურების სიგრძე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.2 მ-ის ფარგლებში;
- თევზსავალის საფეხურების სიგანე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.5 მ-ის ფარგლებში;
- წყლის სიღრმე თევზსავალში არ უნდა იყოს ნაკლები 0.6 ÷ 0.8 მ-ზე;
- წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 15÷20 სმ-ს;
- როცა წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში აღემატება 2.0 მ-ს, საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში უნდა მოეწყოს გაზრდილი ზომების საფეხური, თევზსავალზე ასვლისას თევზების შესასვენებლად;
- თევზების გასატარებლად მოწყობილი ე.წ. სიღრმული ხვრეტების ზომები, უნდა იყოს არანაკლები: ხვრეტის სიგანე 0.20÷0.35 მ, ხვრეტის სიმაღლე 0.20÷0.35 მ.;
- ზედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ნიშნული უნდა უზრუნველყოფდეს წყლის საჭირო ხარჯის გარანტირებულად შედინებას თევზსავალში, სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერ რეჟიმისას;
- მდინარის კალაპოტი თევზსავალის ქვედა ბიეფის მხრიდან უნდა იძლეოდეს თევზსავალის შესასვლელი კვეთისაკენ თევზის გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ე.წ. წყლის ნაკადის ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 150-200-ს;

ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი გაანგარიშებულია იმ მეთოდის მიხედვით, რომელიც მითითებულია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 2002).

წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში დამოკიდებულია მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯის სიდიდეზე და შესაბამისად ცვლადი სიდიდეა. კაშხლის მონაცემებიდან (ნორმალური შეტბორვის დონე, მაქსიმალური შეტბორვის დონე, წყლის დონე ქვედა ბიეფში სხვადასხვა ხარჯების პირობებში) წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნის სიდიდე თევზსავალის ფარგლებში მივიღოთ 12.9 მ-ის ტოლად.

ზემოთ მოყვანილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით, წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეულ საფეხურზე მივიღოთ 0.15 მ-ის ტოლი. ანუ თევზსავალის ფარგლებში მოვაწყოთ $12.9:0.15=86-1=85$ ცალი საფეხური.

საფეხურებზე მოწყობილი სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტების ზომები მივიღოთ 0.30×0.40 მ.

წყლის ნაკადის სიჩქარე თევზსავალის სიღრმულ ხვრეტებში იანგარიშება ფორმულით:

$$V_s = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 1.72 \text{ მ/წმ.}$$

ამგვარად წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალ ხვრეტში ნაკლებია ზღვრულ დასაშვებ სიჩქარეზე - 2.0 მ/წმ, რაც უზრუნველყოფს თევზსავალის ფუნქციონირების ეფექტურობას.

თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯი ნაანგარიშებია ფორმულით:

$$Q_s = \psi \times A_s \times \sqrt{2g\Delta h} = 0,75 \times 0,15 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 0,193$$

სადაც:

- ψ ე.წ. ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 0.65-0.85-ის ფარგლებში, წყლის გადინების პირობების შესაბამისად. საანგარიშო შემთხვევისათვის მიღებულია, რომ $\psi=0.75$;
- A – წყალგამტარი სიღრმული ხვრეტის ფართობია, რომელიც შეადგენს $0.30 \times 0.50 = 0.15 \text{ მ}^2$ -ს

ამგვარად ჩატარებული გაანგარიშებებით, თევზსავალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს $0.193 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -ს.

თევზსავალის ფარგლებში, წყლის ნაკადს უნდა ჰქონდეს დაბალი ტურბულენტობა, რისთვისაც საჭიროა, რომ ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე არ აღემატებოდეს $150 \div 200 \text{ W}/\text{მ}^3$ -ს.

ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:

- h -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის სიღრმის სიდიდე, რომელიც ტოლია 0,8 მ.-ის;
- h_m -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის საშუალო დონე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2} = 1,0 + \frac{0,15}{2} = 0,875$$

სადაც

- Δh არის საფეხურის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდე.
- L -არის საფეხურის სიგრძე. დაპროექტებული თევზსავალისთვის იგი შეადგენს 2.0 მ-ს
- d – საფეხურებს შორის ტიხრების სისქეა, რაც დაპროექტებული თევზსავალისთვის შეადგენს 0.20 მ.-ს;
- b – თევზსავალი ღარის სიგანეა, რაც შეადგენს 1.6 მ.-ს;
- Q - თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯია, რომელიც თანახმად ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებისა შეადგენს $0.193 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -ს.
- $\rho=1000$

მოყვანილი მნიშვნელობების ჩასმით ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდის საანგარიშო ფორმულაში, მივიღებთ:

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,15 \times 0,193}{1,6 \times 0,875 \times (2,0 - 0,2)} = \frac{284}{2,52} = 112,7$$

რადგან $112,7 < 150$, ე.ი. დაპროექტებული თევზსავალის ფუნქციონირებისას, ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე ნაკლები იქნება მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეზე. შესაბამისად თევზსავალის საფეხურებიან ნაწილზე ნაკადის დაბალი ტურბულენტობით გადინება და აქედან გამომდინარე თევზების გადაადგილებისათვის შესაფერისი პირობების შექმნა, უზრუნველყოფილია.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თევზსავალის ფარგლებში ეწყობა 85 საფეხური. შესაბამისად თევზსავალის საერთო სიგრძე მეტია $85 \times 2.0 = 170 \text{ მ}$ -ზე (ე.წ. თევზის დასასვენებელი საფეხურების გაზრდილი ზომების გათვალისწინებით). ასეთი სიგრძის თევზსავალის მოწყობა არარაციონალურია. შესაბამისად, მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებით, გათვალისწინებული თევზსავალის მოწყობა კიბის მარშების სახით, სამ მარშად. ყოველი მარშის დასაწყისში (თევზის ქვემოდან ზევითკენ გადაადგილებისას) და მარშის შუაში, გათვალისწინებული

იქნება შედარებით დიდი ზომის, ე.წ. თევზის დასასვენებელი აუზების მოწყობა. პირველ და მეორე მარშებში (ზედა ბიეფის მხრიდან), თითოეულზე იქნება 30 საფეხური, ხოლო მესამე, ქვედა მარშზე 25 საფეხური.

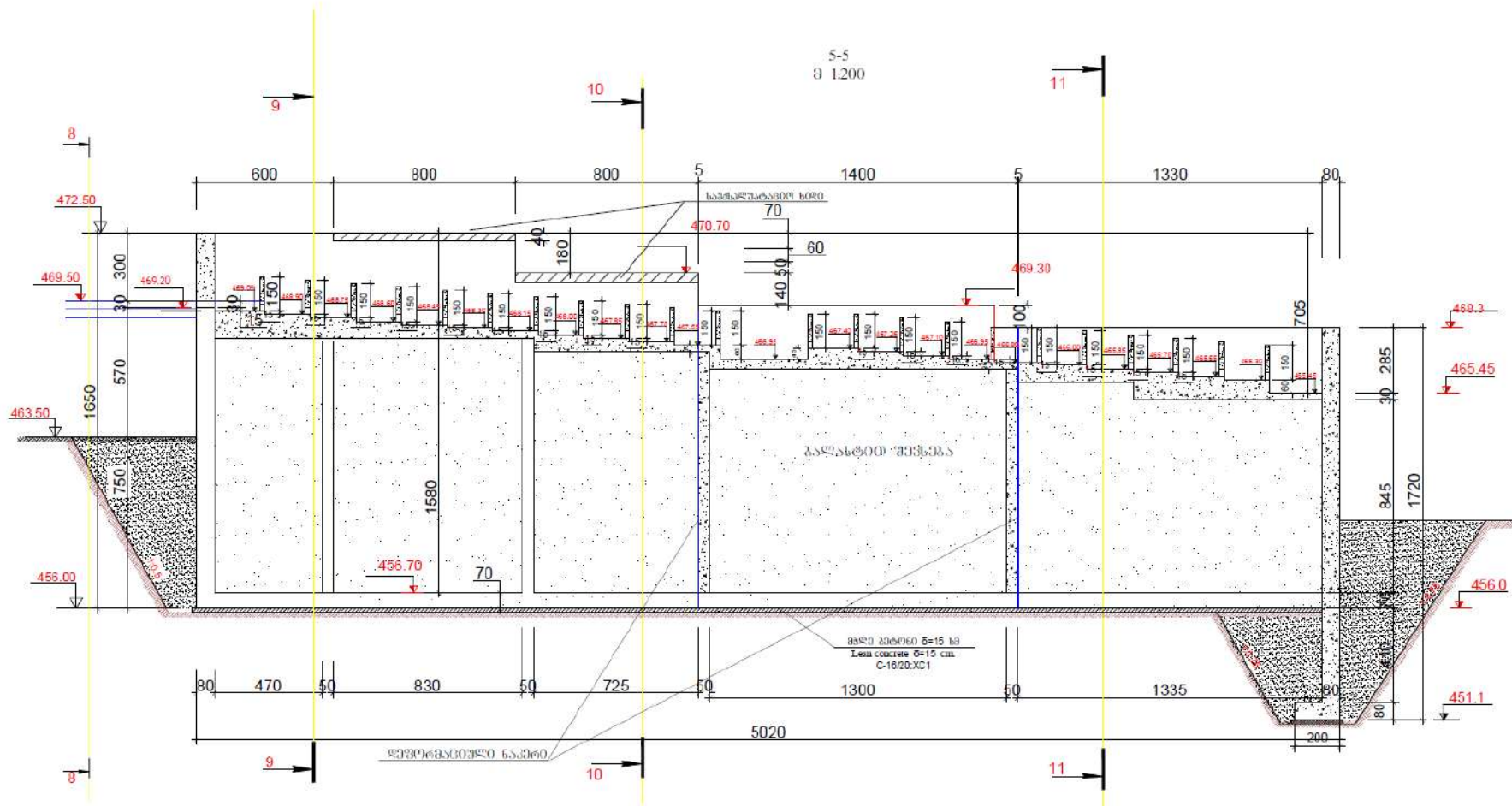
4.2.4.2 ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძი

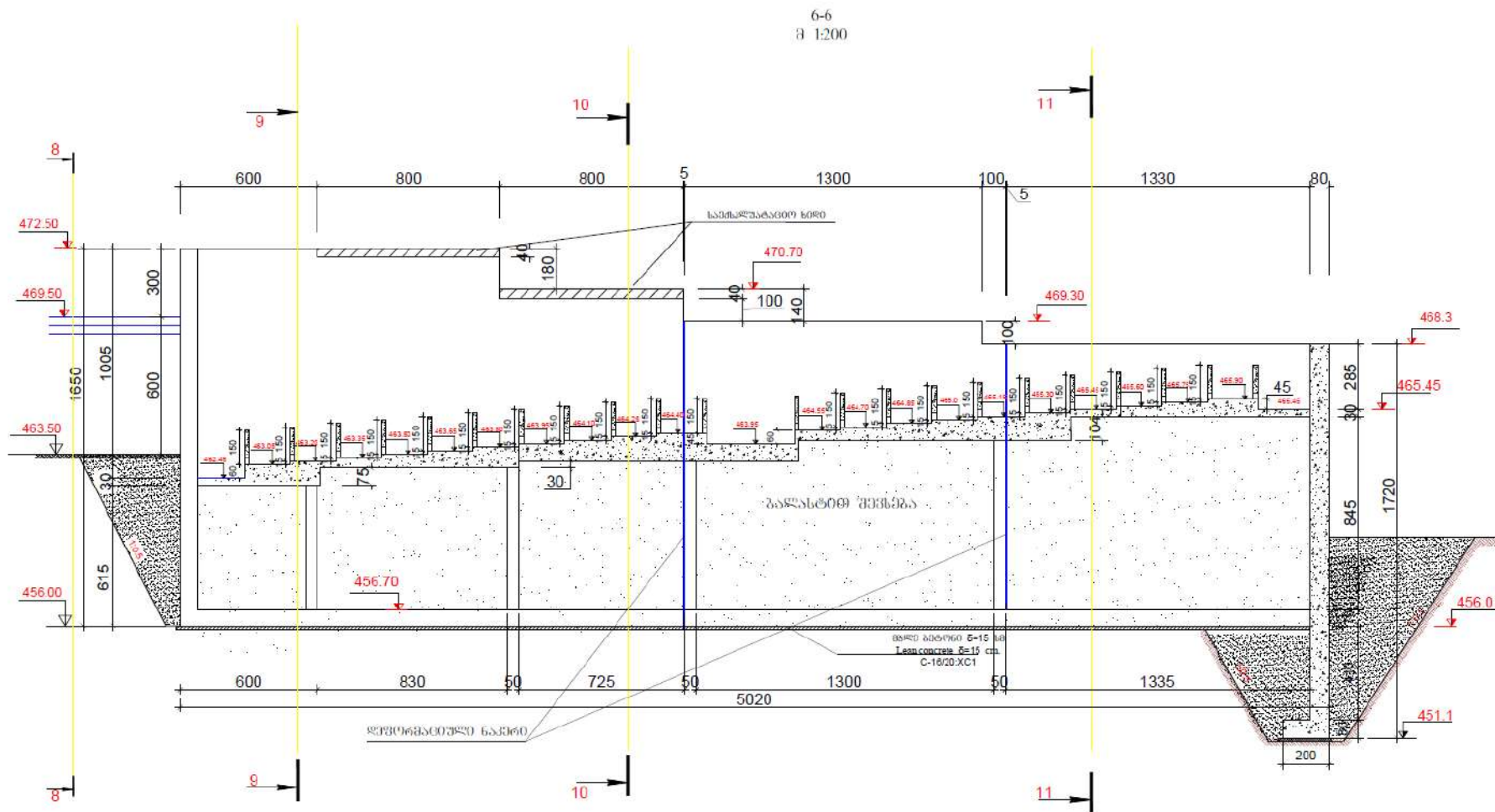
თევზსავალი კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია წყალსაგდები კაშხლის მარჯვენა მხარეზე, უშუალოდ მდინარის მარჯვენა ნაპირთან. თევზსავალის ასეთი განთავსება მდინარის მარჯვენა ნაპირთან, ანუ მაქსიმალურად შორს ჰესის სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტებიდან, შეამცირებს თევზების ტურბინებში მოხვედრისა და დაღუპვის საფრთხეს. თუმცა, მიუხედავად თევზსავალი კვანძის ტურბინების წყალმიმღებიდან 100 მ-ზე მეტი მანძილით დაცილებისა, პროექტით გათვალისწინებულია სპეციალური თევზამრდი კონსტრუქციების მოწყობაც, ტურბინებში თევზის მოხვედრის მაქსიმალურად შესამცირებლად.

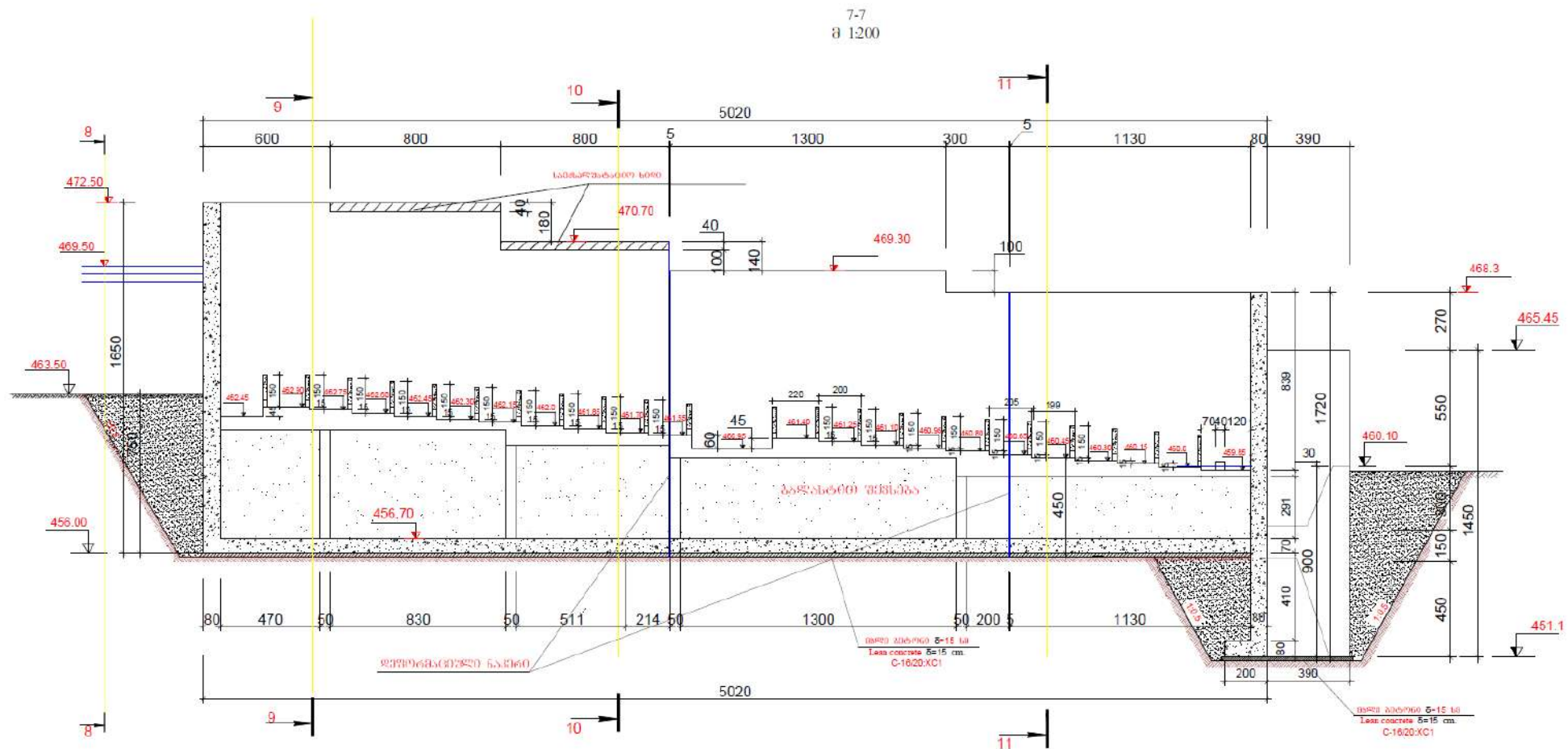
როგორც აღინიშნა, გათვალისწინებულია მოეწყოს საინჟინრო ტიპის, საფეხურებიანი თევზსავალი. წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში შეადგენს 10.35 მ-ს შესაბამისად, თითოეულ საფეხურზე, წყლის 0.15 მ-იანი ვარდნის პირობებში, თევზსავალის ფარგლებში სულ მოეწყობა $10.35:0.15-1=69-1=68$ საფეხური. თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის დიდი მნიშვნელობიდან გამომდინარე, თევზსავალის სიგრძეზე უნდა მოეწყოს რამდენიმე გაზრდილი გაბარიტების (გაზრდილი სიგრძე და წყლის სიღრმე) საფეხური, რომელიც ასრულებს თევზსავალზე გადაადგილებისას თევზის დასასვენებელი აუზის ფუნქციას. საფეხურების ასეთი რაოდენობის მოწყობა ერთ რიგად, მაშინ როცა თითოეული საფეხურის სიგრძე შუალედური ტიხარის სიგანის ჩათვლით 2 მ-მდეა, ხოლო ე.წ. დასასვენებელი აუზების სიგრძე კიდევ უფრო მეტი, მოითხოვს 140 მ-მდე სიგრძის თევზსავალის მოწყობას, რაც არარაციონალურია. შესაბამისად გადაწყდა თევზსავალის საფეხურების მოწყობა სამ მარშად (შენობებში ასასვლელი კიბის მარშების ანალოგიურად). ასეთი გადაწყვეტილება იძლევა იმის შესაძლებლობას რომ თევზსავალი დაეტიოს არსებული ნაგებობის სიგრძის (წყალსაგდები კაშხლისა და მის გასწვრივ, ქვედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილი წყალსაცემი ჭის ჯამური სიგრძე) ფარგლებში. ასეთი გადაწყვეტისას, ქვედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალიდან გამოსასვლელი ხვრეტი ხვდება წყალსაგდები კაშხლის წყალსაცემი ჭის ფარგლებში, რაც ოპტიმალურია თევზის გადაადგილებისათვის. პირველ და მეორე მარშებზე ეწყობა 23-23 ცალი საფეხური, ხოლო ბოლო მარშზე 22 საფეხური.

თევზსავალის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, საჭიროა უზრუნველყოფილი იქნეს წყალსაცემი ჭიდან წყლის ნაკადის კონცენტრირებულად გადინება ქვედა ბიეფში, რაც გაუადვილებს თევზებს, ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფისაკენ გადაადგილებისას, წყალსაცემ ჭაში მოხვედრას. ამ მიზნით წყალსაცემი ჭის ჩამკეტ ბეტონის კბილში, უშუალოდ თევზსავალი კვანძის მიმდებარედ, მოეწყობა 1.0 მ სიგანისა და ქიმიდან 0.3 მ სიღრმის ხვრეტი, ჭიდან მდინარის კალაპოტში გადადინებული წყლის ხარჯის ნაწილის კონცენტრირებული ნაკადის სახით გასატარებლად.

ნახაზი 4.2.4.2.1. ქსანი 2 ჰესის თევზსავალის გრძივი ჭრილები. მ 1:200







4.2.4.2.1 ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრაულიკური გაანგარიშება

ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძის კონსტრუქცია და შესაბამისად ის საანგარიშო მეთოდისა, რომლის შესაბამისადაც განხორციელდა ქსანი 2 ჰესის თევზსავალის გაანგარიშება, ქსანი 1 ჰესის ანალოგიურია. განსხვავება მდგომარეობს მხოლოდ თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდესა და აღნიშნულით განპირობებულ თევზსავალის საფეხურების რაოდენობაში. ქსანი 2 ჰესის კაშხლის სიმაღლე ნაკლებია ქსანი 1 ჰესის კაშხლის სიმაღლეზე, შესაბამისად ნაკლებია თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნა და თევზსავალის საფეხურების რაოდენობაც.

საპროექტო თევზსავალით უნდა მოხდეს მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გატარება, როგორცაა ქაშაპი, ჭანარი, წვერა, ნაფოტა, ციმორი, მურწა და სხვა. ასეთი სახის თევზების გასატარებლად. გასატარებელი თევზის ჯიშების გათვალისწინებით, საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის პროექტირებისას, თანახმად ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა, დაცული უნდა იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

- წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალში არ უნდა აღემატებოდეს 2.0 მ/წმ-ს;
- თევზსავალის საფეხურების სიგრძე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.2 მ-ის ფარგლებში;
- თევზსავალის საფეხურების სიგანე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.5 მ-ის ფარგლებში;
- წყლის სიღრმე თევზსავალში არ უნდა იყოს ნაკლები 0.6 ÷ 0.8 მ-ზე;
- წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 15÷20 სმ-ს;
- როცა წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში აღემატება 2.0 მ-ს, საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში უნდა მოეწყოს გაზრდილი ზომების საფეხური, თევზსავალზე ასვლისას თევზების შესასვენებლად;
- თევზების გასატარებლად მოწყობილი ე.წ. სიღრმული ხვრეტების ზომები, უნდა იყოს არანაკლები: ხვრეტის სიგანე 0.20÷0.35 მ, ხვრეტის სიმაღლე 0.20÷0.35 მ.;
- ზედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ნიშნული უნდა უზრუნველყოფდეს წყლის საჭირო ხარჯის გარანტირებულად შედინებას თევზსავალში, სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერ რეჟიმისას;
- მდინარის კალაპოტი თევზსავალის ქვედა ბიეფის მხრიდან უნდა იძლეოდეს თევზსავალის შესასვლელი კვეთისაკენ თევზის გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ე.წ. წყლის ნაკადის ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 150-200-ს;

ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი გაანგარიშებულია იმ მეთოდის მიხედვით, რომელიც მითითებულია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 2002).

წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში დამოკიდებულია მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯის სიდიდეზე და შესაბამისად ცვლადი სიდიდეა. კაშხლის მონაცემებიდან (ნორმალური შეტბორვის დონე, მაქსიმალური შეტბორვის დონე, წყლის დონე ქვედა ბიეფში სხვადასხვა ხარჯების პირობებში) დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში მივიღეთ 8.7 მ-ის ტოლად.

ზემოთ მოყვანილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით, წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეულ საფეხურზე მიღებულია 0.15 მ-ის ტოლი. ანუ თევზსავალის ფარგლებში ეწყობა $10.35:0.15=69-1=68$ ცალი საფეხური.

საფეხურებზე მოწყობილი სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტების ზომები მივიღეთ 0.30×0.40 მ.

წყლის ნაკადის სიჩქარე თევზსავალის სიღრმულ ხვრეტებში იანგარიშება ფორმულით:

$$V_s = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 1.72 \text{ მ/წმ.}$$

ამგვარად წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალ ხვრეტში ნაკლებია ზღვრულ დასაშვებ სიჩქარეზე - 2,0 მ/წმ, რაც უზრუნველყოფს თევზსავალის ფუნქციონირების ეფექტურობას.

თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯი ნაანგარიშებია ფორმულით:

$$Q_s = \psi \times A_s \times \sqrt{2g\Delta h} = 0,75 \times 0,15 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 0,193$$

სადაც:

- ψ ე.წ. ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 0.65-0.85-ის ფარგლებში, წყლის გადინების პირობების შესაბამისად. საანგარიშო შემთხვევისათვის მიღებულია, რომ $\psi=0.75$
- A – წყალგამტარი სიღრმული ხვრეტის ფართობია, რომელიც შეადგენს $0.30 \times 0.50 = 0.15$ მ²-ს

ამგვარად ჩატარებული გაანგარიშებებით, თევზსავალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს 0,193 მ³/წმ-ს.

თევზსავალის ფარგლებში, წყლის ნაკადს უნდა ჰქონდეს დაბალი ტურბულენტობა, რისთვისაც საჭიროა, რომ ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე არ აღემატებოდეს 150-200 W/მ³-ს.

ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:

- h -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის სიღრმის სიდიდე, რომელიც ტოლია 0,8 მ.-ის;
- h_m -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის საშუალო დონე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2} = 1,0 + \frac{0,15}{2} = 0,875$$

სადაც

- Δh არის საფეხურის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდე.
- L -არის საფეხურის სიგრძე. დაპროექტებული თევზსავალისათვის იგი შეადგენს 2,0 მ-ს
- d – საფეხურებს შორის ტიხრების სისქეა, რაც დაპროექტებული თევზსავალისათვის შეადგენს 0,20 მ.-ს;
- b – თევზსავალი ღარის სიგანეა, რაც შეადგენს 1,6 მ.-ს.
- Q - თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯია, რომელიც თანახმად ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებისა შეადგენს 0,193 მ³/წმ-ს.
- $\rho=1000$

მოყვანილი მნიშვნელობების ჩასმით ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდის საანგარიშო ფორმულაში, მივიღებთ:

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,15 \times 0,193}{1,6 \times 0,875 \times (2,0 - 0,2)} = \frac{284}{2,52} = 112,7$$

რადგან $112,7 < 150$, ე.ი. დაპროექტებული თევზსავალის ფუნქციონირებისას, ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე ნაკლები იქნება მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეზე. შესაბამისად თევზსავალის საფეხურებიან ნაწილზე ნაკადის დაბალი ტურბულენტობით გადინება და აქედან გამომდინარე თევზების გადაადგილებისათვის შესაფერისი პირობების შექმნა, უზრუნველყოფილია.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თევზსავალის ფარგლებში ეწყობა 68 საფეხური. შესაბამისად თევზსავალის საერთო სიგრძე მეტია $68 \times 2.0 = 136$ მ-ზე (ე.წ. თევზის დასასვენებელი საფეხურების გაზრდილი ზომების გათვალისწინებით). ასეთი სიგრძის თევზსავალის მოწყობა არარაციონალურია. შესაბამისად, მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებით, გათვალისწინებული თევზსავალის მოწყობა კიბის მარშების სახით, სამ მარშად. ყოველი მარშის დასაწყისში (თევზის ქვემოდან ზევითკენ გადაადგილებისას) და მარშის შუაში, გათვალისწინებული იქნება შედარებით დიდი ზომის, ე.წ. თევზის დასასვენებელი აუზების მოწყობა. პირველ და მეორე მარშებში (ზედა ბიეფის მხრიდან), თითოეულზე იქნება 23 საფეხური, ხოლო მესამე, ქვედა მარშზე -22 საფეხური.

4.2.5 თევზამრიდი

იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების პროექტი ითვალისწინებს ელექტრო-იმპულსური თევზამრიდი მოწყობილობების დამონტაჟებას. ელექტრო-იმპულსური თევზამრიდი სისტემის ძირითადი თავისებურებაა თევზის ქცევითი რეაქცია ელექტრო-გამაღიზიანებლის ზემოქმედებაზე. ეს დაკავშირებულია იმაზე, რომ ელექტროდენი არის ნერვულ-კუნთოვანი უჯრედების უნივერსალური გამაღიზიანებელი.

ამ სისტემის გამოყენების შედეგად მნიშვნელოვნად იცვლება თევზების დაცვის ტექნოლოგია. ლიფსიტების (ზომით 4 მმ და მეტი) დაცვის ეფექტურობა შეადგენს 85%-ს.

ელექტრო-იმპულსური მოწყობილობა შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან:

- კვების წყარო (ძაბვა 220 ± 10 ვ, სიხშირე - 50 ჰც);
- მართვის ბლოკი (მართვადი იმპულსების ფორმირების დანადგარი);
- ძალური ბლოკი (220 ვ ძაბვის გარდაქმნა იმპულსში 1000-1500 ვ);
- ენერგიის მაგროვებელი ბლოკი (აწვდის ენერგიას შლეიფს);
- შლეიფი (ორი ელექტროდი - ანოდი და კათოდი, კვეთა - 30 მმ², წინაღობა - 4 ომი).

წყლის გარემოში, ელექტრო-შლეიფის ზონაში (მანძილი ელექტროდებს შორის), იქმნება ელექტრული ველი, რომელიც გამაღიზიანებლად ზემოქმედებს თევზებზე, აიძულებს მათ მიატოვოს ეს ზონა და გავიდეს ნაკადში, რომელშიც არ არსებობს ეს გამაღიზიანებელი ფაქტორი.

დანადგარის ადგილი და იმპულსის ძალა შერჩეული იქნება ისე, რომ თევზს ჰქონდეს თავისუფალ ზონაში გადასვლის საშუალება. განსაკუთრებით ეს მნიშვნელოვანია ლიფსიტებისთვის (ზომით 4 მმ და მეტი).

ელექტროიმპულსის ნეგატიური ზემოქმედება თევზების სასიცოცხლო ფუნქციებზე არ დასტურდება. შლეიფში (მაქსიმალური ველი) გავლის შემდეგ, ახალგაზრდა ეგზემპლარიც კი არ კარგავს სასიცოცხლო ენერგიას.

ამ ხელსაწყოს ეფექტურობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ელექტროდებს შორის მანძილის, მათი დიამეტრების, სისტემაზე მიწოდებული ძაბვის, კვების რეჟიმებისა და სხვა პარამეტრების სწორ შერჩევაზე, რაც, თავის მხრივ განაპირობებს ელექტრული ველის განსაზღვრულ კონფიგურაციას და მასში ელექტროპოტენციალის გრადიენტების განაწილების ხასიათს. ველის ძაბვის საშუალო სიდიდე წარმოადგენს მის ისეთ მნიშვნელობას, რომელიც თევზებში თავდაცვით რეაქციას იწვევს. თევზამრიდის ეფექტურობა მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია ძაბვის გრადიენტი.

კონსტრუქცია ისე იქნება დაპროექტებული, რომ „ზღუდის“ მანძილი (მანძილი ელექტროდიდან თევზის მიერ აღქმის სიბრტყემდე) შეადგენდეს 5-10 მ-ს, ხოლო სხვაობა „ზღუდის“ და „კრიტიკულ“ მანძილებს (ადგილი, სადაც თევზი ელექტროშოკს მიიღებს) შორის არ იყოს 5-7 მ-ზე ნაკლები. ელექტროიმპულსურ თევზამრიდებში ელექტროდები, ძირითადად, ერთ რიგშია

განლაგებული. ისინი 8 ცალიან სექციებადაა დაჯგუფებული და წყვილებადაა მიერთებული: პირველი ბოლოსთან, მეორე ბოლოსწინასთან და ა.შ. მიერთებული ელექტროდების თითოეულ წყვილს მიეწოდება საფეხურებრივად მზარდი ძაბვა. ელექტროდების შესაბამისი წყვილები სხვადასხვა სექციებში ერთმანეთთან პარალელურადაა შეერთებული.

4.2.6 ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლები და დამბები.

საპროექტო ქსანი ჰესების განთავსებიდან და კონსტრუქციის სპეციფიკიდან გამომდინარე, ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლები და დამბები ჰესის მშენებლობის ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან კომპონენტს წარმოადგენს წყალსაცავიდან ფილტრაციული პროცესების და მიმდებარე სანაპირო ზოლის დაჭაობება/დატბორვის პრევენციის მიზნით. შესაბამისად, დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების/დამბების კონსტრუქციის ოპტიმიზაციას.

4.2.6.1 ქსანი 1 ჰესი

ქსანი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში შეტბორვის ზონის გასწვრივ, აუცილებელია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა. შესაბამისად, პროექტით გათვალისწინებულია არმირებული ბეტონის ნაპირდამცავი დამბის მოწყობა. საპროექტო ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე შეადგენს 3336 მ-ს (2244 მ მდინარის მარცხენა ნაპირზე, 1092 მ - მდინარის მარჯვენა ნაპირზე).

საპროექტო ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.2.6.1.1.

ცხრილი 4.2.6.1.1. ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები

ქსანი 1 ჰესი						
N	X	Y	X	Y	X	Y
მარცხენა სანაპირო						
1	462562	4635008	462512	4635267	460991	4635633
2	462561	4635101	462464	4635298	460878	4635686
3	462567	4635114	462368	4635388	460874	4635690
4	462576	4635124	462318	4635414	460873	4635693
5	462589	4635105	462057	4635497	460880	4635694
6	462595	4635008	461826	4635495	460936	4635671
7			461784	4635481	460967	4635655
8			461589	4635362	460995	4635643
9			461563	4635357		
10			461533	4635362		
11			461350	4635445		
12			461357	4635461		
13			461563	4635373		
14			461727	4635470		
15			461821	4635521		
16			461846	4635523		
17			461845	4635529		
18			462082	4635525		
19			462389	4635412		
20			462526	4635277		
მარჯვენა სანაპირო						
N	X	Y	X	Y	X	Y
1	461465	4635150	460845	4635599	460697	4635663
2	461466	4635155	460697	4635653	460763	4635637

3	461454	4635175	460695	4635647	460866	4635600
4	461428	4635200	460580	4635653	461002	4635527
5	461317	4635284	460577	4635660	461158	4635428
6	461136	4635423	460556	4635654	461468	4635195
7	460975	4635523	460554	4635661	461477	4635178
8	460977	4635528	460583	4635669	461486	4635157

ნაპირდამცავი კედლები მოეწყობა 12 მ სიგრძის სექციების სახით, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამოყოფილი იქნება ტემპერატურულ-დეფორმაციული ნაკერებით.

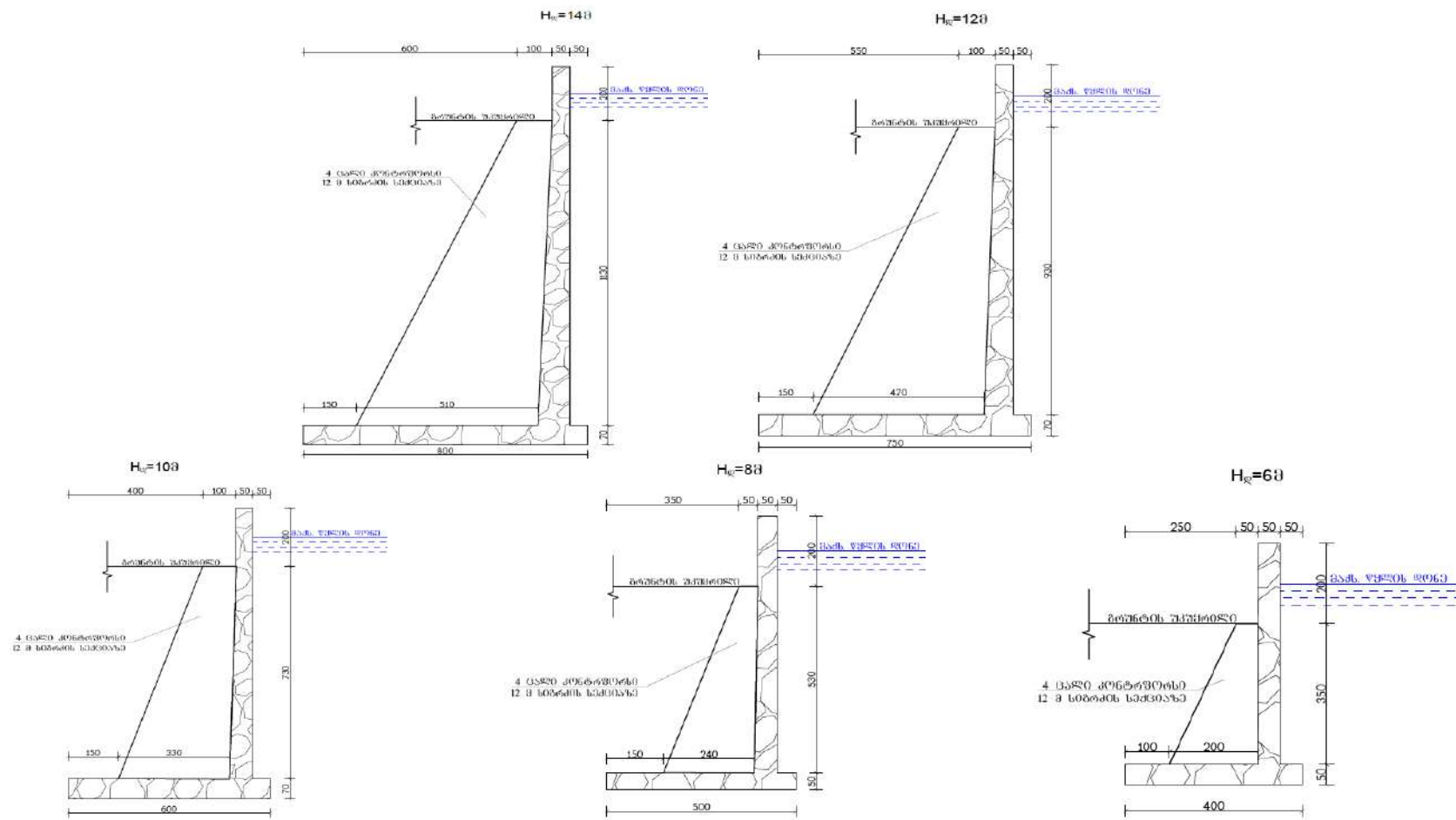
ნაპირდამცავ კედლებს მაქსიმალური სიმაღლე (12.0 მ, ათვლილი მდინარის კალაპოტის ფსკერის დონიდან) აქვს უშუალოდ ჰესის შენობასთან და თანდათან მცირდება ჰესის შენობიდან ზევით, მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, დამუშავებული იქნა სხვადასხვა სიმაღლის ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების ტიპური განივი კვეთების ნახაზები 14.0 მ, 12.0 მ, 10.0 მ, 8.0 მ და 6.0 მ სიმაღლის (ამ შემთხვევაში სიმაღლე აითვლება კედლის ფუნდამენტის ძირიდან) კედლებისათვის. კედლების მოსაწყობად განსახორციელებელი ბეტონის სამუშაოების შესაძლებლობის ფარგლებში მაქსიმალურად შესამცირებლად გათვალისწინებულია ე.წ. კონტფორსული კედლების მოწყობა. რომლებშიც კედელზე მოსული დატვირთვის მნიშვნელოვან ნაწილს იღებს კედლის ფილის უკანა მხრიდან, გარკვეული ბიჯით მოწყობილი კონტფორსები.

საყრდენი კედლების უკანა მხრიდან გათვალისწინებულია მიტვირთვის მოწყობა ადგილობრივი გრუნტის ხარისხოვანი ყრილის დამბის სახით. გრუნტის დამბის ქიმის სიგანე იცვლება 4-დან- 8 მ-მდე, საყრდენი კედლების მოწყობის კონკრეტული პირობების შესაბამისად. დამბის ქიმის სიგანე ისეა დანიშნული, რომ იძლევა ავტომობილების გადასადგილებელი მოხრეშილი საფარიანი გრუნტის გზის მოწყობის საშუალებას. დამბის ფერდის დახრილობა შეადგენს $m=2$, რაც უზრუნველყოფს დამბის ყრილის მდგრადობას. ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე (ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებების შერბილება), გათვალისწინებულია აღნიშნული დამბის ქიმსა და ფერდზე, ხეების დარგვა და დამბის გამწვანება.

ნაპირდამცავი კედლების საძირკვლიდან წყლის ფილტრაციის პრევენციის მიზნით, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, იმ მონაკვეთზე სადაც არ იქნება დამცავი კედლის საძირკვლის ძირითად ქანებში დაფუძნების შესაძლებლობა, გათვალისწინებულია იქნება საცემენტაციო ფარდის მოწყობა. გარდა ამისა, კედელში გათვალისწინებულია სადრენაჟე ხვრეტების მოწყობა უკანა მხრიდან გრუნტის მიტვირთვით განვითარებული ძალების შესამცირებლად. კედლის უკანა, მიწასთან შეხებაში მყოფ ზედაპირს გაუკეთდება ჰიდროიზოლაცია ორი ფენა ბიტუმით შეღებვით.

გარდა ნაპირდამცავი დამბებისა, პროექტი ითვალისწინებს ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობიდან მდინარის ქვედა დინებაში ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონების ეკრანების მოწყობას, რაც მიზნად ისახავს მდინარის კალაპოტის და ნაპირების ეროზიისაგან დაცვას. გაბიონების ჯამური სიგრძე შეადგენს 372 მეტრს, მარჯვენა გაბიონის სიგრძე 206 მ-ია, ხოლო მარცხენა 166 მ. აღნიშნული გაბიონების მოწყობა გათვალისწინებულია ბადისგან დამზადებული კონსტრუქციით, რომელიც შიგნიდან შეივსება ქვებით ან მძიმე ინერტული მასალით, ისინი მონოლითურ ბლოკებად მოეწყობა საჭირო ადგილებში.

ნახაზი 4.2.6.1.1. ნაპირდამცავი კედლის/დამბის ჭრილები სიმაღლეების მიხედვით



4.2.6.2 ქსანი 2 ჰესი

ქსანი 2 ჰესის ზედა ბიეფის რელიეფური პირობები ისეთია, რომ მდინარის მარჯვენა ნაპირზე ნაპირდამცავი კედლების მოწყობის აუცილებლობა არ არსებობს, რადგან ამ მხრიდან მდინარის კალაპოტს მიუყვება საკმაოდ მაღალი, კლდოვანი ქანებით აგებული ტერასა. ნაპირდამცავი კედლების მოწყობა გათვალისწინებულია მხოლოდ მდინარის მარცხენა ნაპირზე, სადაც მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე შეადგენს 1332 მ-ს. გარდა კედლებისა, ერთ ლოკალურ უბანზე, სიგრძით 70.8 მ. გათვალისწინებულია გრუნტის დამბის მოწყობა.

საპროექტო ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.2.6.2.1.

ცხრილი 4.2.6.2.1. ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები

ქსანი 2 ჰესი				
N	X	Y	X	Y
მარცხენა სანაპირო				
1	466678	4633849	466185	4634421
2	466787	4634049	466156	4634403
3	466805	4634039	466085	4634378
4	466788	4634007	466047	4634374
5	466780	4633985	465949	4634367
6	466783	4633983	465899	4634363
7	466748	4633906	465813	4634365
8	466730	4633873	465742	4634385
9	466720	4633853	465193	4634625
10	466712	4633841	465164	4634668
11	466704	4633835	465185	4634681
12			465185	4634668
13			465192	4634657
14			465195	4634659
15			465207	4634640
16			465817	4634390
17			466077	4634402
18			466174	4634431
19			466176	4634434

ნაპირდამცავი კედლები მოეწყობა 12 მ სიგრძის სექციების სახით, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამოყოფილი იქნება ტემპერატურულ-დეფორმაციული ნაკერებით.

ნაპირდამცავ კედლებს მაქსიმალური სიმაღლე (8.0 მ, ათვლილი მდინარის კალაპოტის ფსკერის დონიდან) აქვს უშუალოდ ჰესის შენობასთან და თანდათან მცირდება ჰესის შენობიდან ზევით, მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, დამუშავებული იქნა სხვადასხვა სიმაღლის ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების ტიპიური განივი კვეთების ნახაზები 10.0 მ, 8.0 მ და 6.0 მ სიმაღლის (ამ შემთხვევაში სიმაღლე აითვლება კედლის ფუნდამენტის ძირიდან) კედლებისათვის. კედლების მოსაწყობად განსახორციელებელი ბეტონის სამუშაოების შესაძლებლობის ფარგლებში მაქსიმალურად შესამცირებლად გათვალისწინებულია ე.წ. კონტფორსული კედლების მოწყობა. რომლებშიც კედელზე მოსული დატვირთვის მნიშვნელოვან ნაწილს იღებს კედლის ფილის უკანა მხრიდან, გარკვეული ბიჯით მოწყობილი კონტფორსები.

საყრდენი კედლების უკანა მხრიდან გათვალისწინებულია მიტვირთვის მოწყობა ადგილობრივი გრუნტის ხარისხოვანი ყრილის დამბის სახით. გრუნტის დამბის ქიმის სიგანე იცვლება 4-დან- 8 მ-მდე, საყრდენი კედლების მოწყობის კონკრეტული პირობების შესაბამისად. დამბის ქიმის სიგანე ისეა დანიშნული, რომ იძლევა ავტომობილების გადასადგილებელი მოხრეშილი საფარიანი გრუნტის გზის მოწყობის საშუალებას. დამბის ფერდის დახრილობა შეადგენს $m=2$,

რაც უზრუნველყოფს დამბის ყრილის მდგრადობას. ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე (ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებების შერბილება), გათვალისწინებულია აღნიშნული დამბის ქიმსა და ფერდზე, ხეების დარგვა და დამბის გამწვანება.

ნაპირდამცავი კედლების საპირკვლიდან წყლის ფილტრაციის პრევენციის მიზნით, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, იმ მონაკვეთზე სადაც არ იქნება დამცავი კედლის საპირკვლის ძირითად ქანებში დაფუძნების შესაძლებლობა, გათვალისწინებულია იქნება საცემენტაციო ფარდის მოწყობა. გარდა ამისა, კედელში გათვალისწინებულია სადრენაჟე ხვრეტების მოწყობა უკანა მხრიდან გრუნტის მიტვირთვით განვითარებული ძალების შესამცირებლად. კედლის უკანა, მიწასთან შეხებაში მყოფ ზედაპირს გაუკეთდება ჰიდროიზოლაცია ორი ფენა ბიტუმით შეღებვით.

4.2.6.3 სააგრეგატო შენობა

ქსანი 1 ჰესის სააგრეგატო ბლოკის მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარის მარჯვენა ნაპირთან, ხოლო ქსანი 2 ჰესის სააგრეგატო ბლოკის მდინარის მარცხენა ნაპირთან. ორივე ჰესის შემთხვევაში, სააგრეგატო ბლოკში გათვალისწინებულია 5 ცალი, თითოეული 54.0 მ³/წმ წყლის ხარჯზე გათვლილი, კაპლანის ტიპის ვერტიკალურ ღერძიანი ტურბინის დამონტაჟება. ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, თითოეული ტურბინის სიმძლავრეა 4820 კვტ, რაც ჯამურად გვაძლევს $5 \times 4820 = 24100$ კვტ ჰესის დადგმულ სიმძლავრეს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში, თითოეული ტურბინის სიმძლავრეა 3672 კვტ, რაც ჯამურად გვაძლევს $5 \times 3672 = 18360$ კვტ ჰესის დადგმულ სიმძლავრეს.

ჰესების სააგრეგატო შენობის ბლოკში დაგეგმილი თითოეული ტურბინის წყალმიმღები ხვრეტის სიგანე შეადგენს 8.5 მ-ს ხოლო სიმაღლე, ზედა ბიეფის მხრიდან საწყის კვეთში 7.0 მ-ს. აღნიშნული ზომები უზრუნველყოფს წყალმიმღებ ხვრეტში წყლის შედინებას 0.85 მ/წმ სიჩქარით.

წყალმიმღებების შესასვლელ ხვრეტზე გათვალისწინებულია გისოსის მოწყობა. სააგრეგატო შენობაში დასამონტაჟებელი ტურბინის საორიენტაციო მახასიათებლების (ტურბინაში მოხვედრილი ნატანის მაქსიმალური დასაშვები ზომა) გათვალისწინებით, გისოსის ღეროებს შორის დაცილება აღებულია 7 სმ-ის ტოლი.

ჰესების სააგრეგატო ბლოკში დასამონტაჟებელი ტურბინების საიმედოობისა და ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის ასამაღლებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს ტურბინებში მსხვილი ფსკერული ნატანის მოხვედრის მაქსიმალურად შემცირებას. ამ მიზნით, ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, პროექტით გათვალისწინებულია ჰესის სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტების წინ, ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხლის სექციის მოწყობა, რომლის ქიმის ნიშნულიც 2 მ-ით მაღლაა გამრეცხი ძალების ფლუტბეტის ნიშნულთან შედარებით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში ქიმის ნიშნული 3.5 მ-ით მაღლაა წყალსაგდები ძალების ფლუტბეტის ნიშნულთან შედარებით. აღნიშნული კონსტრუქციული გადაწყვეტა მართალია ზრდის ჰესის მოწყობის ღირებულებას, მაგრამ სამაგიეროდ არ დაუშვებს ტურბინაში მსხვილი ფსკერული ნატანის მოხვედრას და ამით მნიშვნელოვნად გაზრდის ტურბინების ექსპლუატაციის და კაპიტალურ რემონტებს შორის დროის პერიოდის ხანგრძლივობას.

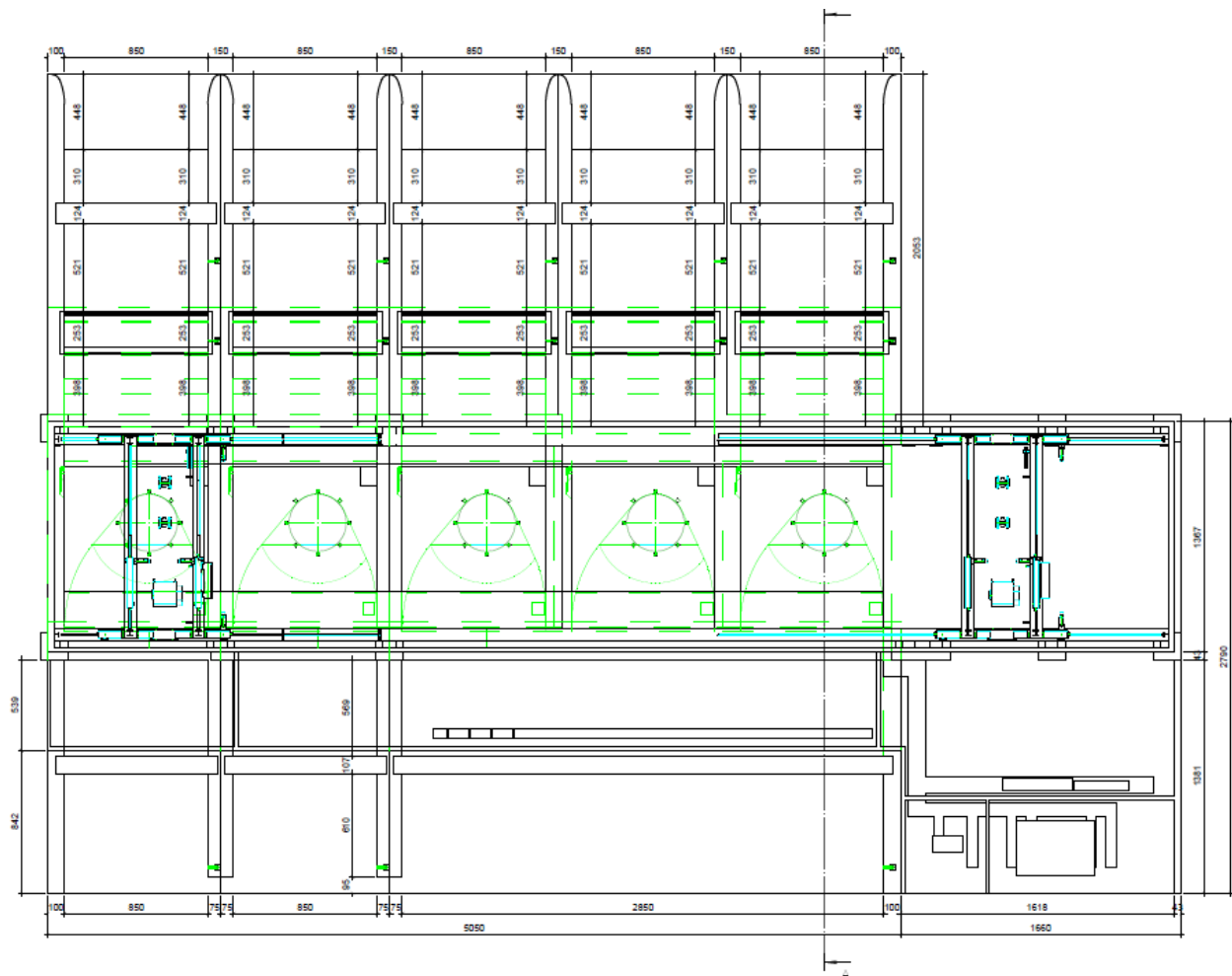
ჰესების სააგრეგატო ბლოკში, გათვალისწინებულია სამონტაჟო მოედნის მოწყობა, რომელშიც შესაძლებელი იქნება სატვირთო ავტომანქანებით შესვლა, ტურბინების სარემონტო სამუშაოების ჩატარებისას ტურბინის ცალკეული დეტალების დემონტაჟისა და შემდგომი მონტაჟისას. სამონტაჟო მოედნისა და ტურბინების განთავსების ბლოკის გაყოლებაზე გათვალისწინებულია სტაციონალური, ამწე-კრანის მონტაჟი, რომელიც გადაადგილდება ამწის სამოძრაო კოჭზე მოწყობილ ამწის სავალ ნაწილზე (ლიანდაგზე). ამწის სავალი კოჭი დაყრდნობილი იქნება სპეციალურ კოლონებზე.

სააგრეგატო შენობის ქვედა ნაწილი, გენერატორების განთავსების სართულამდე მოეწყობა მასიური მონოლითური, არმირებული ბეტონით. ჰესში დასამონტაჟებელი ტურბინების დიდი წონიდან გამომდინარე, ამწეს სამოძრაო კოჭი მოეწყობა მონოლითური არმირებული ბეტონის და დაეყრდნობა ასევე მონოლითური ბეტონის კოლონებს.

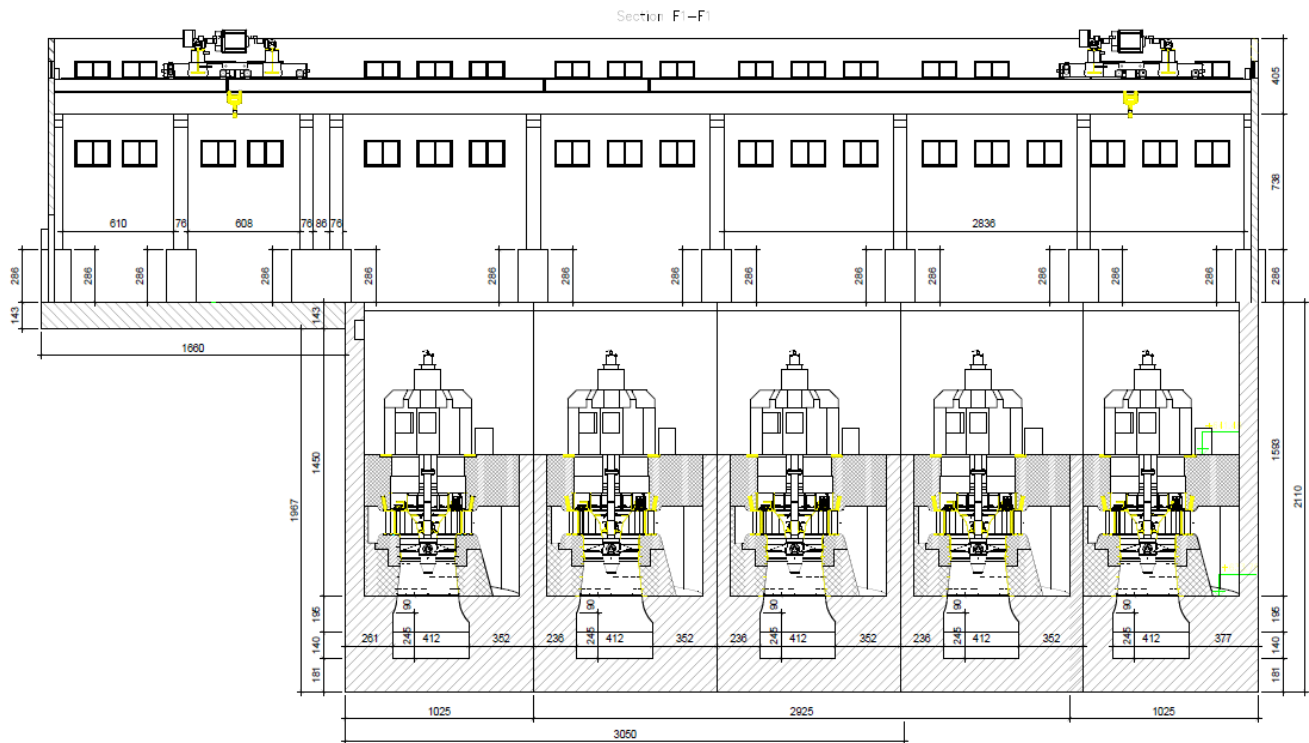
ჰესის სააგრეგატო შენობაში, ტურბინა-გენერატორების დარბაზის უკანა მხარეზე, მოეწყობა ჰესის სამომსახურეო ნაწილი: მართვის ოთახი, ელექტრო კარადების სათავსო, ჰესის ექსპლუატაციაზე დასაქმებული პერსონალის დასასვენებელი სათავსო და სანიტარული კვანძი, სასაწყობო მეურნეობა და სხვა.

საპროექტო ჰესების სააგრეგატო ბლოკთან ახლოს დაახლოებით 680 მ² ფართობის ტერიტორიაზე განთავსდება 110 კვ ძაბვის სატრანსფორმატორო ქვესადგურები.

ნახაზი 4.2.6.3.1. სააგრეგატო ბლოკის გეგმა



ნახაზი 4.2.1.7.2. სააგრეგატო ბლოკის ქრილი



4.2.6.3.1 სააგრეგატო ბლოკებში განთავსებული ელექტრომექანიკური მოწყობილობები

როგორც უკვე აღინიშნა, ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვიშხეთიდან მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნამდე გათვალისწინებულია 13 ერთეული ჰესისგან შემდგარი მტკვრის კასკადის მოწყობა. კასკადის მშენებლობის, მათში დასამონტაჟებელი ტურბინა-გენერატორების დამზადების, მონტაჟის და შემდგომი ექსპლუატაციის გამართივებისა და გაადვილების მიზნით, მნიშვნელოვანია რომ მთლიანად კასკადის შემადგენლობაში დამონტაჟდეს ერთი ტიპის, კონსტრუქციულად და მონაცემების მიხედვით მაქსიმალურად ერთმანეთის მსგავსი ტურბინა-აგრეგატები.

აღნიშნული გამომდინარე, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ მთლიანად კასკადის შემადგენელ ყველა ჰესზე დამონტაჟდეს ერთმანეთის მსგავსი კაპლანის ტიპის ვერიკალურღერძიანი ტურბინები. ტურბინა-აგრეგატები გათვლილია 54 მ³/წმ საანგარიშო ხარჯზე. ჯამურად ცამეტივე ჰესზე გათვალისწინებულია 49 ერთეული ტურბინა-გენერატორის დამონტაჟება. კონკრეტულად, მტკვრის ზედა ბიეფში მოსაწყობ 6 ჰესზე დამონტაჟდება 3-3 ერთეული ტურბინა (თითოეულზე ცალ-ცალკე), შუა საფეხურების 4 ჰესზე 4-4 ერთეული, ხოლო ქვედა 3 ჰესზე 5-5 ერთეული ტურბინა. ჰესზე დამონტაჟებული ტურბინების რაოდენობა იზრდება მდინარის სიგრძეზე წყლის ხარჯების ზრდის შესაბამისად. ამასთან, თითოეული ტურბინის საანგარიშო ხარჯი რჩება მუდმივი (54 მ³/წმ-ის ტოლი), ხოლო მდინარის დინების მიმართულებით მისი წყალუხვობის ზრდა აისახება დასამონტაჟებელი ტურბინების რაოდენობის ზრდაზე.

კონკრეტულად ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის სააგრეგატო ბლოკებში მონტაჟდება 5-5 ცალი ტურბინა.

ქსანი 1 ჰესის საანგარიშო ნეტო დაწნევა ტოლია 10.5 მ-ის. ამასთან წლის ცალკეულ უზენაეს პერიოდებში, როდესაც შემტორავი კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის მომატება სჭარბობს ქვედა ბიეფში წყლის დონის ნამატს, ჰესის ნეტო დაწნევამ შეიძლება მიაღწიოს 11.0 მ-ს, რაც გათვალისწინებულია დამონტაჟებული ტურბინა-გენერატორების მონაცემებით. გათვალისწინებულია ევროპული წარმოების მაღალეფექტური ტურბინა-გენერატორების

დამონტაჟება. ტურბინის მწარმოებლისაგან მიღებული მონაცემების მიხედვით, ტურბინის სიმძლავრე შეადგენს 4820 კვტ-ს (10.5 მ საანგარიშო ნეტო დაწნევისას, და 54 მ³/წმ საანგარიშო წყალაღებისას).

ქსანი 2 ჰესის საანგარიშო ნეტო დაწნევა ტოლია 8.5 მ-ის. ამასთან წლის ცალკეულ უხვწყლიან პერიოდებში, როდესაც შემტბორავი კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის მომატება სჭარბობს ქვედა ბიეფში წყლის დონის ნამატს, ჰესის ნეტო დაწნევამ შეიძლება მიაღწიოს 9.0 მ-ს, რაც გათვალისწინებულია დამონტაჟებული ტურბინა-გენერატორების მონაცემებით. გათვალისწინებულია ევროპული წარმოების მაღალეფექტური ტურბინა-გენერატორების დამონტაჟება. ტურბინის მწარმოებლისაგან მიღებული მონაცემების მიხედვით, ტურბინის სიმძლავრე შეადგენს 3672 კვტ-ს (8.5 მ საანგარიშო ნეტო დაწნევისას, და 54 მ³/წმ საანგარიშო წყალაღებისას).

ჰესების ელექტრომექანიკური მოწყობილობის სიმძლავრის ფაქტორი ტოლია 0.85-ის, თანახმად საქართველოს შესაბამის კანონმდებლობაში არსებული მოთხოვნებისა.

ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე, გათვალისწინებულია ისეთი ტურბინების დამონტაჟება, რომელთა გაციებაც ხდება წყლის დახურული ციკლის მეშვეობით, რაც გამორიცხავს მდინარის წყალთან შეხებაში მყოფი ტურბინის ნაწილებისაგან მდინარეში ზეთის მოხვედრას, რაც მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური თვალსაზრისით. ზეთი გამოიყენება მხოლოდ გენერატორებსა და ტრანსფორმატორებში, რომელთაც მდინარის ნაკადთან უშუალო შეხება არ აქვთ.

ჰესების დაწნევიდან გამომდინარე, სააგრეგატო შენობაში დასამონტაჟებელი გენერატორის ბრუნთა რიცხვი შეადგენს 150-ს, რაც საკმაოდ მცირე სიჩქარეა და განაპირობებს ჰესის ელექტრომექანიკური მოწყობილობის გაზრდილ ზომებს. როგორც ცნობილია ტურბინის საანგარიშო ხარჯის მაღალი მნიშვნელობისა და შედარებით დაბალი დაწნევის პირობებში, როგორც ტურბინის ისე გენერატორის გაბარიტები მნიშვნელოვნად იზრდება. საპროექტო ჰესების ელექტრომექანიკური მოწყობილობის ყველაზე მძიმე ნაწილს წარმოადგენს გენერატორი, რომლის წონაც 116.4 ტონას შეადგენს. ასეთი სიმძიმის გენერატორის ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის გაადვილებისათვის, გათვალისწინებულია მისი ცალკეულ შემადგენელ ნაწილებად დაშლის შესაძლებლობა. გენერატორის ყველაზე მძიმე დეტალია როტორი, რომლის წონაც შეადგენს 42.7 ტ-ს, სტატორის წონა კი შეადგენს 39.8 ტ-ს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰესების სააგრეგატო შენობაში დამონტაჟდება არანაკლები 50 ტ. ტვირთამწეობის ამწე. გენერატორში ისხმება 0,5 ტ.-მდე ზეთი.

თითოეულ ჰესში დამონტაჟდება 1 ძალოვანი ტრანსფორმატორი, რომელიც მოემსახურება ჰესში დამონტაჟებულ ხუთივე ტურბინა-გენერატორს. ტრანსფორმატორის სიმძლავრე ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში შეადგენს 30 000 კილოვატს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 25 000 კილოვატს. ტრანსფორმატორი, გენერატორების მიერ გამომუშავებულ 10.5 კვ ძაბვას, გარდაქმნის 110 კვ ძაბვად, რომლითაც ხდება ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის გატანა. ქსანი 1 ჰესის ძალოვან ტრანსფორმატორში ისხმება 10 ტონამდე ზეთი, ხოლო ქსანი 2 ჰესის ძალოვან ტრანსფორმატორში 9 ტონამდე ზეთი.

გათვალისწინებულია ჰესების ელექტრომექანიკური მოწყობილობის ფუნქციონირებისა და მართვის ავტომატიზაცია სკადას სისტემის გამოყენებით.

4.2.7 ქსანი ჰესის დადგმული სიმძლავრისა და ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების საორიენტაციო მნიშვნელობის გაანგარიშება

„ქსანი ჰესი“-ს პროექტის დამუშავების პროცესში განსაზღვრული იქნა „ქსანი ჰესი“-ს ორივე საფეხურის მოწყობის კვეთისათვის, მდინარე მტკვრის საშუალო თვიური ხარჯების მნიშვნელობები სხვადასხვა წყლიანობის (უხვწყლიანი - 10%-ინი წყალუზრუნველყოფის,

საშუალო წელიწადი-50%-იანი წყალუზრუნველყოფის და მცირეწელიწადი - 90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლების პირობებისათვის.

ასევე განსაზღვრული იქნა ჰესის საანგარიშო ხარჯის ის სიდიდე, რომელიც მომგებიანია ეკონომიკური თვალსაზრისით და ამასთან იძლევა დაგეგმილი მტკვარის კასკადის ფარგლებში ერთნაირი, ერთი და იგივე საანგარიშო ხარჯზე გათვლილი ტურბინების გამოყენების საშუალებას. კერძოდ, „ქსანი ჰესი“-ს ორივე საფეხურისათვის მიღებული იქნა 54 მ³/წმ საანგარიშო ხარჯზე გათვლილი ტურბინების დამონტაჟების გადაწყვეტილება. ორივე ამ ჰესის სააგრეგატო ნაწილში მონტაჟდება 5-5 ცალი ტურბინა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, „ქსანი ჰესი“-ს ორივე საფეხურის („ქსანი-1“ და „ქსანი-2“ ჰესები) საანგარიშო ხარჯი შეადგენს 270 მ³/წმ-ს.

ქვემოთ, ცხრილების სახით წარმოდგენილია თითოეული საფეხურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის საორიენტაციო მნიშვნელობების გაანგარიშება სხვადასხვა წელიწადის წლების პირობებისათვის.

გაანგარიშებების ჩატარებისას გათვალისწინებული იყო შემდეგი დაშვებები: ჰესის გეომეტრიული ნეტო დაწნევა წყლის ხარჯების ცვალებადობის მიუხედავად რჩება მუდმივი, რადგან წყლის დიდი ხარჯებისას, მატულობს წყლის დონე, როგორც სათავე ნაგებობის ზედა ისე ქვედა ბიეფში შესაბამისად ნიშნულების სხვაობა ზედა და ქვედა ბიეფებს შორის, რომელიც ქმნის ჰესის დაწნევას, რჩება პრაქტიკულად (გარკვეული მიახლოებით) უცვლელი.

ჰესში მონტაჟდება 5 ცალი ტურბინა, რაც იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ მდინარეში გამდინარე ხარჯების შესაბამისად ვცვალოთ მომუშავე ტურბინების რაოდენობა ისეთნაირად, რომ ტურბინის ფაქტობრივი ხარჯი ახლოს იყოს საანგარიშო ხარჯთან, რაც იძლევა ტურბინა-გენერატორის მაქსიმალური, ფაქტობრივად მუდმივი მქკ-ით ფუნქციონირების საშუალებას.

ქვემოთ ცხრილების სახით მოყვანილია ჰესის სიმძლავრისა და ელექტროენერგიის წლიური პროგნოზული გამომუშავების გაანგარიშება და შედეგები, საშუალო წელიწადის, უზენაესი და მცირეწელიწადი წლების პირობებისათვის.

ცხრილი 4.2.7.1. ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება საშუალო წყალუზრუნველყოფის წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ³/წმ	74.8	82.2	134	411	458	252	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	163
გადაღრა	0	0	0	141	188	12	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	74.8	82.2	134	270	270	240	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	
ნეტო დაწნევა	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ კიგ.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	6676	7336	11960	24100	24100	21420	10621	6676	6381	8345	8925	7604	
გამომუშავებული ელენერგია ათასი კვტ. სთ.	4967	4930	8898	17352	17930	15422	7902	4967	4594	6209	6426	5657	107234

ცხრილი 4.2.7.2. ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება უზენაესი წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ³/წმ	100	110	180	550	612	337	159	100	95	125	134	114	218
გადაღრა	0	0	0	280	342	67	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	100	110	180	270	270	270	159	100	95	125	134	114	
ნეტო დაწნევა	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	

სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ .x10 ⁶ .	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	8925	9817	16065	24100	24100	24100	14190	8925	8479	11156	11960	10174	
გამომუშავებული ელენერგია	6640	6597	11952	17352	17930	17352	10557	6640	6105	8300	8611	7569	125605

ცხრილი 4.2.7.3. ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება მცირეწყლიან წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	54.1	59.5	97	298	332	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	118
გადაღრა	0	0	0	28	62	0	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	54.1	59.5	97	270	270	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	
ნეტო დაწნევა	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ .x10 ⁶ .	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	4828	5310	8657	24100	24100	16243	7684	4828	4623	6042	6462	5471	
გამომუშავებული ელენერგია	3592	3568	6441	17352	17930	11695	5717	3592	3329	4495	4653	4070	86434

ამგვარად, როგორც ზემოთ, ცხრილების სახით მოყვანილი გაანგარიშებებიდან ვხედავთ, ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური საორიენტაციო გამომუშავების მნიშვნელობები შეადგენს:

- მცირეწყლიანი (90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში- 86.434 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი - 0.41;
- საშუალო წელიწადი (50%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში 107.234 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.51;
- უხვწყლიანი (10%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში - 125.605 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.59.

ცხრილი 4.2.7.4. ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება საშუალო წყალუზრუნველყოფის წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	74.8	82.2	134	411	458	252	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	163
გადაღრა	0	0	0	141	188	12	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	74.8	82.2	134	270	270	240	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	
ნეტო დაწნევა	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ .x10 ⁶ .	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	5086	5590	9112	18360	18360	16320	8092	5086	4862	6358	6800	5794	
გამომუშავებული ელენერგია ათასი კვტ. სთ.	3784	3756	6779	13219	13660	11750	6020	3784	3501	4730	4896	4311	80190

ცხრილი 4.2.7.5. ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება უხვწყლიან წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	100	110	180	550	612	337	159	100	95	125	134	114	218

გადაღრა	0	0	0	280	342	67	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	100	110	180	270	270	270	159	100	95	125	134	114	
ნეტო დაწნევა	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ³ კვტ.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	6800	7480	12240	18360	18360	18360	10812	6800	6460	8500	9112	7752	
გამომუშავებული ელენერგია	5059	5027	9107	13219	13660	13219	8044	5059	4651	6324	6561	5767	95697

ცხრილი 4.2.7.6. ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება მცირეწყლიან წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	54.1	59.5	97	298	332	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	118
გადაღრა	0	0	0	28	62	0	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	54.1	59.5	97	270	270	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	
ნეტო დაწნევა	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ³ კვტ.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	3679	4046	6596	18360	18360	12376	5855	3679	3522	4604	4923	4168	
გამომუშავებული ელენერგია	2737	2719	4907	13219	13660	9170	4356	2737	2536	3425	3545	3101	66,112

ამგვარად, როგორც ზემოთ, ცხრილების სახით მოყვანილი გაანგარიშებებიდან ვხედავთ, ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური საორიენტაციო გამომუშავების მნიშვნელობები შეადგენს:

- მცირეწყლიანი (90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში- 66.112 მილიონი კილოვატ. საათი. დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი - 0.41;
- საშუალო წელიწადი (50%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში 80.190 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.50;
- უზენაესი (10%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში - 95.697 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.60.

ჯამურად, ორივე საფეხურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის მნიშვნელობა იქნება:

- მცირეწყლიანი (90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში- 152.546;
- საშუალო წელიწადი (50%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში 187.424 მილიონი კილოვატ. საათი;
- უზენაესი (10%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში - 221.302 მილიონი კილოვატ. საათი.

4.2.8 ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვა

პროექტის მიხედვით, ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების სააგრეგატო შენობების უშუალო სიახლოვეს, დაახლოებით 680 მ² ფართობის ტერიტორიაზე (თითოეულისთვის ცალ-ცალკე), დაგეგმილია 110 კვ ძაბვის სატრანსფორმატორო ქვესადგურების მოწყობა, საიდანაც ელექტროენერგია 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის საშუალებით დაკავშირებული იქნება მტკვარის ჰესების კასკადის პროექტის ფარგლებში დაგეგმილ ურბნისი ჰესის 220/110 ძაბვის შემკრებ ქვესადგურთან, რომელიც დაახლოებით 3 კმ სიგრძის 220 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით

დაუკავშირდება 220 კვ ძაბვის სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ს ქვესადგურს „ურბნისი 220“-ს.

ქსანი 1 ჰესის ქვესადგური მოეწყობა მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესის ქვესადგური მდინარის მარცხენა ნაპირზე ასევე არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე. ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის ქვესადგურის კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.2.8.1.

ცხრილი 4.2.8.1. ქსანი ჰესის ქვესადგურების ტერიტორიის GPS კოორდინატები

ქსანი 1 ჰესის ქვესადგური			ქსანი 2 ჰესის ქვესადგური	
N	X	Y	X	Y
1	462376	4634886	466601	4633739
2	462376	4634889	466598	4633741
3	462377	4634890	466598	4633743
4	462394	4634895	466604	4633765
5	462397	4634895	466605	4633767
6	462399	4634893	466608	4633767
7	462405	4634871	466624	4633763
8	462404	4634869	466626	4633761
9	462402	4634868	466627	4633759
10	462386	4634863	466621	4633737
11	462384	4634863	466619	4633735
12	462382	4634865	466617	4633735

ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების ქვესადგურების 220/110 კვ ძაბვის შემკრებ ქვესადგურთან დამაკავშირებელი 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძე დაახლოებით იქნება 60 კმ. აღნიშნული ხაზით გარდა ქსანი ჰესისა, ურბნისი ჰესის შემკრებ ქვესადგურს დაუკავშირდება კასპი ჰესი, გრაკალი ჰესი და სკრა ჰესი.

დღეისათვის საპროექტო შემკრები ქვესადგურის და აღნიშნული ჰესების ქვესადგურთან დამაკავშირებელი 110 კვ ძაბვის ეგხ-ს საპროექტო დოკუმენტაცია მომზადების პროცესშია. პროექტის მომზადების შემდეგ აღნიშნული ნაგებობების გარემოზე ზემოქმედების შეფასება ჩატარდება დამოუკიდებელი პროცედურის სახით.

მტკვარის ჰესების კასკადის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის ელექტროსისტემაში ჩართვის ზოგადი სქემა მოცემულია სურათზე 4.2.8.1.

სურათი 4.2.8.1. მტკვარის ჰესების კასკადის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის ელექტროსისტემაში ჩართვის სქემა

ძალოვანი კაბელებისთვის მოეწყობა ანაკრები რკინა-ბეტონის 2000X1000 მმ ზომის მიწისზედა საკაბელო ღარები. საკონტროლო კაბელების შესაკრებად და სარელო დაცვის მოწყობილობებამდე მისაყვანად მოეწყობა ანაკრები რკინა-ბეტონის 2000X1000 მმ და 2000X500 მმ ზომის მიწისზედა საკაბელო ღარები. ძალოვანი კაბელების გზაზე გადაკვეთისთვის გამოიყენება 1000X1000X800 მმ ზომის საკაბელო ჭები.

10 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობები დაკომპლექტებული იქნება თანამედროვე წარმოების შიდა დაყენების უჯრედებით, საჰაერო იზოლაციის სალტეების ერთმაგი სისტემით, ნომინალური დენით 1250 ა. 10 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობა განთავსდება საერთო სასადგურე მართვის შენობაში:

- 110/10 კვ ძაბვის ტრანსფორმატორის უჯრედი - 1 ცალი;
- ტრანსფორმატორის უჯრედი - 1 ცალი;
- 10/0.4 კვ 100 კვა ტრ-ის უჯრედი - 1 ცალი;
- 10 კვ ძაბვის სახაზო უჯრედი - 3 ცალი.

საკუთარი მოხმარების უზრუნველსაყოფად, ორივე ქვესადგურისთვის ცალ-ცალკე პროექტით განსაზღვრულია 1 ცალი 100 კვა სიმძლავრის 10/0.4 კვ ძაბვის შიდა დადგმულობის ტრანსფორმატორის დამონტაჟება. 10 კვ ძაბვის შემყვანებსა და 10/0.4 კვ ძაბვის შიდა დადგმულობის ტრანსფორმატორებს შორის კავშირი იქნება 6/10 კვ NA2XS(F)2Y 3X(1X50) ალუმინის კაბელით.

ქვესადგურებში სადენის ჩამოშვებებისთვის და მოწყობილობების ასასაღებად შერჩეულია ალუმინის საპარატო მომჭერები. შერჩეული საპარატო მომჭერები შესაბამისობაში იქნება ევროპულ სტანდარტებთან.

ქვესადგურებისთვის მოეწყობა დამცავი დამიწება 50X5 მმ-იანი გალვანიზირებული ზოლოვანი ფოლადით და სამმეტრიანი ფოლადის მრგვალი დამამიწებელი Ø25მმ-იანი ღეროებით. დამამიწებელი მოწყობილობის ყველა მიწისქვეშა სამუშაოები შესრულდეს ყველა ნულოვანი ციკლის საამშენებლო სამუშაოებთან ერთად. დამამიწებელი გამტარების დაკავშირება ერთმანეთთან უნდა შესრულდეს მაქსიმალური საიმედოობით, შედუღების წესით. ქვესადგურის დამიწების გეგმაზე, მონიშნულ ადგილებში შედუღება უნდა შესრულდეს ესკიზის მიხედვით 60 მმ სიგრძეზე უწყვეტი შოვით.

გალვანიზირებული ზოლოვანი ფოლადის დამაგრება მოწყობილობაზე უნდა მოხდეს M12X40 ტიპის ქანჩ-ქანჭიკის საშუალებით. გალვანიზირებული ზოლოვანი ფოლადი მიწის ზევით და მისი გადაბმის ადგილები მიწისქვეშ უნდა შეიღებოს შავი ანტიკოროზიული საღებავით.

ქვესადგურების შემოღობვა უნდა მოხდეს მავთულბადიანი ღობით, რომელიც მოეწყობა რკინა-ბეტონის ცოკოლზე. ქვესადგურის ტერიტორიაზე შესასვლელად მოეწყობა 2 ცალი 5 მეტრიანი ჭიშკარი კუტიკარით, რომელიც გაიღება ქვესადგურიდან გარეთ.

მეხის პირდაპირი დაცემისაგან 110 კვ ძაბვის ღია გამანაწილებელი მოწყობილობის დაცვა ხორციელდება ორი ცალი მეხამრიდი ანძის საშუალებით.

ქვესადგურის ტერიტორიის გარე განათების ქსელის ძაბვა 380/220 ვოლტია, სამი ფაზა და ნული, სისტემა ყრუდ დამიწებული ნეიტრალით. ელექტრომოწყობილობის ყველა მეტალო-კონსტრუქცია უნდა დამიწდეს.

ავარიული განათების ქსელის ძაბვაა მუდმივი 220 ვ.

ქვესადგურის გარე განათებისათვის გამოყენებულია SFL-150W-3D ან ანალოგიური ტიპის გარე განათების პროექტორი.

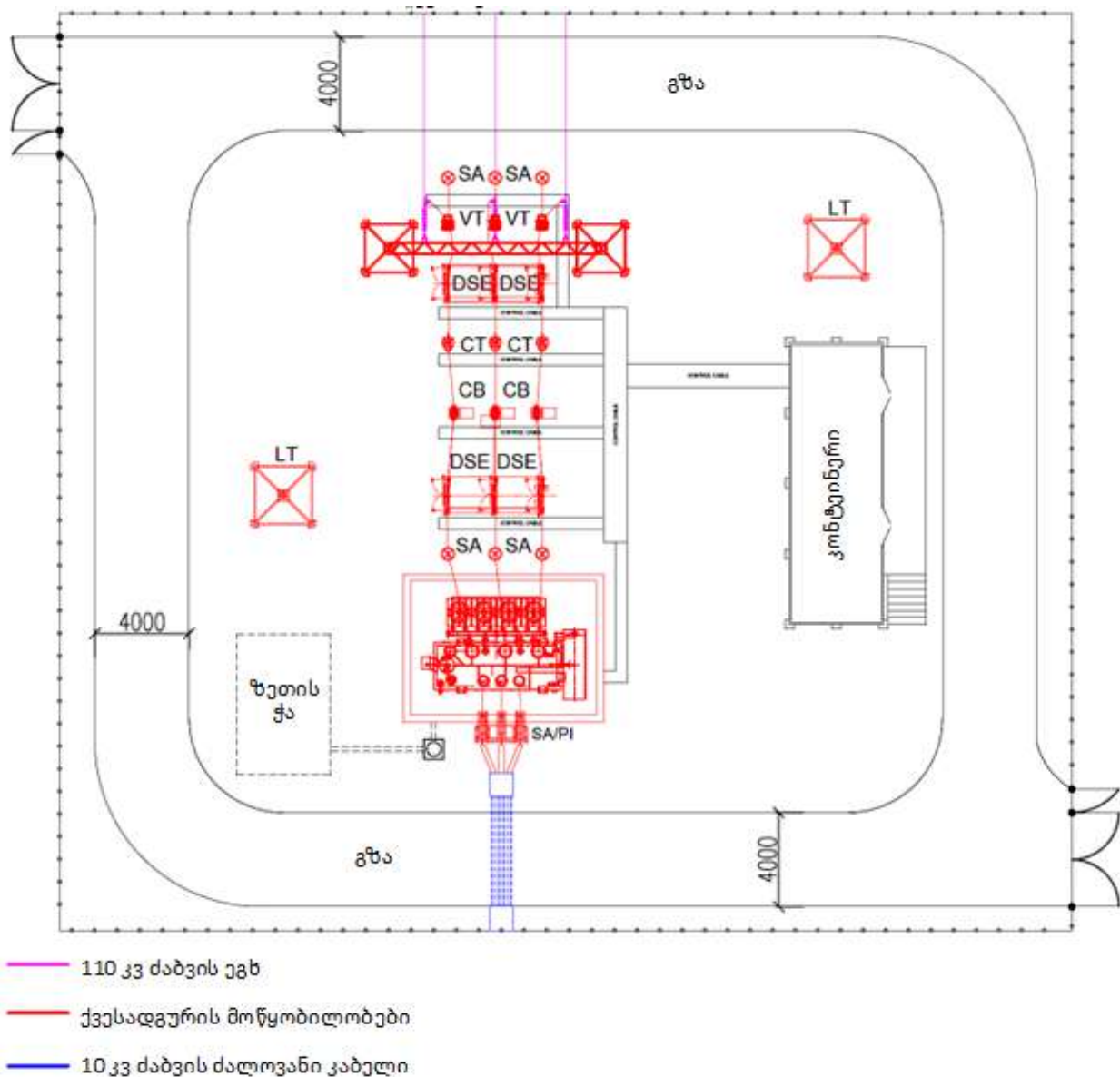
ძალოვანი ტრანსფორმატორის ზეთის დონის მაჩვენებელთან საჭირო განათება უზრუნველყოფილი იქნება გადასატანი სანათით.

ტრანსფორმატორებიდან ავარიულად დაღვრილი ზეთის შეკრების მიზნით ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია მიწისქვეშა ზეთშემკრები რეზერვუარის მოწყობა, რომელიც მილსადენებით დაკავშირებული იქნება ტრანსფორმატორების ზეთშემკრებ ავზებთან. ზეთშემკრები რეზერვუარის მოცულობა იქნება 20 მ³. რეზერვუარში დაგროვილი ზეთით შემდგომი მართვისათვის გადაეცემა ნარჩენების მართვის გეგმით განსაზღვრულ შესაბამის კომპანიას.

ქსანი ჰესის ქვესადგურების ტერიტორიის განათებისთვის გამოიყენება 6-6 ცალი პროექტორი, რომლებიც დამაგრდება მეხამრიდ ანძაზე და სახაზო პორტალზე. პროექტორები კვებას მიიღებენ მეორადი კომუტაციის კონტეინერში დამონტაჟებული ცვლადი ძაბვის ფარიდან.

ქვესადგურების მოწყობის შემდეგ, „B-15“ მარკის ბეტონით უნდა მოეწყოს ქვესადგურების შიდა გზები და ქვესადგურების დანარჩენი ტერიტორია უნდა მოშანდაკდეს საშუალო ფრაქციის 15 სმ სისქის ღორღის საფარით. ქვესადგურების ნულოვანი ნიშნული იქნება მოშანდაკებულის ზედაპირი და საძირკვლების ამოწევა უნდა მოხდეს ნულოვანი ნიშნულიდან.

ნახაზი 4.2.8.1 ქსანი ჰესის 110-10 კვ ქვესადგურების გეგმა



4.3 სამშენებლო სამუშაოები

ჰესის მშენებლობის საწყის ეტაპზე აუცილებელია მოსამზადებელი სამუშაოების შესრულება, რაც მოიცავს შემდეგ ძირითად კომპონენტებს:

- სამშენებლო ტექნიკის და დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- მისასვლელი გზების მოწყობა-მოწესრიგება;
- სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო მოედნების მომზადება (უბნების შემოღობვა, საინფორმაციო დაფების განთავსება).

ჰესის მშენებლობის ძირითადი სამუშაოები:

- მიწის სამუშაოები, ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადება;
- წარმოქმნილი გრუნტის მართვა;
- მუდმივი კონსტრუქციების მშენებლობა;
- სარეკულტივაციო სამუშაოები და ნაგებობების ექსპლუატაციაში გასაშვებად მომზადება.

მოსამზადებელი სამუშაოები გულისხმობს შემდეგს: სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების შემოღობვას, საინფორმაციო დაფების განთავსებას, სამშენებლო უბნებზე გზების მოწყობას, სამშენებლო ინფრასტრუქტურის ობიექტების მოწყობას.

მშენებლობაზე დასაქმებულ პერსონალს სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე ჩაუტარდებათ ტრენინგები. სამუშაოზე დაიშვებიან მხოლოდ შესაბამისი კვალიფიკაციისა და სერთიფიკატების მქონე პირები. გარდა ამისა, სამშენებლო პროცესში მონაწილე მთლიანი პერსონალი უნდა იყოს გაცნობილი გარემოსდაცვით მოთხოვნებს და დაიცვას ისინი სამუშაოების განხორციელების პროცესში. სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას, მასალებისა და ტექნიკის უსაფრთხო გადაადგილება გაკონტროლდება შესაბამისი ტრენინგ გავლილი თანამშრომლის (მესიგნალის) მიერ.

სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სავარაუდო ჩამონათვალი და რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 4.3.1. ცხრილში მოცემული ჩამონათვალი შესაძლოა შეიცვალოს მშენებელი კონტრაქტორის შეხედულებისამებრ, საჭიროების მიხედვით.

ცხრილი 4.3.1. მშენებლობაში გამოსაყენებელი სამშენებლო ტექნიკის ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	8
2	ექსკავატორი მუხლუხა 26 ტ	4
3	ექსკავატორი მუხლუხა 30 ტ	4
4	ბულდოზერი	2
5	ბეტონის ტუმბო	3
6	ავტობეტონმრევი მიქსერი	4
7	ავტოდამტვირთველი	4
8	მობილური ამწე	3
9	ელ. შედუღების აპარატი	5
10	გრუნტის კომპაქტორი ხელის	4

4.3.1 სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკის მოწყობისათვის ტერიტორიის შერჩევისას მაქსიმალურად გათვალისწინებული იყო ანალოგიური ობიექტებისთვის მიღებული მოთხოვნები, კერძოდ:

- მნიშვნელოვანია სამშენებლო ბანაკის მოწყობა მაქსიმალურად ახლოს სამშენებლო უბნებთან და ასევე ტერიტორიის მისადგომობა;

- ბანაკი უნდა განთავსდეს ტერიტორიაზე, სადაც მაქსიმალურად შეიზღუდება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების და ხმაურის გავრცელებით, ასევე მანქანების ზედმეტი გადაადგილებით მოსახლეობის შეწუხება;
- შერჩეული უნდა იქნას ტერიტორია, სადაც შესაძლებელი იქნება ნიადაგის და მცენარეული საფარის დაზიანების მაქსიმალური შეზღუდვა;
- ზედაპირული წყლების დაბინძურების დაბალი რისკი;
- ტერიტორიის ადგილმდებარეობა და რელიეფი ხელს უნდა უწყობდეს ინფრასტრუქტურის მოწყობას;
- გაადვილებული უნდა იყოს სამშენებლო ბანაკის სასმელ-სამეურნეო და ტექნიკური წყლებით, ასევე ელექტროენერგიით მომარაგება;

ქსანი ჰესის მშენებლობის სპეციფიკიდან გამომდინარე იმ მდგომარეობის გათვალისწინებით, რომ ერთი სამშენებლო ბანაკი მოემსახურება საპროექტო ჰესის ორივე საფეხურის მშენებლობას, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მოეწყობა სხვადასხვა დანიშნულების სასაწყობო მეურნეობები და საამქროები. კერძოდ ადგილზე უნდა მოეწყოს შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- 60 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძი;
- ცემენტის საწყობი;
- ბეტონის დასამზადებლად საჭირო ინერტული მასალების (ქვიშა, ღორღი) დასაწყობების ადგილი;
- არმატურის საწყობი და არმატურის საამქრო;
- ტექნიკის სადგომი;
- წყლის რეზერვუარი 10 მ³;
- ჩამდინარე წყლების შემკრები ორმო 20 მ³ ტევადობის;
- საერთო დანიშნულების საწყობი;
- ავარიული დიზელ-გენერატორი;
- საცხოვრებელი მოდულები;
- მშენებლობის მენეჯმენტის ოფისი;
- სამედიცინო პუნქტი;
- სანიტარული კვანძი.

პროექტის მიზნებისთვის სამშენებლო ბანაკის მოწყობა გათვალისწინებულია სოფ. ახალ ნიჩბისის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ქსანი 1-სა და ქსანი 2 ჰესის დაახლოებით შუა მონაკვეთში, კერძოდ ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობიდან 370 მეტრის დაშორებით, მდ. მტკვარის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე. სამშენებლო ბანაკისთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 5000 მ²-ს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის კუთხეების წვეროს გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.3.1.1, ხოლო shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.

ცხრილი 4.3.1.1. ქსანი ჰესის სამშენებლო ბანაკის გეოგრაფიული კოორდინატები

N	X	Y
1	462626.4	4634430.0
2	462647.8	4634457.3
3	462538.3	4634549.5
4	462516.2	4634522.2

ბანაკისათვის შერჩეული ტერიტორია თითქმის სწორი ზედაპირისაა, ოდნავ დახრილია მდ. მტკვარის სანაპიროს მიმართულებით და აღმოსავლეთით. აღნიშნული ტერიტორიის ზედაპირი ძირითადად დაფარულია ბალახეული საფარით, წარმოდგენილია რამდენიმე ხე-მცენარე და მცირე მონაკვეთზე ბუჩქნარი. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის სისქე საშუალოდ შეადგენს 15 სმ-ს.

კვლევის შედეგების მიხედვით, ტერიტორიაზე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი მცენარეთა სახეობები დაფიქსირებული არ არის.

ტერიტორიაზე მისასვლელად გამოყენებული იქნება მიმდებარედ არსებული საავტომობილო და გრუნტიანი გზები.

სამშენებლო ბანაკიდან მდ. მტკვრამდე დაცილების მანძილი შეადგენს 100 მ-ს (ჩრდილოეთით). მოცემული მანძილი მდ. მტკვრის შემთხვევაში წყალდაცვითი ზოლის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს სრულიად აკმაყოფილებს (მდ. მტკვარი 50 მ).

სამშენებლო ბანაკიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია სოფ. ხიდისყურის ტერიტორიაზე. დაცილების მანძილი ჩრდილოეთის მიმართულებით შეადგენს დაახლოებით 300 მ-ს, ხოლო, ჩრდილო-აღმოსავლეთით სოფ. სასხორის დასახლებულ ზონამდე მანძილი შეადგენს 560 მეტრს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის წარმოდგენილია ნახაზზე 4.3.1.1. ხოლო სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გეგმა იხილეთ ნახაზზე 4.3.1.2.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია დროებითი საცხოვრებელი მოდულების მოწყობა სრული კომპლექტაციით, რომელიც გათვლილი იქნება 50 ადამიანის განთავსებაზე. ჰესის მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ნაწილი კი საჭიროებისამებრ განთავსებული იქნებიან საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე სოფლებში.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია პერსონალური გასახდელების, აბანოებისა და სანიტარული კვანძების მოწყობა. ადგილზე, საკანალიზაციო ქსელის არარსებობის პირობებში, გათვალისწინებულია სანიტარული კვანძების მოწყობა, ამოსაღებ ორმოზე დაგროვილი მასის პერიოდულად, საასენიზაციო მანქანით გატანით.

სამშენებლო ბანაკში გათვალისწინებულია მუშათა სასადილოს მოწყობა. მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეცტანსაცმლით და პირადი უსაფრთხოების საშუალებებით. ტერიტორიაზე ყველგან იქნება განლაგებული მანიშნებელი და ამკრძალავი ნიშნები. განხორციელდება შესაბამისი მონიტორინგი. მშენებლობის პროცესში აუცილებელია საყრდენ კედლებსა და ჰესის ბურჯებზე დროებითი (მშენებლობის დასრულების ეტაპზე, უკვე მუდმივი) მოაჯირების მოწყობა.

ჰესის მშენებლობის დროს სასმელად-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული იქნება შემოტანილი წყალი. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული წყლისათვის გათვალისწინებულია 20 მ³ ტევადობის რეზერვუარის მოწყობა. ტექნიკური წყალი, რომელიც საჭირო იქნება ბეტონის მოსამზადებლად, ხანძარსაწინააღმდეგოდ და სხვა სამშენებლო თუ საექსპლუატაციო მიზნებისთვის, მიიღება უშუალოდ მდინარე მტკვრიდან, რაც უზრუნველყოფს სტაბილურ წყლის მიწოდებას.

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობისას, სამშენებლო ობიექტის ელექტრომომარაგება განხორციელდება მიმდებარედ არსებული ელექტრომომარაგების ქსელიდან.

ავტოტრანსპორტის და სამშენებლო ტექნიკის განთავსებისათვის ჰესის სამშენებლო მოედანსა და სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე გამოყოფილი იქნება სპეციალური ადგილი.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება, საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვისათვის გათვალისწინებულია სეპტიკური (ჰერმეტიკული) 20 მ³ ტევადობის რეზერვუარის მოწყობა, რომლის განტვირთვა მოხდება ადგილობრივი წყალკანალის სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის სამარაგო რეზერვუარების მოწყობა დაგეგმილი არ არის, სამშენებლო ტექნიკის საწვავით გამართვა მოხდება მოძრავი ავტოცისტერნის საშუალებით, ხოლო სატრანსპორტო საშუალებების გამართვისათვის გამოყენებული იქნება უახლოესი ავტოგასამართი სადგურები.

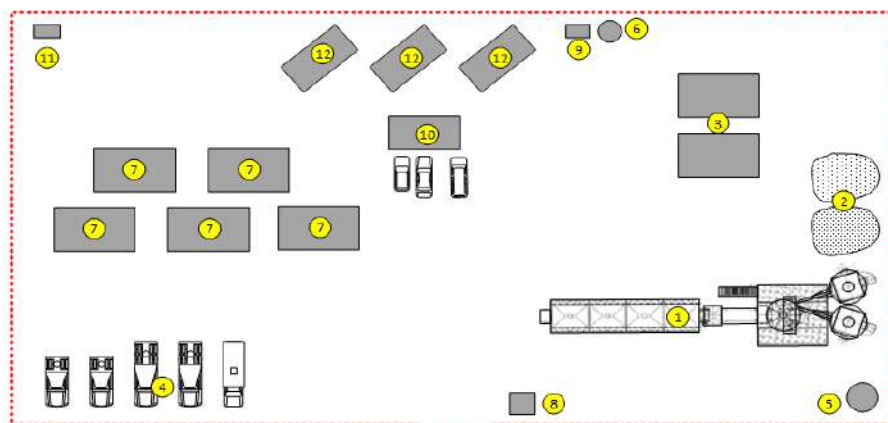
რაც შეეხება მშენებლობის უზრუნველყოფას სამშენებლო მასალებით, ჰესის შემადგენლობაში არსებული კვანძების მშენებლობისთვის საჭირო მასალების ძირითადი ნაწილის მიწოდება მოხდება მცხეთის მუნიციპალიტეტის სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტებიდან. ბეტონის დასამზადებლად საჭირო ინერტული მასალებით (ქვიშა, ხრეში, ღორღი) უზრუნველყოფა განხორციელდება მცხეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული ლიცენზირებული კარიერებიდან.

ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებულ საწყობებში და საამქროებში არსებული მასალები დაცული იქნება ისეთნაირად, რომ არ მოხდეს მათი ნარჩენების წარეცხვა და მდინარეში ჩადინება. აღნიშნულის გადამოწმებლად განხორციელდება შესაბამისი მონიტორინგი.

ნახაზი 4.3.1.1. სამშენებლო ბანაკის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 4.3.1.2. სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გენგეგმა



უძსპლიკაცია

- 1 - ბეტონის კვანძი
- 2 - ინერტული მასალების დასაწყობების ადგილი
- 3 - არმატურის საწყობი და არმატურის საამქრო
- 4 - ტექნიკის სადგომი
- 5 - წყლის რეზერვუარი
- 6 - ჩამდინარე წყლების შეგროვების ორმო
- 7 - სასაწყობო მეურნეობა
- 8 - დაცვის ჯიბური
- 9 - სასადგომი
- 10 - ოფისი
- 11 - ავარიული დიზელ-გენერატორი
- 12 - პერსონალის საყოფაცხოვრებო მოედლები

4.3.2 ჰესის სამშენებლო სამუშაოები

ჰესის მშენებლობის განხორციელებისათვის აუცილებელია მშენებლობის უბანზე მდინარის ნაკადის მოცილება.

ქსანი 1 ჰესის განთავსების უბანზე მდინარე მტკვრის კალაპოტის სიგანე შეზღუდულია, რის გამოც შეუძლებელია ნაკადის მთლიანად გადამისამართება დროებითი წყალგამტარი არხის მეშვეობით და მშენებლობის ერთ ეტაპად, უწყვეტ რეჟიმში განხორციელება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰესის მშენებლობა განხორციელდება ორ ეტაპად.

პირველ ეტაპზე დაგეგმილია მდინარის მარჯვენა ნაპირთან შემდეგი ნაგებობების მოწყობა:

- სააგრეგატო შენობა;
- გამრეცხი მალი;
- წყალსაგდები კაშხლის პირველი სექცია (დეფორმაციულ ნაკერებს შორის მოქცეული, სიგანით 22 მ-მდე, ორი ცალი 9 მ სიგანის წყალგამტარი მალით).

მდინარის ნაკადი აღნიშნულ პერიოდში გაივლის მარცხენა კალაპოტის ნაწილით. ჰესის სამშენებლო ტერიტორია დაცული იქნება დროებითი დამბებით. მშენებლობის პარალელურად გათვალისწინებულია კალაპოტის გაწმენდა, დაღრმავება და გაფართოება, რათა შესაძლებელი იყოს მდინარის ნაკადის სრული გატარება.

დროებითი წყალგამტარი კალაპოტის საანგარიშო წყალგამტარობად მიღებულია მდინარის მაქსიმალური ხარჯის 10%, რაც შეადგენს 1445 მ³/წმ-ს (ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების საფუძველზე).

პირველი ეტაპის დასრულების შემდეგ მოხდება მარჯვენა ნაპირთან მოწყობილი დამბების დაშლა და მათი გადატანა მარცხენა ნაპირზე. მარცხენა ნაპირის გადაკეტვის შემდგომ კი მოეწყობა შემდეგი ობიექტები:

- წყალსაგდები კაშხლის დარჩენილი სექციები;
- თევზსავალი კვანძი.

მდინარის ნაკადი აღნიშნულ პერიოდში გატარდება უკვე დასრულებული სამმალიანი გამრეცხი რაბის მეშვეობით (სამი ცალი, თითო 6.0 მ სიგანის მალით). მოცემული გამტარობა საკმარისია წყალმცირობის პერიოდში, თუმცა ვერ უზრუნველყოფს წყალდიდობის ხარჯების გატარებას. აქედან გამომდინარე, მარცხენა ნაპირზე განთავსებული ობიექტების სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება მხოლოდ წყალმცირობის სეზონზე (ივლისის მეორე ნახევრიდან – თებერვლის ბოლომდე).

იმ შემთხვევაში, თუ სააგრეგატო ბლოკის ქვედა ნაწილის (მდინარის ნაკადთან შეხებაში მყოფი ზონა) მშენებლობა ვერ დასრულდება თებერვლის ბოლომდე, აუცილებელი გახდება დროებითი დამბების ქიმის ამაღლება დაახლოებით 2.0 მ-ით წყალსაგდები მალის ბეტონის ნიშნულზე ზემოთ, რაც კალაპოტის ფსკერიდან საშუალოდ 5.0 მ სიმაღლეს შეადგენს. აღნიშნული უზრუნველყოფს გამრეცხი მალეების წყალგამტარობის გაზრდას და დამატებით საშუალებას იძლევა, რომ ნაკადის გატარებაში ჩაერთოს უკვე დასრულებული კაშხლის სექცია.

ისევე როგორც ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, ქსანი 2 ჰესის მშენებლობაც განხორციელდება ორ ეტაპად:

პირველ ეტაპზე დაგეგმილია:

- მდინარის მარცხენა ნაპირთან ჰესის სააგრეგატო შენობის მშენებლობა;
- სააგრეგატო შენობის მიმდებარე წყალსაგდები კაშხლის ორი სექციის მოწყობა (დეფორმაციულ ნაკერებს შორის მოქცეული, თითოეული სიგანით 22.0 მ-მდე, ჯამში 4 ცალი წყალსაგდები მალით, თითო 9.0 მ სიგანის).

ამ პერიოდში მდინარის ნაკადის გატარება მოხდება კალაპოტის მარჯვენა ნაწილით. სამშენებლო ტერიტორია ამ შემთხვევაშიც დაცული იქნება დროებითი დამბებით. მდინარის მარჯვენა კალაპოტი გაიწმინდება, დაღრმავდება და გაფართოვდება, რათა შესაძლებელი გახდეს მარცხენა ნაპირზე მიმდინარე სამშენებლო პროცესისას ნაკადის სრული გატარება.

ისევე როგორც ქსანი 1 ჰესის მშენებლობის შემთხვევაში, დროებითი წყალგამტარი კალაპოტის საანგარიშო წყალგამტარობად მიღებულია მდინარის მაქსიმალური ხარჯის 10%, რაც ჰიდროლოგიური გაანგარიშების მიხედვით შეადგენს 1445 მ³/წმ-ს.

მშენებლობის მეორე ეტაპზე, მარცხენა ნაპირზე კვანძების მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება დამცავი დროებითი დამბების დემონტაჟი და მათი გადატანა მდინარის მარჯვენა კალაპოტის მიმართულებით. აღნიშნული შესაძლებელს გახდის მარჯვენა ნაპირზე წყალსაგდები კაშხლის დარჩენილი სექციების მშენებლობის და თევზსავალი კვანძის მოწყობის.

მდინარის ნაკადი ამ პერიოდში გაივლის უკვე დასრულებული კაშხლის ოთხი წყალსაგდები მალიდან სამის მეშვეობით. მეოთხე, განაპირა მალთან მიეზღინება დროებითი დამბა და ნაკადის გატარებაში მონაწილეობას ვერ მიიღებს.

სამი ცალი 9.0 მ სიგანის მალი საკმარისია წყალმცირობის პერიოდში ნაკადის გასატარებლად, თუმცა ვერ უზრუნველყოფს წყალდიდობის ხარჯების გატარებას. აქედან გამომდინარე, II ეტაპის სამუშაოები შესრულდება მხოლოდ წყალმცირობის პერიოდში (ივლისის მეორე ნახევრიდან – თებერვლის ბოლომდე).

იმ შემთხვევაში, თუ სააგრეგატო ბლოკის ქვედა, ნაკადთან შეხებაში მყოფი ნაწილის მშენებლობა ვერ დასრულდა თებერვლის ბოლომდე, აუცილებელი იქნება დროებითი დამბების ქიმის ამაღლება დაახლოებით 3.0 მ-ით წყალსაგდები მალის ფლუტბეტის ნიშნულზე მაღლა. შედეგად, კალაპოტის საშუალო ფსკერიდან დამბის სიმაღლე მიაღწევს დაახლოებით 4.0 მ-ს. აღნიშნული ღონისძიება გაზრდის არსებული მალების წყალგამტარობას.

მნიშვნელოვანია, რომ მარჯვენა ნაპირზე მოსაწყობი კვანძების ქვედა ნაწილის მშენებლობა დასრულდეს წყალდიდობის პერიოდის დაწყებამდე. ეს მოითხოვს სამუშაოების ოპტიმალურ დაგეგმვას, საჭირო სამშენებლო ტექნიკისა და მუშახელის მობილიზებას და პროცესის მაქსიმალურად ოპერატიულად განხორციელებას.

ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა

ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შეტბორვის ზონაში დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბების ჯამური სიგრძის დიდი მოცულობიდან გამომდინარე, მათი მოწყობის ერთ სეზონზე დასრულება პრაქტიკულად შეუძლებელია, ამიტომ სამშენებლო სამუშაოები ნაწილდება ორ წელიწადზე.

- პირველ წელი - (როცა მდინარის მარჯვენა კალაპოტი გადაკეტილია) მოეწყობა მარჯვენა ნაპირზე 1092 მ ჯამური სიგრძის ნაპირდამცავი კედლები;
- მეორე წელი - (როცა ნაკადი მიმართულია გამრეცხი რაბისაკენ) მოეწყობა მარცხენა ნაპირზე 2244 მ ჯამური სიგრძის ნაპირდამცავი კედლები, წყალმცირობის ნაკადის გადამისამართებით უკვე დასრულებული გამრეცხისა და წყალსაგდები მალებისაკენ.

მდინარის წყალდიდობის პერიოდში სამუშაოები შეწყდება ან განხორციელდება მხოლოდ კედლების ზედა ზონაში, სადაც ნაკადი ვერ აღწევს. მომდევნო წლის წყალმცირობის პერიოდის დაწყების შემდეგ, კალაპოტის ნაწილობრივი დაღრმავების გზით ნაკადი მიმართული იქნება უკვე დასრულებული ნაპირდამცავი კედლისაკენ და გატარდება დასრულებული კაშხლის გამრეცხი და წყალსაგდები მალებით, რის შედეგადაც მოხდება მარცხენა ნაპირზე ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობის დასრულება.

ქსანი 2 ჰესის ზედა ბიეფში მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების სიგრძე ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი კედლების სიგრძესთან შედარებით მცირეა და შეადგენს მხოლოდ 1332 მ-ს. ყველა

კედელი განთავსდება მდინარის მარჯვენა ნაპირზე. მათი მშენებლობა განხორციელდება მარცხენა ნაპირზე განთავსებული სააგრეგატო ბლოკისა და წყალსაგდები სექციების მშენებლობასთან ერთად, როდესაც ნაკადი მიმართული იქნება მარჯვენა კალაპოტისკენ.

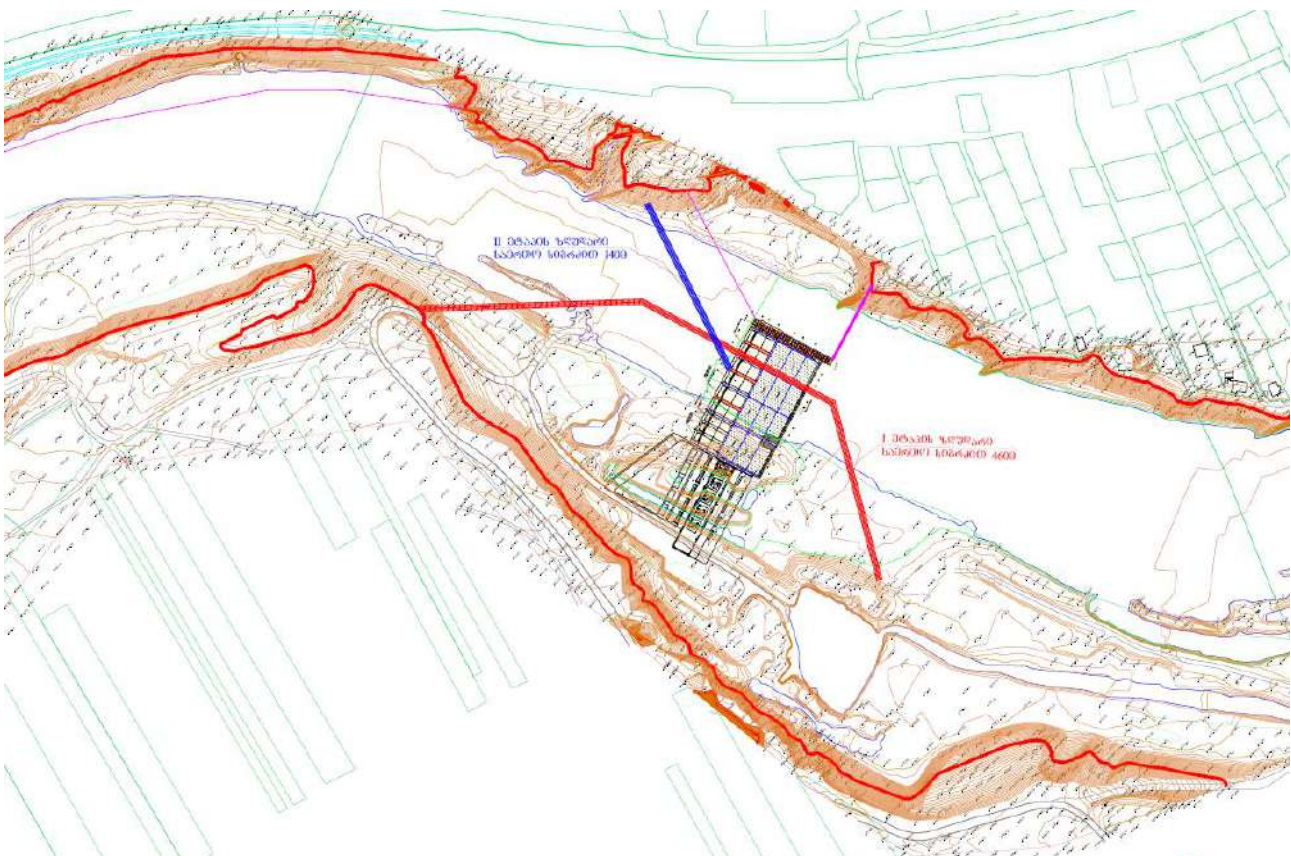
წყალდიდობის პერიოდში სამუშაოები ან შეწყდება, ან გაგრძელდება მხოლოდ კედლების ზედა ზონაში, სადაც ნაკადი ვერ აღწევს. მომდევნო წლის წყალმცირობის დაწყებისას ნაკადი, კალაპოტის ნაწილობრივი დაღრმავების გზით, მიმართული იქნება მარჯვენა ნაპირისკენ (სადაც ნაპირდამცავი კედლები არ არის გათვალისწინებული) და დასრულდება მარცხენა ნაპირზე ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა.

დროებითი დამბების სადაწნეო მხარე დაცული იქნება მასიური $1.0 \times 1.0 \times 2.0$ მ ზომის ბეტონის ანაკრები ბლოკებით. აღნიშნული ბლოკები მრავალჯერადი გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კასკადის შემადგენელი სხვა ჰესების მშენებლობაზეც.

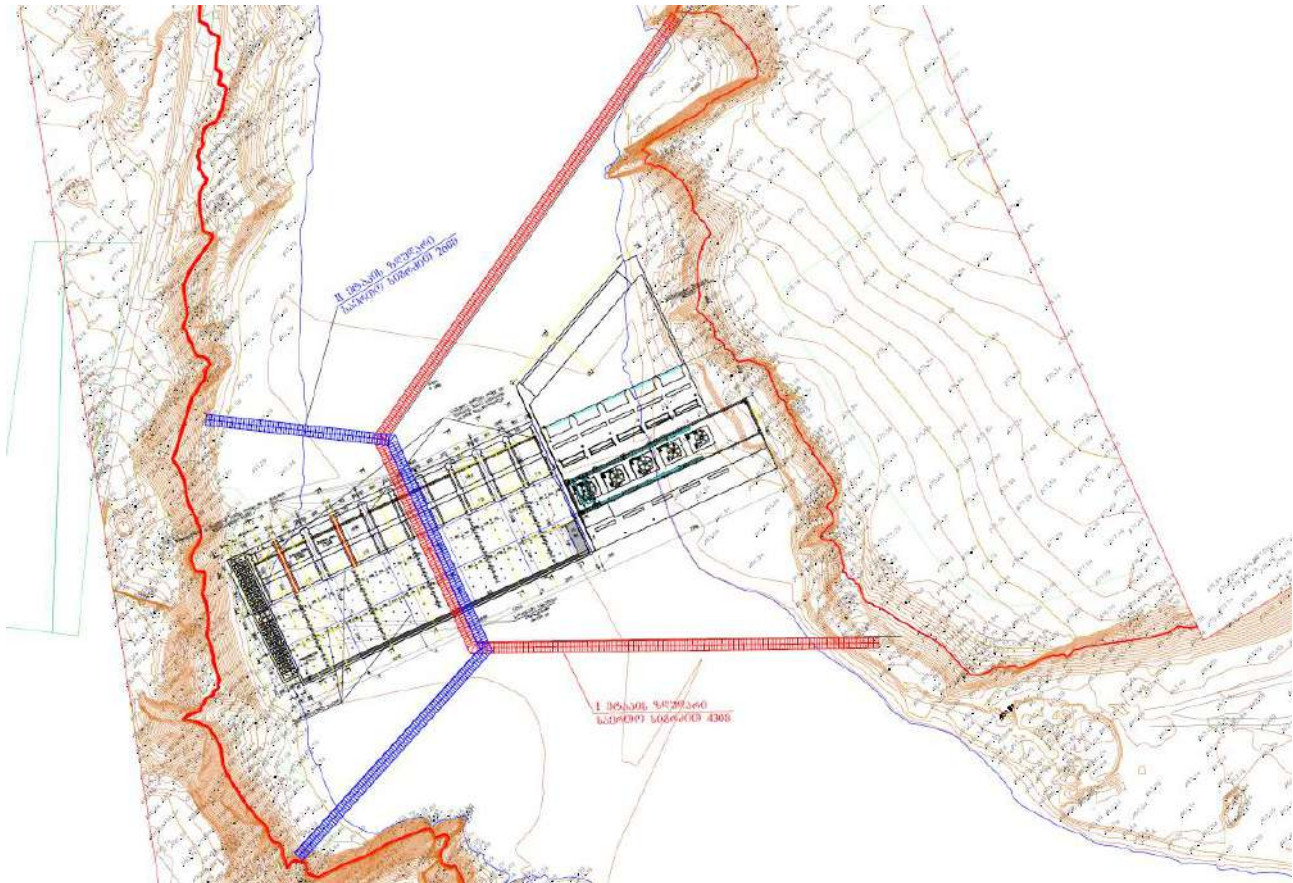
დამატებით გათვალისწინებულია ჰესის ორივე საფეხურის მშენებლობისას ქვედა ბიეფის მხრიდან დამცავი დამბების მოწყობა, რათა არ მოხდეს ჰესს სამშენებლო უბნის დატბორვა უკუნაყადის შედეგად.

დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტისა და დამბების განთავსება, ასევე პირველი და მეორე ეტაპების სამუშაო ზონები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ნახაზებზე.

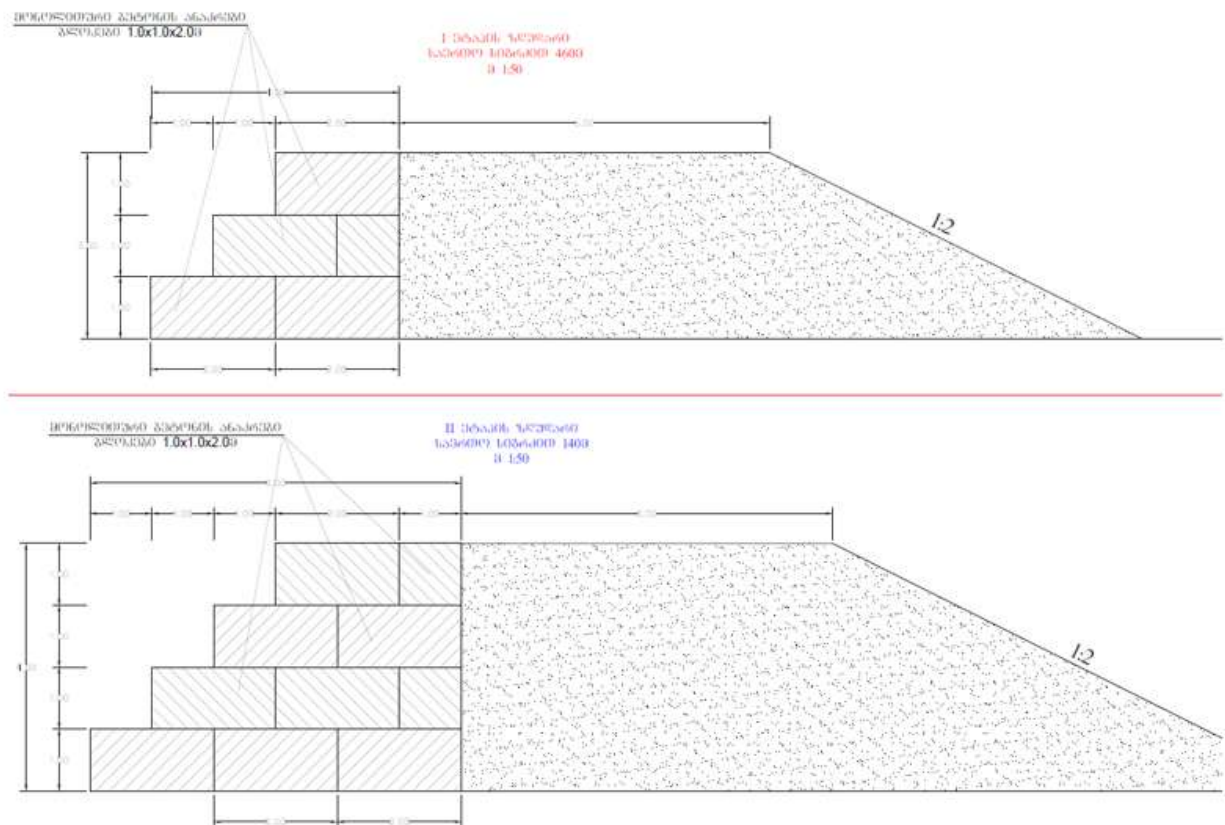
ნახაზი 4.3.2.1. ქსანი 1 ჰესის დროებითი ზღუდარების განლაგების გეგმა მ 1:2500



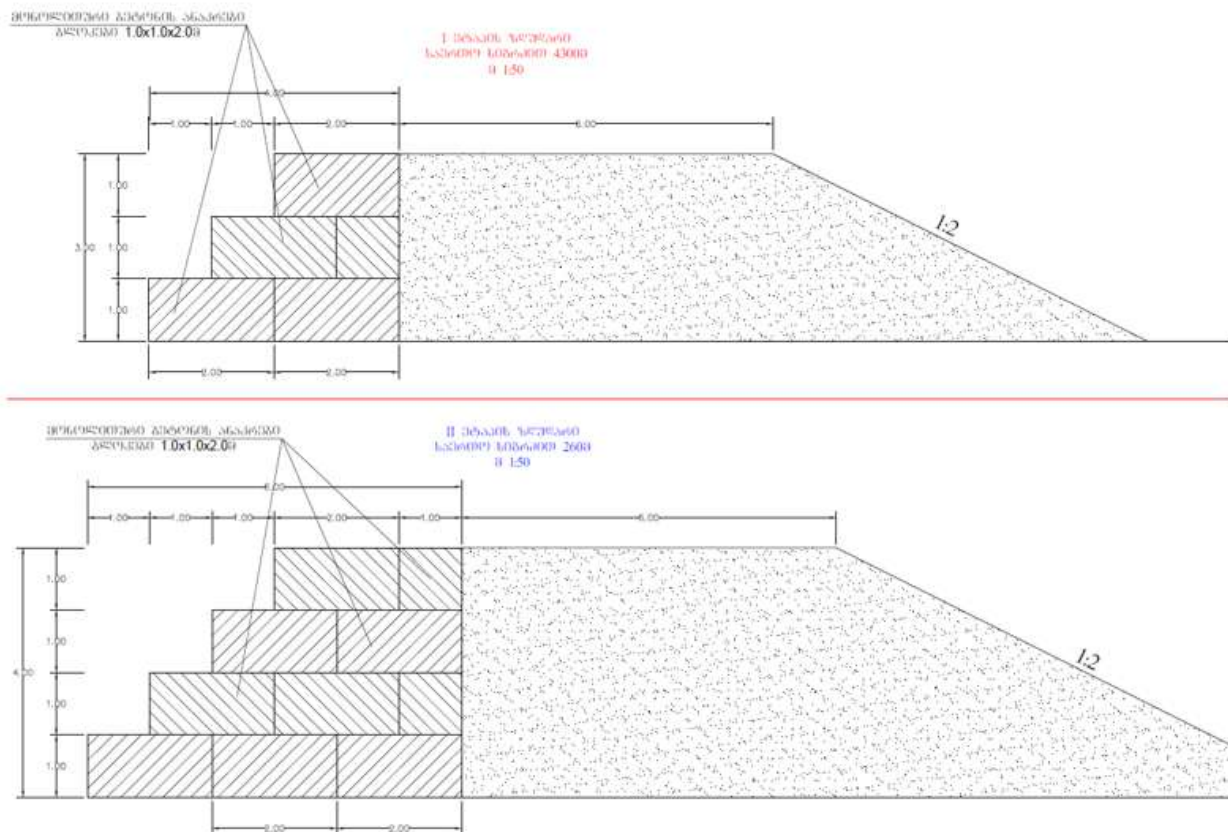
ნახაზი 4.3.2.2. ქსანი 2 ჰესის დროებითი ზღუდარების განლაგების გეგმა მ 1:1250



ნახაზი 4.3.2.3. ქსანი 1 ჰესის დროებითი დამბების კრილი



ნახაზი 4.3.2.4. ქსანი 2 ჰესის დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის ჭრილი



4.3.3 მისასვლელი გზები

ქსანი ჰესის პროექტის მიზნებისათვის დიდი მოცულობის საგზაო სამუშაოების შესრულება საჭიროებას არ წარმოადგენს. ცენტრალური საავტომობილო მაგისტრალიდან (ზაჰესი-მცხეთა-კავთისხევი-გორი) ჰესის ორივე საფეხურის ნაგებობებთან მისასვლელად გამოყენებული იქნება მიმდებარე სოფლების საავტომობილო და გრუნტიანი გზები.

აღნიშნული გზები სამშენებლო ტრანსპორტის გადაადგილებისთვის ტექნიკურად უმეტესად დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია, თუმცა მცირე მონაკვეთებზე საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას. საპროექტო ჰესის ტერიტორიამდე მისასვლელი გზების მოწყობა განსაზღვრულია როგორც არსებული გზების რეაბილიტაციის, ასევე ახალი გზების მოწყობის კომბინირებული სქემით, კერძოდ მარცხენა სანაპიროზე ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი დამბების და ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის მშენებლობის ადგილამდე მისასვლელად საჭირო იქნება ახალი გზის მოწყობა.

მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილოეთით გარკვეული ნაწილის მიმდებარედ წარმოდგენილია სარკინიგზო ხაზი, აღნიშნულ არეალზე წყალსაცავის სანაპირო ზოლის დამცავი დამბების მშენებლობისას შესაძლო ზემოქმედების შეფასებისათვის მიმდინარეობს დამატებითი კვლევები. კვლევის შედეგების მიხედვით მომზადებული საექსპერტო დასკვნა და სს „საქართველოს რკინიგზა“-სთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია ჰესის მშენებლობის დაწყებამდე წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

პროექტის ფარგლებში გზების ინფრასტრუქტურის სწორად დაგეგმვა წარმოადგენს კრიტიკულ საკითხს, რადგან ის პირდაპირ განსაზღვრავს სამშენებლო პროცესის ეფექტიანობასა და უწყვეტობას.

საპროექტო ჰესის მშენებლობის საწყის ეტაპზე მოხდება ასფალტირებული გზიდან ადგილობრივი დანიშნულების გრუნტის გზების მოწესრიგება. სარეაბილიტაციო სამუშაოები ითვალისწინებს: ვაკისის მოსწორებას, მოხრეშვას და ცალკეულ შევიწროებულ ადგილებში გაგანიერებას, რათა შესაძლებელი იყოს ავტომობილების ორმხრივი მოძრაობისას ერთმანეთისათვის გვერდის აქცევა.

მისასვლელი გზები (როგორც სარეაბილიტაციო, ისე საპროექტო) უზრუნველყოფენ როგორც ძირითად სამშენებლო მოედნებამდე, ასევე ნაპირდამცავი კედლების და დამხმარე ინფრასტრუქტურის ზონებზე მიდგომას.

როგორც უკვე აღინიშნა, ძირითადად მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპირო ზოლში, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის მშენებლობის და ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის ადგილამდე მისასვლელად საჭირო იქნება ახალი გზების მოწყობა. ახალი მისასვლელი გზების მოწყობა აუცილებელია იმ მონაკვეთებში, სადაც არსებული გზები არ არსებობს ან მათი რეაბილიტაცია არ აკმაყოფილებს სამშენებლო პროცესისთვის საჭირო ტვირთგამტარობისა და გადაადგილების უსაფრთხოების სტანდარტებს. ახალი გზების მოწყობა მიზნად ისახავს ჰესის სამშენებლო უბნამდე შეუფერხებელი ტრანსპორტირების უზრუნველყოფას, რაც არსებითია როგორც ძირითადი სამშენებლო მასალების (ბეტონი, ლითონი, მექანიზმები), ასევე მშენებლობაში მონაწილე პერსონალის გადაადგილებისთვის.

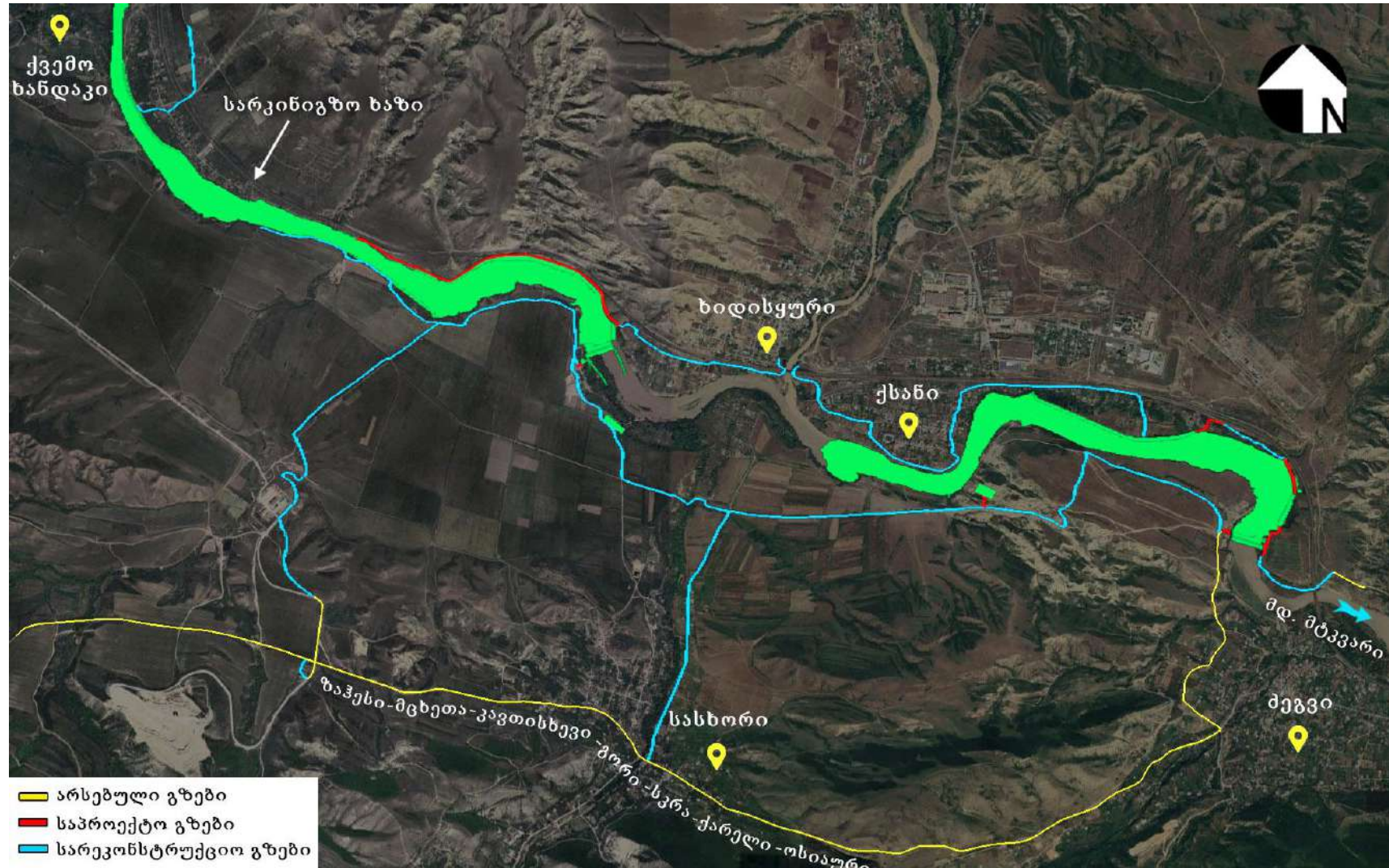
საპროექტო გზების ჯამური სიგრძე შეადგენს დაახლოებით 2 783 მეტრს, ხოლო სარეაბილიტაციო გზების სიგრძე იქნება დაახლოებით 18 592 მ. საპროექტო-რეაბილიტირებული გზების სიგანე უნდა იყოს 5 მ.

პროექტის მიხედვით, მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ნაგებობების მოწყობის პროცესში გათვალისწინებულია ქსანი ჰესის ორივე საფეხურზე როგორც საექსპლუატაციო დანიშნულების, ისე საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდის მოწყობა. აღნიშნული ხიდის ბურჯები დაეყრდნობა ჰესის შემადგენლობაში შემავალი კვანძების ბეტონის კონსტრუქციას. შესაბამისად, ხიდის მოსაწყობად საჭირო არ იქნება ახალი ტერიტორიის ათვისება, რაც გამორიცხავს მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე დამატებითი ზემოქმედების რისკებს. საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდის მოწყობა ხელს შეუწყობს ადგილობრივი საავტომობილო გზების განვითარებას, რაც მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისათვის.

აღსანიშნავია, რომ ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში არ ექცევა არცერთი სახიდე გადასასვლელი. მდინარე მტკვრის მარცხენა ნაპირზე მდ. ქსნის გადაკვეთაზე არსებული სარკინიგზო ხიდი ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის მოწყობის ადგილიდან დაშორებულია დაახლოებით 1070 მეტრით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის კუდიდან დაახლოებით 485 მეტრით. შესაბამისად, პროექტის განხორციელებით აღნიშნულ ხიდზე რაიმე სახის უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

სარეაბილიტაციო და საპროექტო გზების დერეფნის სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.3.3.1, ხოლო SHP-ფაილები ელექტრონული დანართის სახით თან ერთვის გზმ-ს ანგარიშს.

ნახაზი 4.3.3.1. მისასვლელი გზების სიტუაციური სქემა



4.3.4 ნარჩენები

მშენებლობის პროცესში ადგილი ექნება, ინერტული, არასახიფათო და ასევე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას. მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, მიახლოებითი რაოდენობები და მართვის პირობები მოცემულია ნარჩენების მართვის გეგმაში, რომელიც წარმოდგენილია დანართში N3.

აღსანიშნავია, რომ მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული გრუნტი, რომლის ძირითადი ნაწილი წარმოიქმნება ჰესის შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველის ტრანშეის მოწყობისას. ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესების ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის ორივე საფეხურზე სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის. ფუჭი ქანების სანაყაროებზე კი მუდმივად განთავსდება მხოლოდ გამოყენებისათვის უვარგისი მცირე ნაწილი.

პროექტის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევის თავიდან ასაცილებლად, დანერგილი იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება, რისთვისაც ტერიტორიაზე განთავსდება შესაბამისი მარკირების მქონე კონტეინერები. სახიფათო ნარჩენების დროებით დასაწყობების მიზნით, გამოყოფილი იქნება შესაბამისი სასაწყობო სათავსი.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ასევე ის არასახიფათო ნარჩენები რომელთა გატანა და განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე დაშვებულია, მცხეთის მუნიციპალიტეტის დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების თანახმად, სამშენებლო მოედნებიდან გატანილი იქნება და განთავსდება არასახიფათო მყარი მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე. ყველა სახის არასახიფათო ნარჩენი, რომელთა აღდგენა შესაძლებელია და ასევე სახიფათო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად, შემდგომი აღდგენის ან განთავსების მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მქონე ან/და ამ საქმიანობაზე დარეგისტრირებულ კომპანიებს.

4.3.5 ფუჭი ქანების მართვა

მშენებლობის პროცესში გამოწვევად ქანების წარმოქმნა მოხდება ძირითადად ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის ნაგებობის სამირკველების მოწყობისას. სამშენებლო სამუშაოების გათვალისწინებით, ჰესის შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველის ტრანშეის მოწყობისას ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის.

პროექტის მიხედვით, ჰესის ორივე საფეხურზე ქვაბულების დამუშავებისას მიღებული გრუნტის მოცულობა საორიენტაციოდ ჯამურად იქნება 85 000 მ³, ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველების ტრანშეის მოწყობის პროცესში ექსკავირებული ქანების ჯამური რაოდენობა დაახლოებით იქნება 42 000 მ³, ხოლო ჰესების ქვედა ბიეფში მდინარის კალაპოტის დაღრმავებისას მიღებული გრუნტი 360 000 მ³.

ნაპირდამცავი კედლების უკანა მხარეს ფერდის მოწყობის მიზნით ჰესის ორივე საფეხურზე ჯამურად საჭირო იქნება დაახლოებით 365 000 მ³ გრუნტის გამოყენება (ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი კედლისთვის - 280 000 მ³, ქსანი 2 ჰესი - 85 000 მ³).

ჰესის ორივე საფეხურზე ნაგებობების მშენებლობის დროს ამოღებული გრუნტი (487 000 მ³) დროებით განთავსდება ფუჭი ქანების სანაყაროსთვის შერჩეულ ტერიტორიაზე და შემდგომში გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისათვის, მათ შორის დაახლოებით 100 000 მ³ მოცულობის გრუნტის ათვისება გათვალისწინებულია ნაპირდამცავ კედლებსა და მიმდებარე ფერდობებს შორის დარჩენილი ჩავარდნილი ადგილების შესავსებად იმ ცალკეულ უბნებზე სადაც იარსებებს ამის საჭიროება. გარდა ამისა, შესაძლებელია აღნიშნული გრუნტის გატანა კასკადის იმ საფეხურების მშენებლობაზე, სადაც ადგილი აქვს დამბების მოსაწყობად საჭირო გრუნტის დეფიციტს.

პროექტის ფარგლებში, გამონამუშევარი ქანების დროებითი განთავსებისთვის გათვალისწინებულია ერთი სანაყაროს მოწყობა, რომელიც მოემსახურება ჰესის ორივე საფეხურს. სანაყარო განთავსდება მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, მდინარის აქტიური კალაპოტის სანაპირო ზოლიდან არანაკლებ 85 მ დაშორებით.

შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრებს გარეთ, არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთებზე, შესაბამისად სატყეო მიწებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. აღნიშნული ტერიტორია წარსულში გამოიყენებოდა სამეურნეო საქმიანობისთვის.

სანაყაროსთვის შერჩეული ტერიტორიების საერთო ფართობი შეადგენს დაახლოებით 6 000 მ²-ს. ტერიტორიაზე ხე-მცენარეული საფარი არ არის წარმოდგენილი, შესაბამისად მისი გამოყენება შესაძლებელი იქნება ისე, რომ მცენარეული საფარის ამოღება გარემოდან არ გახდეს საჭირო. ასევე, მიწის ნაკვეთზე არ გვხვდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა.

გარდა ამისა, აღნიშნული ტერიტორიის ზედაპირზე ფიქსირდება ღრმულები, რომლებიც სანაყაროს მოწყობის პროცესში დაიფარება ფუჭი ქანებით და მოსწორდება. აღნიშნული ღონისძიება უზრუნველყოფს ტერიტორიის მოწესრიგებას და სანაყაროს უსაფრთხო და ფუნქციონალურ ექსპლუატაციას.

ფუჭი ქანების სანაყაროზე ტრანსპორტირება ძირითადად განხორციელდება მიმდებარე არსებული გზებით, დამატებით კი, მცირე მონაკვეთში, პროექტი ითვალისწინებს ახალი გზის მოწყობას.

ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია დასავლეთით სოფელ ქსანის ტერიტორიაზე და დაშორების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 255 მეტრს.

ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიის კუთხეების წვეროს გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.3.5.1, ხოლო შეიფ-ვაილები თან ერთვის ანგარიშს.

ცხრილი 4.3.5.1. ფუჭი ქანების სანაყაროების გეოგრაფიული კოორდინატები

N	X	Y
1	464915.5	4634017.1
2	464816.4	4634064.6
3	464845.5	4634113.5
4	464940.9	4634064.8

ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორია წარმოდგენილია სიტუაციური სქემაზე სურათზე 4.5.3.1.

ფუჭი ქანების სანაყაროს მოწყობის და ექსპლუატაციის დეტალური პროექტები მომზადებული იქნება მშენებლობის დაწყებამდე და წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

მას შემდეგ რაც მოხდება ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიაზე დროებით განთავსებული გრუნტის პროექტის მიზნებისათვის გამოყენება, სანაყაროს ტერიტორიაზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები.

სანაყაროზე ფუჭი ქანების განთავსება მოხდება შემდეგი პირობების დაცვით:

- გამონამუშევარი ქანების ტრანსპორტირება მოხდება სატვირთო ავტომანქანებით;
- უზრუნველყოფილი იქნება სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხო გადაადგილება სანაყაროს იმ უბნამდე, სადაც ხდება გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება;
- სანაყაროზე გამონამუშევარი ქანების შეტანა მოხდება საგზაო მოძრაობის წესების მკაცრად დაცვით და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარეების მინიმუმადე შეზღუდვის პირობებში (5-20 კმ/სთ). საჭიროების შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა დარეგულირდება სპეციალურად მომზადებული მარეგულირებელი (მედროშეები) პერსონალის მიერ;
- გამონამუშევარი ქანების განთავსებამდე მოხდება ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება დაცულ ადგილზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);
- გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება მოხდება სექციებად, ფენა-ფენა;
- თითოეული ნაყარის (შევსების) სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი, ხოლო ფერდების დაქანება 45°-ზე მეტი. წინააღმდეგ შემთხვევაში გამოყენებული იქნება ნაყარის ფერდების დაცვის და გამაგრების დამატებითი ღონისძიებები;
- მკაცრად გაკონტროლდება გამოყოფილი ტერიტორიის საზღვრები, რათა გამონამუშევარი ქანების განთავსება არ მოხდეს პერიმეტრს გარეთ და ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დაზიანებას ან მდინარეთა კალაპოტების ჩახერგვა;
- სანაყაროების შევსების შემდგომ გათვალისწინებულია მის ფერდებზე და ზედაპირზე სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება;
- სანაყაროს დახურვის შემდეგ გაგრძელდება ეროზიული პროცესების განვითარებაზე დაკვირვება და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები.

ნახაზი 4.5.3.1. ქსანი ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს სიტუაციური სქემა



4.3.6 ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება

საპროექტო ჰესის სპეციფიკიდან გამომდინარე (პროექტი ითვალისწინებს კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობას), ჰესის ძირითადი ნაგებობები განთავსდება მდინარის აქტიურ კალაპოტსა და სანაპირო ზოლში.

ამ პირობების გათვალისწინებით, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება მხოლოდ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიასა და საპროექტო გზების დერეფნის გარკვეულ მონაკვეთებში.

- სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ნაყოფიერი ფენის სისქე მერყეობს დაახლოებით 15 სმ-ის ფარგლებში;
- საპროექტო გზების დერეფნის გარკვეულ მონაკვეთებში ნაყოფიერი ფენის სისქე შეადგენს 4-5 სმ-ს.

როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, პროექტის ფარგლებში ფუჭი ქანების სანაყაროსთვის შერჩეულ ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის.

მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 4.3.6.1.

ცხრილი 4.3.6.1. ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიებზე მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობების შესახებ

N	ტერიტორიის დასახლება	ფართობი, მ ²	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სიღრმე, მ	მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის რაოდენობა, მ ³
1	სამშენებლო ბანაკი	5000	0.15	750
2	საპროექტო გზების დერეფანი	13 915	0.05	696
სულ მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საგარეუდო რაოდენობა				1446

მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა დროებით განთავსდება ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიაზე გამოყოფილ დაახლოებით 600 მ² ფართობის უბანზე და შემდგომში გამოყენებული იქნება რეკულტივაციის პროცესში, რაც უზრუნველყოფს სამშენებლო ზონის ეკოლოგიური მდგომარეობის აღდგენას და გარემოზე ზემოქმედების მინიმიზაციას.

აღნიშნული ტერიტორიების გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.3.6.2, ხოლო სანაყაროებზე მათი განთავსების ადგილები წარმოდგენილია სიტუაციურ რუკებზე 4.5.3.1. და 4.5.3.2.

ცხრილი 4.3.6.2. ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ადგილების GPS კოორდინატები

N	X	Y
1	464912.6	4634021.8
2	464891.5	4634032.2
3	464904.4	4634054.8
4	464924.6	4634045.1

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით, კერძოდ: ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, არაუმეტეს 2.5 მ-ის სიმაღლის ნაყაროში, ე.წ. კავალიერებში, რომელთა ფერდების დახრილობის კუთხე არ უნდა აღემატებოდეს 45° - ს. დასაწყობების ტერიტორია დაცული უნდა იყოს წარეცხვისაგან წყალამრდი არხების მოწყობით (საჭიროების შემთხვევაში). თუკი

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება-შენახვა გათვლილია ხანგძლივ პერიოდზე (ანუ ერთ წელზე მეტი) საჭირო გახდება კავალიერების ფერდების დაცვა ეროზიისაგან.

სურათი 4.3.6.1. ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ტიპური სქემა



სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა ძირითადად გამოყენებული იქნება სარეკულტივაციო სამუშაოებში. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით.

4.3.7 სარეკულტივაციო სამუშაოები

სარეკულტივაციო სამუშაოებში იგულისხმება დროებითი ნაგებობების და მშენებლობისას გამოყენებული დანადგარ-მექანიზმების დემობილიზაცია, მშენებლობის პროცესში დაზიანებული უბნების აღდგენა, დაბინძურებული ნიადაგების/გრუნტის მოხსნა და გატანა სარემედიაციოდ, სამშენებლო ნარჩენების გატანა და ა.შ.

სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ: რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

დეგრადირებული ნიადაგის რეკულტივაცია ხორციელდება მისი სასოფლო-სამეურნეო, სატყეო-სამეურნეო, წყალ-სამეურნეო, სამშენებლო, რეკრეაციული, გარემოსდაცვითი, სანიტარიულ-გამაჯანსაღებელი და სხვა დანიშნულების აღდგენის მიზნით.

საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია უზრუნველყოს ნიადაგის საფარის მთლიანობა და მისი ნაყოფიერება მიახლოებით პირვანდელ მდგომარეობამდე, რისთვისაც საჭიროა: ტერიტორიის დაბინძურების შემთხვევაში, მოახდინოს დამაბინძურებელი წყაროს ლიკვიდაცია და უმოკლეს ვადებში ჩაატაროს დაბინძურებული ტერიტორიის რეკულტივაცია, ნიადაგის საფარის მთლიანობის აღდგენის მიმართულებით; დაიცვას მიმდებარე ტერიტორია დაზიანებისა და დეგრადაციისაგან.

ამავე ტექნიკური რეგლამენტის თანახმად სარეკულტივაციო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს რეკულტივაციის პროექტის მიხედვით. სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის პროექტი შემუშავდება მშენებელი კონტრაქტორის გამოვლენის შემდგომ (მას შემდეგ რაც დაზუსტდება სხვადასხვა ტექნიკური საკითხი). საწყაროების რეკულტივაციის დეტალური პროექტი შესათანხმებლად წარმოდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

სარეკულტივაციო სამუშაოები უნდა ჩატარდეს 2 ეტაპად, ტექნიკური და ბიოლოგიური. სამუშაოების ჩატარების საუკეთესო პერიოდად მიიჩნევა შემოდგომა-გაზაფხული. ტექნიკური რეკულტივაცია გულისხმობს რეგლამენტით გათვალისწინებული მოთხოვნების და სტანდარტების შესრულებას:

- აუცილებელია მოეწყოს წყალარინების არხების ქსელი, რომელიც უზრუნველყოფს უხვად მოსული ატმოსფერული ნალექების ორგანიზებულ მოცილებას და დაიცავს ტერიტორიაზე განფენილ ნიადაგის ფენას წარეცხვისაგან
- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის შეტანის სამუშაოები არ განხორციელდება წვიმიან და თოვლიან ამინდში, ასევე არც მაშინ როდესაც ნიადაგი გაყინულია ან გაჯერებულია წყლით.

ბიოლოგიური რეკულტივაციის ეტაპზე:

- აღდგენილ ტერიტორიაზე კორდის შექმნის პროცესის დაჩქარების მიზნით დაითესება ამ რეგიონისთვის დამახასიათებელი ბალახის ენდემური ჯიშების თესლი.
- სარეკულტივაციო სამუშაოების შემსრულებელი კომპანია ვალდებულია აიღოს ერთ წლიანი მონიტორინგის ვალდებულება, უნდა მოუაროს და დააკვირდეს რეკულტივირებულ ტერიტორიებს, იმ შემთხვევაში თუ გართულდება ბალახის საფარის რემედიაცია მოახდინოს ბალახის განმეორებითი თესვა.

სარეკულტივაციო სამუშაოების შედეგები:

- სარეკულტივაციო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მიღებული იქნება ტექნიკურად და ბიოლოგიურად აღდგენილ მიწის ნაკვეთები, რომლებიც შერწყმული იქნებიან ადგილობრივ ლანდშაფტთან.
- ნაკვეთების დანიშნულების მიუხედავად მოხდება ტერიტორიების ტექნიკური და ბიოლოგიური რეკულტივაცია.
- სრული სარეკულტივაციო სამუშაოები დასრულების შესახებ ეცნობება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტს.

4.3.8 წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება

4.3.8.1 მშენებლობის ფაზა

მშენებლობის ფაზაზე წყლის გამოყენება საჭირო იქნება ბეტონის ნარევის დასამზადებლად, სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის და მშრალ ამინდებში სამშენებლო მოედნების და მისასვლელი გზების მოსარწყავად. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ტექნიკური დანიშნულების წყლის აღება გათვალისწინებულია მდ. მტკვრიდან.

რაც შეეხება სასმელ წყალს გამოყენებული იქნება ბუტილირებული წყალი, ხოლო სამეურნეო მიზნებისათვის შემოტანილი წყალი. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული წყლისათვის გათვალისწინებულია 20 მ³ ტევადობის რეზერვუარის მოწყობა (წყალსაწნეო კოშკი).

შესასრულებელი ბეტონის სამუშაოების მოცულობების გათვალისწინებით, ბეტონის კვანძი წელიწადში იმუშავებს მაქსიმუმ 250 დღის განმავლობაში. სამუშაო რეჟიმი იქნება ერთცვლიანი, ცვლის ხანგრძლივობა 8 სთ. 1 მ³ ბეტონის ხსნარის წარმოებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა საშუალოდ შეადგენს 0.13 მ³-ს. აღნიშნულის გათვალისწინებით ბეტონის ხსნარის წარმოებისათვის გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება:

ბეტონის ხსნარის წარმოებისათვის:

$$60 \times 0.13 = 7.8 \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

$$7.8 \times 8 \times 250 = 15\,600 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

მშენებლობის ეტაპზე ხანძარსაწინააღმდეგო წყლის მარაგის შექმნის და პერსონალის ტრენინგებისათვის, ასევე მშრალ ამინდებში გზების და სამშენებლო მოედნების მორწყვის მიზნით საჭირო წყლის რაოდენობა წლის განმავლობაში დაახლოებით იქნება **2500-3000 მ³**.

სულ ტექნიკური მიზნებისათვის გამოყენებული წყლის რაოდენობა დაახლოებით იქნება **18 600 მ³/წელ**.

სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოების შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე. როგორც აღინიშნა, დასაქმებულთა მაქსიმალური რაოდენობა შეადგენს 150 ადამიანს. სამშენებლო ნორმებისა და წესების „შენობების შიდა წყალსადენი და კანალიზაცია“ – СНиП 2.04.01-85 მიხედვით და ერთ მომუშავეზე 8 საათის განმავლობაში შეადგენს 45 ლ-ს. წელიწადში 300 სამუშაო დღის გათვალისწინებით, სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის ხარჯი იქნება:

$$150 \times 45 = 6\,750 \text{ ლ/დღ, ანუ } 6.75 \text{ მ}^3/\text{დღ}; 6.75 \times 300 = 2025 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

მშენებლობის ფაზაზე ადგილი ექნება სამერნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას. სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იანგარიშება გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო წყლის 5%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით. შესაბამისად მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება **1 923.75 მ³/წელ**.

მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების მართვა დაგეგმილია 20 მ³ ტევადობის ჰერმეტიკული სასენიზაციო ორმოს საშუალებით, რომლის განტვირთვა მოხდება წყალკანალის ადგილობრივი მუნიციპალური სამსახურის მიერ შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

პროექტის მიხედვით, სანიაღვრე წყლების დაბინძურების პრევენციის მიზნით, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის პერიმეტრზე გათვალისწინებულია წყალამრიდი არხების მოწყობა, ხოლო სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკის მქონე უბნებზე ნაყარი მასალები განთავსდება ფარდულის ტიპის სათავსებში.

4.3.8.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის გამოყენება მოხდება სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, ასევე დასუფთავების და ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის.

ჰესის მომსახურე პერსონალის რაოდენობის (8-10 კაცი) და 1 წერტილზე დაგეგმილი საშხაპეს გათვალისწინებით, ერთ მომუშავეზე გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს 45 ლ დღეში, ხოლო საშხაპეს ფუნქციონირებისათვის საჭირო წყლის დღიური რაოდენობა შეადგენს 500 ლიტრს. შესაბამისად, გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის მაქსიმალური რაოდენობა იქნება:

$$10 \times 45 + 500 = 950 \text{ ლ/დღ. ანუ } 0.95 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

წელიწადში 365 სამუშაო დღის გათვალისწინებით წლის განმავლობაში გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება $0.95 \times 365 = 346.75 \text{ მ}^3/\text{წელ}$;

ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის გამოყენება საჭირო იქნება ასევე, ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისათვის, ტერიტორიების მოსარეცხად და მწვანე ნარგავების მორწყვისათვის. ამ დანიშნულების წყლის საერთო რაოდენობა დაახლოებით იქნება **450-500 მ³/წელ**. წყალდება მოხდება მდ. მტკვრიდან.

ექსპლუატაციის ფაზაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება, საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს საშუალებით. საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება **0.9 მ³/დღ და 329.4 მ³/წელ.**

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე ატმოსფერული წყლების დაბინძურების წყაროები ტერიტორიაზე არ იქნება განთავსებული და შესაბამისად სანიაღვრე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება.

ჰესის ფუნქციონირება ვერ გამოიწვევს მდინარეში ნავთობპროდუქტების მოხვედრას, რადგან იმ ადგილებში სადაც მოსალოდნელია ნავთობპროდუქტების (ზეთები, ძირითადად ტრანსფორმატორის განთავსების ადგილზე, მშენებლობის პროცესში მანქანა-მექანიზმების გამართვა-გაწყობის პუნქტებში) დაღვრა, მოწყობილი იქნება სპეციალური ნაგებობები ამ ნავთობპროდუქტების შეკრებისა და დაგროვებისათვის (სპეციალური რეზერვუარები).

4.3.9 მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ქსანის ჰესების სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა იქნება დაახლოებით 24 თვე.

წლის განმავლობაში სამუშაო დღეთა რაოდენობა იქნება საშუალოდ 300 დღე/წელ. ჰესის მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა იქნება დაახლოებით 140-150 ადამიანი, მათ შორის 40-50 ადამიანი იქნება მაღალკვალიფიციური სპეციალისტი, ხოლო დანარჩენი კი ადგილობრივი მოსახლეობა. სამუშაო შესრულდება ერთცვლიანი სამუშაო რეჟიმით, ცვლის ხანგრძლივობა 8 საათი.

ჰესის მშენებლობაზე დასაქმებული არაკვალიფიციური მუშახელის მობილიზება მოხდება ახლომდებარე სოფლებიდან, რაც თავისთავად შეამცირებს მუშახელის სამშენებლო ბანაკში განთავსების პრობლემას. მათი ტრანსპორტირება სამუშაო ადგილიდან საცხოვრებელ ან დროებით საცხოვრებელ ადგილამდე მოხდება ავტოტრანსპორტით - კომპანიის ხარჯზე.

რაც შეეხება მშენებლობაზე დასაქმებულ მაღალკვალიფიციურ პერსონალს, მშენებლობის ცალკეული რგოლების ხელმძღვანელ პირებს, მათი შერჩევისასაც უპირატესობა მიენიჭება ადგილობრივ კადრებს, თუმცა სავარაუდოდ მაინც საჭირო გახდება კვალიფიციური მშენებლების, მშენებლობის ცალკეული რგოლების და მიმართულებების ხელმძღვანელების გარკვეული რაოდენობით სხვა რაიონებიდან და ქალაქებიდან ჩამოყვანა და საცხოვრებელი ადგილებით უზრუნველყოფა.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში. დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა იქნება დაახლოებით 8-10 ადამიანი, რომლებიც იმუშავენ ერთ ცვლიანი 8 საათიანი ხანგრძლივობის სამუშაო რეჟიმით.

მშენებლობის კალენდარული გეგმა-გრაფიკი მოცემულია ცხრილში 4.3.9.1.

ცხრილი 4.3.9.1. მშენებლობის კალენდარული გრაფიკი

	სამუშაოების დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
1	მშენებლობის ორგანიზაცია, სამშენებლო ბანაკის მოწყობა	30																							
2	მისასვლელი გზების მოწესრიგება	15		60																					
3	დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის მოწყობა		15																						
4	ჰესის გამრეცხი მალების ბლოკის მოწყობა			105																					
5	ჰესის სააგრეგატო ბლოკის და ქვედა ნაწილის მოწყობა							120																	
6	ფარების და გისოსების დამზადება/დამონტაჟება გამრეცხ მალსა და სააგრეგატო ბლოკში										30														
7	წყალსაგდები კაშხლის მოწყობა												120												
8	თევზსავალი კვანძის მოწყობა														60										
9	სააგრეგატო ბლოკის ზედა ნაწილის, სამონტაჟო მოედნის მოწყობა															120									
10	დამბების მოწყობა ჰესის ზედა ბიეფში																								
11	ტურბინა-აგრეგატების შემოტანა და მონტაჟი																				60				
12	ამწე-კრანის მონტაჟი																			30					
13	სამომსახურეო მიშენებს მოწყობა																90								
14	ეგზ-ს სატრანსფორმატორო ქვესადგურის ქსელთან დაკავშირება												180												
15	ჰესის გაწყოება-გაშვების სამუშაოები																60						60		
16	ჰესის ექსპლუატაციაში გაშვება																			45					30
17	ჰესის მიმდებარე ტერიტორიის კეთილმოწყობის სამუშაოები																							90	

5 გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა

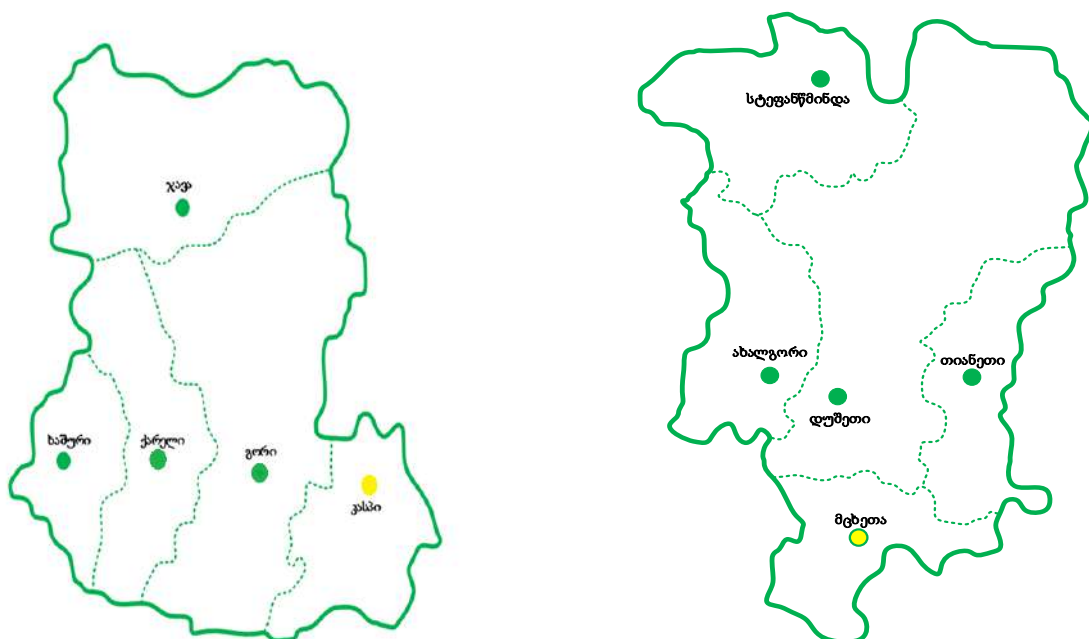
5.1 ზოგადი მიმოხილვა

როგორც შესავალ ნაწილშია აღნიშნული, ორ საფეხურიანი ქსანი ჰესის საპროექტო არეალი მოიცავს შიდა-ქართლის და მცხეთა-მთიანეთის მხარეებს. ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესი განთავსდება მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნის მიმდებარე არეალზე.

კასპის მუნიციპალიტეტი საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, შიდა ქართლის მხარეში, ზღვის დონიდან 560 მეტრზე მდებარეობს. კასპის მუნიციპალიტეტს აღმოსავლეთით ესაზღვრება მცხეთის მუნიციპალიტეტი, დასავლეთით გორის მუნიციპალიტეტი, სამხრეთით თეთრიწყაროს და წალკის მუნიციპალიტეტი, ჩრდილო-აღმოსავლეთით დუშეთის და ახალგორის მუნიციპალიტეტები. კასპის მუნიციპალიტეტის ფართობია 803.2 კმ². ადმინისტრაციული ცენტრია ქალაქი კასპი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, მცხეთა-მთიანეთის მხარეში მდებარეობს. მუნიციპალიტეტის ტერიტორია ძირითადად დაბალ და საშუალო მთიანია, სადაც სიმაღლე ზღვის დონიდან 670-1600 მ-ის ფარგლებში იცვლება. მცხეთის მუნიციპალიტეტს აღმოსავლეთით ესაზღვრება საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, დასავლეთით კასპის მუნიციპალიტეტი, ჩრდილოეთით დუშეთისა და თიანეთის მუნიციპალიტეტები, სამხრეთით კი გარდაბნის და თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტები. მცხეთის მუნიციპალიტეტის ფართობია 805 კმ². ადმინისტრაციული ცენტრია ქალაქი მცხეთა.

რუკა 5.1.1. შიდა ქართლის და მცხეთა-მთიანეთის რეგიონები



5.2 ფიზიკური გარემო

5.2.1 კლიმატური პირობები

როგორც უკვე აღინიშნა, ქსანი ჰესის პირველი საფეხური ქსანი 1 ჰესი მდებარეობს კასპის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესი მცხეთის მუნიციპალიტეტის ფარგლებში. კლიმატური პირობების აღწერისას გამოყენებულია კასპის მუნიციპალიტეტის კლიმატური მონაცემები, ვინაიდან ჰესის მდებარეობიდან გამომდინარე, კასპის კლიმატური მახასიათებლები

უფრო ახლოსაა პროექტის ზონასთან და უზრუნველყოფს რეალური პირობების უკეთეს ასახვას. შესაბამისად, კლიმატური პირობების განხილვისას მცხეთის მუნიციპალიტეტის მონაცემები არ არის გათვალისწინებული.

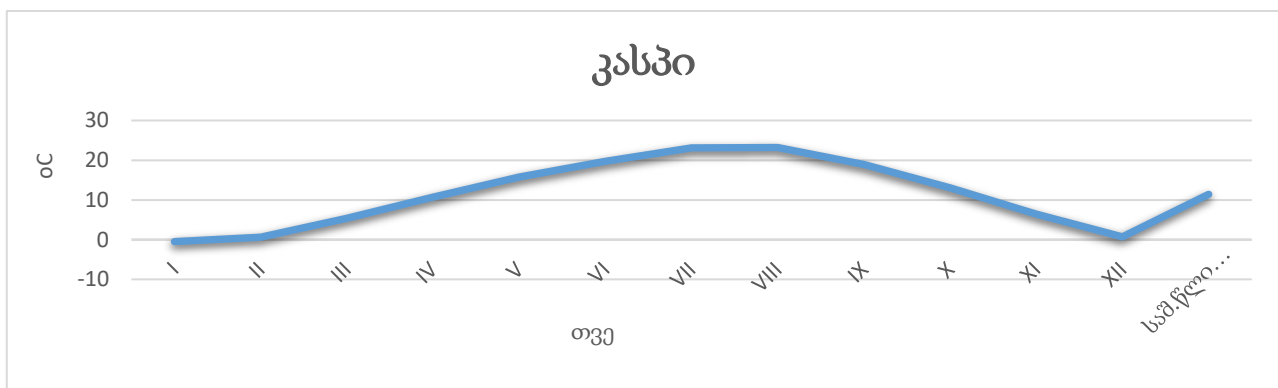
საკვლევ ტერიტორიაზე გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. იცის ზომიერად ცივი ზამთარი და შედარებით მშრალი, ცხელი ზაფხული. აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია უშუალოდ კასპის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე არსებული, მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიანი კვლევების და სნ. და წ. „სამშენებლო კლიმატოლოგია“-ს (პნ.01.05-08) მონაცემების საფუძველზე.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებზე და დიაგრამებზე წარმოდგენილია საკვლევი ტერიტორიის კლიმატური პირობები. კლიმატური პირობების დახასიათებისას გამოყენებულია ქ. კასპის არსებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემები (წყარო: „სამშენებლო კლიმატოლოგია“).

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და მაქსიმალური მნიშვნელობები, აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.1.

ცხრილი 5.2.1. ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და მაქსიმალური სიდიდეები t°C

პუნქტის დასახელება	თვის საშუალო °C												საშ. წლ.	აბს. მინ. წლ.	აბს. მაქს. წლ.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
კასპი	-0,5	0,6	5,4	10,7	15,8	19,7	23,1	23,2	18,9	13,0	6,4	0,7	11,4	-25	40



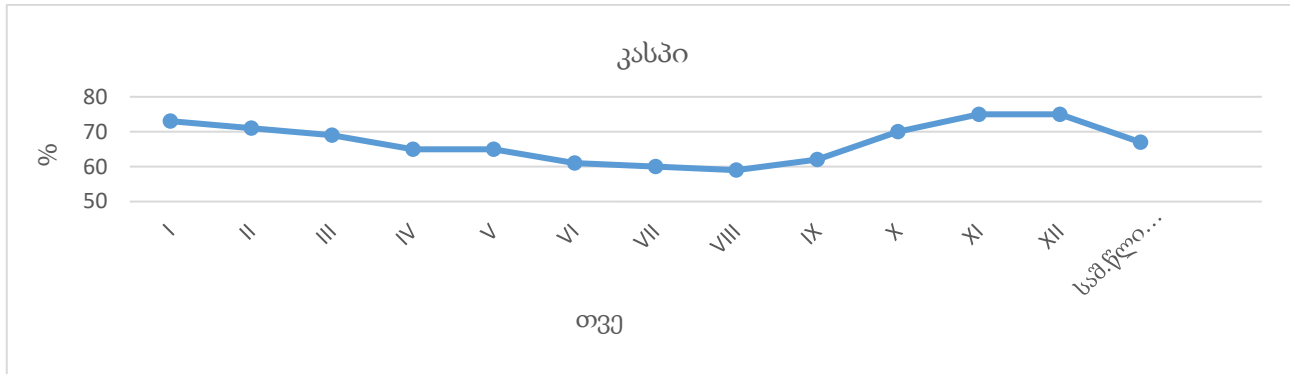
როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვეებია ივლისი და აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი - იანვარი და თებერვალი.

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე - ჰაერის ორთქლით გაჯერების ხარისხს, ხოლო მესამე - მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

ფარდობითი ტენიანობის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები, მოცემულია ცხრილში 5.2.2.

ცხრილი 5.2.2. ფარდობითი ტენიანობის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები %.

პუნქტი	გარე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %													საშ. ფარდობითი ტენიანობა 13 საათზე		ფარდ. ტენიანობის საშ. დღელამ. ამპლიტუდა	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლის საშუალო	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელ თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელ თვის
კასპი	73	71	69	65	65	61	60	59	62	70	75	75	67	65	64	20	35



ატმოსფერული ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი და წლიური ჯამი, იმავე მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.3.

ცხრილი 5.2.3. ნალექების დღე-ღამური და წლიური ჯამი მმ-ში

პუნქტი	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ
კასპი	517	80

თოვლის საფარის წონა და დღეთა რაოდენობა, იმავე მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.4.

ცხრილი 5.2.4. თოვლის საფარის წონა და დღეთა რაოდენობა

პუნქტი	თოვლის საფარის წონა, კგა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი
კასპი	0.50	17

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.5.

ცხრილი 5.2.5. ქარის მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

პუნქტი	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15, 20 წელიწადში ერთხელ მ/წმ					ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%) იანვარი, ივლისი										ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ		ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში									
	1	5	10	15	20	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	იანვარი	ივლისი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი			
კასპი	19	25	28	30	31	6/7	5/2	14/14	11/13	10/10	5/5	21/23	24/26	3,9/0,9	3,9/1,0	6	3	17	16	9	5	21	23	26			

გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე მოცემულია ცხრილში 5.2.6.

ცხრილი 5.2.6. გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე.

პუნქტი	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრემისებური ქვიშის	მსხვილნატეხი
კასპი	16	19	21	24

5.2.2 გეოლოგიური გარემო

5.2.2.1 გეომორფოლოგია

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემატური რუქის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მარცხენა ნაპირი წარმოადგენს მდ. მტკვრის მთათაშუა სინკლინური ღრმულის აკუმულაციურ რელიეფს ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში, ხოლო მარჯვენა ნაპირი წარმოადგენს თრიალეთის ანტიკლინური ქედის ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს, აგებულია ეოცენის ასაკის ფლიშური ფორმაციებით და ვულკანოგენურ-დანა-ლექი წარმონაქმნებით. კერძოდ საკვლევი ტერიტორია მოიცავს მდ. მტკვრის კალაპოტს და საკმაოდ განიერ ჭაღას.

რაიონის ძირითად ჰიდროგრაფიულ ერთეულს წარმოადგენს მდ. მტკვარი თავისი შენაკადებით. კვების რეჟიმის მიხედვით მდ. მტკვარი არის შერეული ხასიათის. თოვლის დნობისა და წვიმებისგან დამოკიდებული დინების რეჟიმი ცვალებადია, ზამთარში იგი ძალზე წყალმცირეა, გაზაფხულზე და ზაფხულის დამდეგს კი წყალუხვი.

საკვლევი ტერიტორია განლაგებულია მდინარე მტკვრის ჭალა-კალაპოტში. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში რელიეფი ეროზიულ-დენუდაციური გენეზისის ბორცვოვან-საფეხურებრივი რელიეფის პირვანდელი იერი სახეცვლილია ანთროპოგენურ ზეგავლენით, რაც გამოიხატება ტერიტორიის მჭიდრო განაშენიანებაში და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების დამუშავებით. საკვლევი ტერიტორია ირგვლივ შემოსაზღვრულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, საგზაო კომუნიკაციებით, ხაზოვანი ინფრასტრუქტურით და შერეული მცენარეული საფარით.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება შიდა ქართლის ვაკე მთათაშორისი ზონის ცენტრალურ რაიონს. იგი ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია კავკასიონის სამხრეთი ფერდობით, ხოლო სამხრეთიდან თრიალეთის ქედით, მისი დასავლეთი საზღვარი ლიხის ქედს მიუყვება, აღმოსავლეთით კი საბუდარას და საგურამოს დაბალი სერებით არის შემოსაზღვრული.

შიდა ქართლის ვაკე რელიეფი ძირითადად აგებულია მესამეული და მეოთხეული ნალექი წყებებით, მხოლოდ დასავლეთით გამოდის ძველი კრისტალური ქანები - გრანიტები და კრისტალური ფიქლები.

შიდა ქართლის რელიეფის დამახასიათებელია შემდეგი მორფოლოგიური და მორფომეტრიული ნიშნები: ვაკეები, ტერასირებული ხეობები და ბორცვისებრი სერები.

5.2.2.2 გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე 2000), საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს ამიერკავკასიის მთათაშუა ოლქის, ქართლის მოლასურ ქვეზონაში, ხოლო საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიშვილი 1970 წ.) მიეკუთვნება საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთ დამირვის ოლქის, ფხვიერი და რბილ შეკავშირებული სისტემის, მეოთხეული ასაკის ალუვიურ-პროლუვიური გენეზისის ნალექების, ხაშური-ზემო ავჭალის ზონის, თიხა-თიხნარების წყებას.

საკვლევი ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია აჭრა-თრიალეთის ზედა ცარცული ნალექებით (K2), მათი გამოსავლები ვიწრო ზოლად გაიდევნება სუბგანედური მიმართულებით არჯევანის შეცოცების გასწვრივ, მდ. თეძამის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე, რომლებითაც აგებულია ზირთის და თეძამის ანტიკლინები, მათი გამოსავლები კარგადაა გაშიშვლებული სოფ. რკონის ისტორიული ნაქალაქების ფარგლებში.

ზედა-ცარცული ნალექები, აჭრა-თრიალეთის ზონის ფარგლებში, თითქმის ყველგან წარმოდგენილია ვულკანოგენური (ქვედა ნაწილში) და კარბონატულ-ტერიგენული ნალექებით.

აღნიშნული ნაღებები სტრატეგიაში წარმოდგენილია მოწითალო-ვარდისფერი და თეთრი ფერის კირქვების მორიგეობით, რომლებიც ზოგიერთ ჭრილში ჩანაცვლებულია მომწვანო-ნაცრისფერი პელიტომორფული და ლითოგრაფიული კირქვებით. ხშირია თხელშრეებრივი და მცირე სიმძლავრის მერგელების შუაშრეების არსებობა. იშვიათად, ისიც მცირე რაოდენობით გვხვდება პელიტური, 1 მეტრიანი სიმძლავრის ტუფები და ავგიტ-ლაბრადორიანი ლავური განფენების 5 მეტრიანი შრეები, რომლებიც ზედაპირზე გადაფარულია ზედაეოცენური თიხიან-ქვიშიანი ფორმაციის ნაღებებით და ოლიგოცენ-მიოცენ-მეოთხეული ასაკის მძლავრი, წმინდა და უხეში მოლასებით, რომლებიც წარმოდგენენ დიდი და მცირე კავკასიონის ნაოჭა ნაგებობის დენუდაციური პროცესების პროდუქტებს და ძირითადად წარმოდგენილი არიან თიხებით, ქვიშაქვებით და კონგლომერატებით, ხოლო მდინარეთა ქსელის გასწვრივ გვხვდება მეოთხეული ასაკის ალუვიური და ფერდობის დელუვიური მძლავრი შლიეფები. აღნიშნული ტექტონიკური ზონის ფარგლებში ძირითადად განვითარებულია გაშლილი ტიპის, სუსტად დანაოჭებული სტრუქტურები.

უშუალოდ საკვლევი ტერიტორია მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტი და მიმდებარედ არსებული ტერასები აგებულია კაჟარ-კენჭნარის ქვარგვლებით და ქვიშიან-ღორღიანი შემავსებლით არის წარმოდგენილი.

5.2.2.3 სეისმური საშიშროების შეფასება

ქსანი ჰესის (ქსანი-1 და ქსანი-2 ჰესები) განთავსების ტერიტორიაზე არსებული სეისმური რისკის შეფასება განხორციელდა საფონდო მასალების, საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკის და უშუალოდ ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის განთავსების ტერიტორიაზე სეისმოძიებისა და ელექტროძიების მეთოდებით განხორციელებულ კვლევების მასალების მიხედვით.

მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი ქსანი ჰესის განთავსების ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-იმერეთის ქედის სეისმური სარტყელის ნაწილს. ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით იგი განეკუთვნება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემას და არ გამოირჩევა სეისმური აქტივობის მაღალი დონით. განსახილველ ზონაში დაფიქსირებული მიწისძვრის კერების სიღრმე 5-10 კმ-ის ფარგლებში მერყეობს.

რეგიონში მომხდარი მიწისძვრების შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

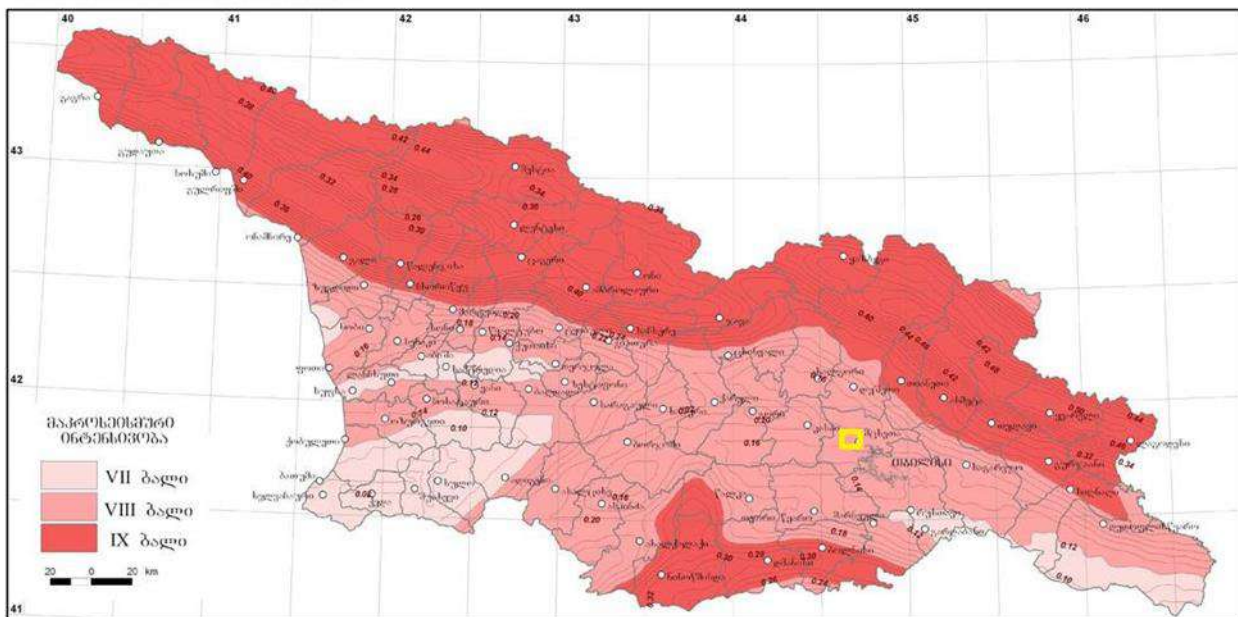
- მომხდარი მიწისძვრების მიუხედავად რეგიონში მნიშვნელოვანი ორიგინალური ტექტონიკური ცვლილებების გამოხატულება მიწის ზედაპირზე არ აღინიშნებოდა;
- ძლიერი ნგრევები აღინიშნა ინტენსიური დანაოჭების გავრცელების ზონაში;
- ყველა დიდი მოცულობის კლდეზავები და მეწყრები დაკავშირებულია ტექტონიკური აშლილობის ზონებთან და მიეკუთვნებიან სეისმოგრაფიტაციულ ჯგუფს;
- 45 გრადუსი და მეტი დახრილობის ფერდობებზე გადატეხვის ზონებში თითქმის ყველგან გაჩნდა ძირითადად მერიდიანული გავრცელების სეისმური ღია ნაპრალები, თუმცა ამ ნაპრალებმა შემდგომი განვითარება ვერ ჰპოვეს;
- მნიშვნელოვნად ძლიერია მიწისძვრებით გამოწვეული ნგრევები იმ ტერასებზე, სადაც მიწისქვეშა წყლების დონეები ახლოსაა მიწის ზედაპირთან;

საპროექტო ქსანი ჰესის განთავსების ტერიტორიაზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩატარების პარალელურად განხორციელდა ტერიტორიის გეოფიზიკური გამოკვლევისა და სეისმოძიების სამუშაოები. ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით აგებული იქნა შესაბამისი სეისმოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი, გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები, ასევე განისაზღვრა ტერიტორიის ამგები ქანების სტრუქტურა 30 მ სიღრმემდე და გამოყოფილი სტრუქტურული ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები.

ქსანი 1 ჰესის განთავსების უზნისათვის გრძივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობა ზედა 30 მ სისქის ფენისათვის შეადგენს 327 მ/წმ-ს. ხოლო განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარე-153 მ/წმ-ს. ქსანი 2 ჰესის განთავსების უზნისათვის გრძივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობა ზედა 30 მ. სისქის ფენისათვის შეადგენს 330 მ/წმ-ს. ხოლო განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარე-152 მ/წმ-ს.

საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით (სამშენებლო ნორმების და წესები - “სეისმომდებელი მშენებლობა” პნ 01.01-09) - სოფ. ქსანი მოქცეულია (MSK64) 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, ხოლო სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი (A) - 0.18 შეადგენს. ამგები გრუნტები ამავე დოკუმენტის N1 ცხრილით სეისმური თვისებების მიხედვით განეკუთვნებიან II კატეგორიას.

სამსაქონო საშემოქმედო რუკა
მაქსიმალური პორიზონტული აჩქარება



5.2.2.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიძე 1970) საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის, თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტულ წყალწვნიან სისტემას. გრუნტის წყლები ძირითადად ნაპრალოვანი ტიპისაა. მათი ცირკულაციის სიღრმე დამოკიდებულია ძირითად ქანებში განვითარებული ნაპრალოვანი სისტემის სიღრმეზე და ხარისხზე. ნაპრალოვანი გრუნტის წყლების მინერალიზაცია მერყეობს 2,5 დან 8,2 გ/ლ. ყველა წყალი თითქმის სულფატურია, კათიონებიდან მონაწილეობას იღებენ Ca და Mg, იშვიათად Na. მინერალიზაციის პროცენტის მომატებასთან ერთად ფიქსირდება ნატრიუმის იონების ზრდა. ნალექები მცირე წყალშემცველობით ხასიათდებიან და წყლების ცირკულაცია ძირითადად ხდება ღრმა ნაპრალოვანი სისტემაში.

უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წყლების შემოღინება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მეტრიდან 5.5 მეტრის ფარგლებში. შესაბამისად აღებული იქნა გრუნტის წყლის (მდ. მტკვრის ფილტრატი) ნიმუშები ჰიდროგეოლოგიური კვლევების ჩატარების მიზნით რომლის შედეგებიც შემდეგია:

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის მიხედვით საერთო მინერალიზაციის სიდიდე - $M=0.38$ გ/ლ - სინჯი მტკნარი წყლების ($M < 1$ გ/ლ) კატეგორიას მიეკუთვნება. ქიმიური შედგენილობით კი - ჰიდროკარბონატულ-სულფატური ნატრიუმ-კალციუმი-მაგნიუმიანია. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ოდნავ გადახრილია ტუტეანობისკენ ($pH = 7.98$).

განსახილველი წყლის სინჯი სულფატების შემცველობის მხრივ ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც “არა”, ხოლო პერიოდული დასველებით “სუსტი”. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც “საშუალო”.

5.2.2.5 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

საპროექტო ქსანი ჰესის ტერიტორიაზე ჩატარებული საველე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე გამოიყოფა ორი ფენა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

სგე-1 ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში (45%) და კენჭი (35%) კაჭრების ჩანართებით 10- 15%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული. გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_f = 20-100$ მ/დღ-დამე.

სგე-2 არგილიტები თხელშრეებრივი (60%) ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით.

საკვლევი უბნის ფარგლებში გრუნტის წყალი (მდინარის ფილტრატი) გამოვლინდა ყველა ჭაბურღილში წყალი ჰიდრო-კარბონატულ-სულფატურ-(ნატრიუმ+კალიუმ)-კალციუმიანია, იგი არ არის აგრესიული ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებული ბეტონის მიმართ. დამბების მოსაწყობად შეიძლება გამოყენებული იქნას დამბის შიდა ტერიტორიაზე არსებული ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. დატკეპნისას გრუნტის მაქსიმალური სიმკვრივე უნდა იყოს 2.17 გ/სმ³, ოპტიმალური ტენიანობა 5.4% (პროექტორის ტესტი) გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_f = 20-100$ მ/დღ-დამე. დამბაში წყლის გაჟონვისაგან დასაცავად საჭიროა მოეწყოს ეკრანი.

ამრიგად, ზემოთმოყვანილი გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, საკვლევი ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 6-7 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზია.

საპროექტო მარჯვენა დამბა განთავსებულია ჭალისზედა ტერასაზე, რომელიც გეოლოგიურად აგებულია, აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერგამოფიტული და გათიხებული, თხელ-შრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 4.5-6.4 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში განვითარებული იყო გვერდითი ეროზია.

საპროექტო მარცხენა დამბას წარმოადგენს კლდოვანი ფერდობი, $30-31+30$ კი განთავსებულია ჭალის ტერასაზე. (ჭაბ. N13) ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით (60%) თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით, იგი გადაფარულია 4.8 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით.

სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი დამბის ფარგლებში დაიკვირვება გვერდითი ეროზია, ხოლო მიმდებარე ფერდობიდან ქვაცვენა.

საპროექტო ქსანი 2 ჰესის კაშხლის ღერძი მორფოლოგიურად განთავსებულია ჭალისზედა ტერასაზე მდინარის კალაპოტში და კლდოვან ფერდზე. ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 3.6-3.9 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზია.

საპროექტო მარცხენა დამბას ძირითადად წარმოადგენს კლდოვანი ფერდობი, პკ0+00-პკ4+00 (პკ2+10 ჭაბ.N12) და პკ0+00-პკ10+00 განთავსებულია ჭალის ტერასაზე. ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით (60%) თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 1.3 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. პკ0+00-პკ10+00 ტერიტორია საბურღი აგრეგატისათვის მიუდგომელია. ხრეშოვანი გრუნტის სიმძლავრე გამოიყო გეოფიზიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით.

სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი დამბის ფარგლებში დაიკვირვება გვერდითი ეროზია, ხოლო ფერდობიდან ქვაცვენა.

საპროექტო მარჯვენა დამბას ძირითადად წარმოადგენს კლდოვანი ფერდობი, მხოლოდ 2 მონაკვეთში 400 მ დამბა გადის ჭალის ტერასაზე (ჭაბ.N4 პკ2+60) და 50 მ დამბა გადის ჭალის ტერასაზე (ჭაბ.N3). ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით (60%) თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი დაფარულია 1-3.4 მ-ის სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე ქვიშის შემავსებლით.

ამ შემთხვევაშიც, სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი დამბის ფარგლებში დაიკვირვება გვერდითი ეროზია, ხოლო ფერდობიდან ქვაცვენა.

5.2.2.6 საშიში გეოდინამიკური პროცესები

სარეკოგნოსცირო მარშრუტების ჩატარების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ თანამედროვე საშიში გეოდინამიკური პროცესების მიერ მასშტაბურად ჩამოყალიბებული ან გართულებული რელიეფის ფორმები არ აღინიშნება. ძირითადად მდ. მტკვრის ნაპირებზე გვხვდება გვერდითი ეროზიის და ლოკალური ქვათაცვენის უბნები.

გვერდითი ეროზია - გვერდითი ეროზიის ცალკეული უბნები ფიქსირდება საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის ბუფერში მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტში ორივე ნაპირზე.

ზემოთ აღნიშნული პროცესები საკვლევი ტერიტორიის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე შედარებით მრავლადაა წარმოდგენილი ქვემოთ მოცემულ ფოტომასალაზე.

სურათი 5.2.2.6.1. ქსანი 1 ჰესის მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირის ეროზია





სურათი 5.2.2.6.2. ქსანი 2 ჰესის მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირის ეროზია



გვერდითი ეროზიის პრევენციის მიზნით აუცილებელია ტერიტორიაზე ჩატარდეს დეტალური ჰიდროლოგიური კვლევა, რომლის შედეგებზე დაყრდნობით უნდა შემუშავდეს და გატარდეს შესაბამისი სახის პრევენციული ღონისძიებები, მათ შორის: ტერიტორიის გაწმენდა-ჩაღრმავება, ნაპირსამაგრი გაბიონის, ნაკად მიმმართველი დეზების, ქვანაყარი ბერმის მოწყობა ან/და სხვა ღონისძიებები. კვლევის შედეგები აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს ჰესების დეტალური პროექტირების და ექსპლუატაციის ეტაპზე.

ქვათაცვენა - აღნიშნული პროცესი ფიქსირდება მდ. მტკვრის მარჯვენა კლდოვანი ქანებით აგებული ფერდობის მიმდებარედ. ამგები გრუნტები ზედაპირზე დანაპრალიანებული და გამოფიტულია, რაც ფონს ქმნის თავსხმა წვიმების დროს ლოკალური ქვათაცვენის უბნების წარმოსაქმნელად, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს რომ აღნიშნული პროცესები ლოკალური გავრცელებიდან გამომდინარე, საპროექტო ქსანი 1-სა და ქსანი 2 ჰესებს რაიმე სახის მნიშვნელოვან საფრთხეს არ უქმნის, რადგან ქვათაცვენის ტრანზიტის ზონას წარმოადგენს ციცაბოდ დახრილი ფერდობები, ხოლო აკუმულაციის ზონა განთავსებულია მდ. მტკვრის ხეობის გამოვაკებულ უბნებზე.

სურათი 5.2.2.6.3. ქსანი 1 ჰესის მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირი



სურათი 5.2.2.6.4. ქსანი 2 ჰესის კაშხლის ღერძი მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირი



სურათი 5.2.2.6.5. ქსანი 2 ჰესი მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირი



პრევენციის მიზნით საჭიროა ზედაპირული წყლების რეგულირება, შესუსტებული გრუნტების პერიოდული მექანიკური ჩამოწმენდა და ბიო საინჟინრო-ლონისმიებების გატარება.

5.2.2.7 დასკვნები და რეკომენდაციები

- საპროექტო ქსანი ჰესის გამოკვეთილი ტერიტორია მდებარეობს მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტების ფარგლებში მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტში. აბსოლუტური სასიმალო ნიშნულები მერყეობს 499-504 მეტრის ფარგლებში;

- საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემატური რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მარცხენა ნაპირი წარმოადგენს კვერნაქის ანტიკლინური ქედის ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს აგებული პალეოგენის ასაკის ფლიშური ფორმაციებით, ხოლო მარჯვენა ნაპირი წარმოადგენს აკუმულაციურ რელიეფს მდ. მტკვრის მთათაშუა სინკლინურ ღრმულს ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში;
- სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება II რაიონს და II-ბ ქვერაიონს. კლიმატური პირობები აღებულია (IV-5-82 წ) მიხედვით, უახლოესი მეტეოროლოგიურ სადგურის (კასპის) მონაცემებზე დაყრდნობით;
- გეოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი პალეოგენის ასაკის ფლიშური ქანების რაიონს წარმოადგენილი მერგელებით, კირქვებით, ქვიშაქვებითა და დისლოცირებული არგილიტების სახით, ხოლო მდინარის კალაპოტი მიეკუთვნება მეოთხეული ასაკის ფხვიერი და პლასტიკური ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების რაიონს მდ. მტკვრის დაბლობში. ხაშური-ზემო ავჭალის ქვერაიონს;
- საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი რაიონი მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის, თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტულ წყალწვნიან სისტემას;
- ტერიტორიაზე გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წლების შემოღინება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მეტრიდან 5.5 მეტრის ფარგლებში (მდ. მტკვრის ფილტრატი);
- წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის მიხედვით საერთო მინერალიზაციის სიდიდე - $M=0.38$ გ/ლ - სინჯი მტკნარი წყლების ($M < 1$ გ/ლ) კატეგორიას მიეკუთვნება. ქიმიური შედგენილობით კი - ჰიდროკარბონატულ-სულფატური ნატრიუმიან-კალციუმიან-მაგნიუმიანია. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ოდნავ გადახრილია ტუტიანობისკენ ($pH = 7.98$). განსახილველი წყლის სინჯი სულფატების შემცველობის მხრივ ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც “არა”, ხოლო პერიოდული დასველებით “სუსტი”. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც “საშუალო”;
- გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, გეომორფოლოგიური და გეოდინამიკური ფაქტორებიდან გამომდინარე, სამშენებლო მოედანი იმყოფება დამაკმაყოფილებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში, ხოლო საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობების სირთულის მიხედვით ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის) მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას;
- საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში საშიში გეოდინამიკური მოვლენებიდან საპროექტო ჰესის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზიის და ლოკალური ქვათაცვენის ცალკეული უბნები;
- საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების უახლოესი სქემის მიხედვით (პნ 01.01-09 „სეისმომდეგე მშენებლობა“) სოფ. ქსანი განთავსებულია 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი $A=0.17$ შეადგენს;
- უბანზე ქარის შესაძლო მაქსიმალური სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ შეადგენს 31 მ/წმ;

5.2.3 ჰიდროლოგია

5.2.3.1 მდინარე მტკვრის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება და ჰიდროლოგიური მონაცემები საპროექტო უბნისთვის

მდინარე მტკვარი სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარეა, რომელიც სათავეს იღებს თურქეთში, მთა ყიზილ-გიადიკის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული წყაროებიდან 2720 მეტრის სიმაღლეზე

ზღვის დონიდან და ერთვის კასპიის ზღვას აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე. მდინარის სიგრძე 1364 კმ-ს წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 188000 კმ²-ს შეადგენს. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარის სიგრძე 350 კმ-ია. ამ მონაკვეთზე მდინარის ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12211 მდინარისგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 35465 კმ-ს შეადგენს. მათ შორის ძირითადი შენაკადებია ფოცხოვი (სიგრძით 64 კმ), დიდი ლიახვი (98 კმ), თეძამი (51 კმ), ქსანი (84 კმ), არაგვი (66 კმ), ალგეთი (108 კმ) და ქცია-ხრამი (201 კმ).

მდინარე მტკვრის აუზს ასიმეტრიული ფორმა გააჩნია და საქართველოს ტერიტორიაზე მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედს, სომხეთ-ჯავახეთის მთიანეთს და მთათაშორისო ტექტონიკურ დაბლობს. მისი წყალგამყოფის ნიშნულები 2700-3000 მეტრიდან (კავკასიონის ქედზე) აღმოსავლეთით დაბლდება 200-500 მეტრამდე (აზერბაიჯანის საზღვრისაკენ). აუზის ყველაზე დაბალ ნაწილს მთათაშორისი დაბლობი წარმოადგენს, რომელსაც ქართლის დაბლობი ეწოდება.

აუზის ზემო ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია ვულკანური წარმოშობის ქანებით. მთისწინეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოური, იურული და ცარცული ასაკის ქვიშაქვები და ეოცენური თიხები. ქართლის ველის გეოლოგია ძველი და თანამედროვე ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი. დაბლობზე, მდინარის გასწვრივ გავრცელებულია ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები. აუზის მცენარეული საფარი 2500 მეტრზე ზემოთ წარმოდგენილია ალპური მცენარეულობით, რომლის ქვემოთ გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობის ფართო ზოლი. მთისწინეთში გავრცელებულია შერეული ტყე სადაც ჭარბობს ფოთლოვანი ჯიშები. ქართლის დაბლობი ძირითადად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

მდინარის ხეობის ფორმა იცვლება მთელ სიგრძეზე. სახელმწიფო საზღვართან ხეობა ღრმად არის ჩაჭრილი მიმდებარე მთებს შორის, სოფელ მინაძის ზემოთ იგი იღებს ყუთის მაგვარ ფორმას, სოფ. მინაძის ქვემოთ ხეობა კანიონისებურია, რომელიც სოფ. ჩეჩერეკის ქვემოთ განივრდება. სოფელ აწყურიდან სოფ. ტაშისკარამდე მდინარე მიედინება ბორჯომის ხეობაში, სოფ. ტაშისკარის ქვემოთ კი გადის შიდა ქართლის ვაკეზე, სადაც მდინარის ხეობა იღებს კარგად ჩამოყალიბებულ ყუთის მაგვარ ფორმას. სოფელ ძეგვთან მდინარის ხეობა კვლავ იღებს კანიონის ფორმას, რომელიც გრძელდება 8 კმ-ის სიგრძეზე. ძეგვის კანიონის ქვემოთ მდინარის ხეობა განივრდება და დიდუბემდე გადის დიღმის ვაკეზე, სადაც მარცხენა ფერდობი დაცილებულია წყლის ნაპირიდან 1,5-2 კმ-ზე, მარჯვენა კი 3-4 კმ-ზე. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარე გაედინება ღრმად ჩაჭრილ კალაპოტში. მისი ტერასების სიგანე 150-350 მეტრია. ტერასების მოსწორებული ზედაპირი აგებულია ალუვიური დანალექებით. ამ მონაკვეთზე მდინარეს გააჩნია უმნიშვნელო ჭალა.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება სეზონური თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირობით. ყველაზე წყალუბ პერიოდად ითვლება გაზაფხული, როდესაც ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 47-58%. ზაფხულის ჩამონადენი შეადგენს 22-27%-ს და აჭარბებს როგორც შემოდგომის, ასევე ზამთრის ჩამონადენს. ცალკეულ წლებში, გაზაფხულის წყალდიდობას ემთხვევა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნების რაც იწვევს წყლის დონის კატასტროფულ აწევას. აღნიშნულის მაგალითია 1968 წლის 18 აპრილის წყალდიდობა, როდესაც ქ. თბილისში წყლის მაქსიმალურმა დონემ, წყალმცირების დონესთან შედარებით 7-9 მეტრით აიწია.

წყლის მინიმალური დონეები და ხარჯები ძირითადად ზამთრის თვეებში ფიქსირდება. ამ პერიოდში აღნიშნული ყინულოვანი მოვლენები არამდგრადია. ყველა ყინულოვანი მოვლენებიდან დღეთა საშუალო რიცხვი 63 დღეს არ აღემატება და საშუალოდ 8-14 დღეს შეადგენს.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარი ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული, ენერგეტიკული და სამრეწველო წყალმომარაგების მიზნებისთვის. დღევანდელი მოცემულობით, მდინარე მტკვარზე განსაზღვრულია პერსპექტიული ჰესების მოწყობა. თურქეთის ტერიტორიაზე მოწყობილი ჰესების ზეგავლენა, კერძოდ მდინარე მტკვარის ჩამონადენის ნაწილის მდ. ჭოროხის აუზში გადაგდების ზეგავლენა, გათვალისწინებულია საპროექტო კასკადის ყველა უბანზე (მათ შორის ქსანი ჰესის უბანზე) მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიური მონაცემებით, კერძოდ საშუალო წლიური და ჰესისათვის ასაღები წყლის ხარჯების შესაბამისი შემცირებით. საშუალოდ თურქეთში, მდინარე მტკვარზე მოწყობილი წყალსაცავების მონაცემების მიღება, მიუხედავად მრავალჯერად მცდელობისა, თურქული მხარისაგან ვერ ხერხდება. ამგვარად უფრო დეტალურად თურქეთის ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარის ჩამონადენის გადანაწილების გათვალისწინება ფაქტიურად შეუძლებელია. თურქულ მხარესთან საქართველოს საგარეო საქმეთა სამინისტროს მიმოწერიდან ცნობილია, მხოლოდ ის რომ, მდინარე მტკვარის აუზიდან მდინარე ჭოროხის აუზში ხდება 10 მ³/წმ წყლის ხარჯის გადაგება, რაც გათვალისწინებულია წინამდებარე ჰიდროლოგიურ გაანგარიშებებში. სხვა, უფრო დეტალური და განვრცობილი ინფორმაციის მიღება თურქული მხარისაგან, მიუხედავად საქართველოს შესაბამისი ორგანიზაციების მცდელობისა, ჯერჯერობით ვერ ხერხდება. ამ ინფორმაციის მიღება სცილდება ჰესების განმახორციელებელი ორგანიზაციის კომპეტენციას.

5.2.3.2 წყლის საშუალო წლიური ხარჯები

მდინარე მტკვრის ჩამონადენი სხვადასხვა დროით და სხვადასხვა პერიოდში შეისწავლებოდა 25 კვებში. საპროექტო უბანის სიახლოვეს ფუნქციონირებდა სამი ჰიდრო საგუშაგო - ჰ/ს ლიკანი, სადაც დაკვირვებები მიმდინარეობდა 58 წლის (1933-67, 1969-91 წწ) განმავლობაში, ჰ/ს გრაკალი სადაც დაკვირვებები მიმდინარეობდა 37 წლის (1942-49, 1953, 1955-57, 1962-86 წწ) განმავლობაში და ჰ/ს ძეგვი, სადაც დაკვირვებები მიმდინარეობდა 47 წლის (1928-30, 1933-35, 1938-43, 1945-84 წწ) განმავლობაში.

მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების დასადგენად ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ქსანი ჰესის კვებისათვის გამოყენებულია ჰ/ს ძეგვის მონაცემები. აღნიშნული ჰიდრო საგუშაგოს განთავსება თითქმის ემთხვევა საპროექტო ქსანი ჰესის კვებს.

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვებში დაკვირვებები მდინარის ჩამონადენზე, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მიმდინარეობდა 47 წლის განმავლობაში. გამოტოვებული წლების საშუალო წლიური ხარჯების აღსადგენად გამოყენებული იქნა მდ. მტკვრის მონაცემები ჰ/ს თბილისის კვებში. გამოტოვებული წლების (1931, 1932, 1936, 1937, 1940-1944 და 1950) მონაცემების აღდგენა განხორციელდა ჰ/ს ძეგვისა და ჰ/ს თბილისის საშუალო წლიურ ხარჯებს შორის ხაზოვანი კორელაციური კავშირის დამყარებით, რომელიც შემდეგი გამოსახულებით გამოიხატა

$$X = 1,046 \cdot Y - 40,3$$

აქ X - მდ. მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯებია ჰ/ს ძეგვის კვებში;

Y - მდ. მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯებია ჰ/ს თბილისის კვებში;

იმავე კორელაციური კავშირით განხორციელდა ვარიაციული რიგის დაგრძელება 1986 წლის ჩათვლით. ამრიგად მიღებული იქნა საშუალო წლიური ხარჯების 59 წლიანი (1928-1986 წწ) უწყვეტი ვარიაციული რიგი.

აღნიშნული 59 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად საქართველოში მოქმედი ნორმატივების შესაბამისად მომენტების მეთოდით, მიღებულია გაანაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

-საშუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=166$ მ³/წმ;

-ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,24$;

-ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე $C_s=2C_v$ -ს, მიღებულია ალბათობის უჯრე- დულაზე ემპირიული და თეორიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: საშუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{\rho_0} = 3,12\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{C_v} = 9,47\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{\rho_0} \leq 5\%$ -ზე და $\varepsilon_{C_v} \leq 10\%$ -ზე, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

აღსანიშნავია, რომ ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთი პრაქტიკულად ემთხვევა ჰ/ს ძეგვის კვეთს. საშუალო წლიური ხარჯები საპროექტო ჰესის ანუ ჰ/ს ძეგვის კვეთში მოცემულია ცხრილში 5.2.3.2.1.

ცხრილი 5.2.3.2.1. მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯები მ³/წმ-ში ჰ/ს ძეგვის კვეთში

კვეთი და ნიშნული	F კმ²	Q ₀ მ³/წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P%						
						10	25	50	75	80	90	95
ჰ/ს ძეგვი ▼462	18000	166	0.24	0.48	—	218	191	163	137	132	118	107

მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესების კვეთებში, დადგენილი ანალოგის კვეთებში საშუალო მრავალწლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილების სინქრონულად, მოცემულია ცხრილში 5.2.3.2.2.

▼462 -ზე (სოფ. ძეგვი) . საშუალო ხარჯების შიდაწლიური განაწილება ბუნებრივ პირობებში, საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს კვეთში

ჰ/ს ძეგვი $F_{sapr} = 18000$ კმ²; $Q_{10\%}=218$ მ³/წმ; $Q_{50\%}=163$ მ³/წმ; $Q_{90\%}=118$ მ³/წმ;

ცხრილი 5.2.3.2.2.

P%	თვეები												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
▼462 -ზე (სოფ. ძეგვი)													
10	100	110	180	550	612	337	159	100	95,0	125	134	114	218
50	74,8	82,2	134	411	458	252	119	74,8	71,5	93,5	100	85,2	163
90	54,1	59,5	97,0	298	332	182	86,1	54,1	51,8	67,7	72,4	61,3	118

5.2.3.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯი

მდინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ქსანი ჰესის კვეთისათვის გამოიყენება ჰ/ს ძეგვის მონაცემები, რომლის განთავსებაც თითქმის ემთხვევა საპროექტო ქსანი ჰესის კვეთს.

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში დაკვირვებები მდინარის მაქსიმალურ ჩამონადენზე, მიმდინარეობდა 52 წლის (1928-30,1933-35,1938-43,1945-84 წწ) განმავლობაში წვეტილი რიგით. ცნობილია, რომ საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში მიუღებელია მაქსიმალური ხარჯების გამოტოვებული წლების აღდგენა ან დაკვირვების რიგის დაგრძელება. ამიტომ, ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში, რაც პრაქტიკულად ემთხვევა ჰ/ს ძეგვის კვეთს, წყლის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილია 52 წლიანი დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

მდინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს ძეგვის კვეთში, დაკვირვების 52 წლიან პერიოდში მერყეობდნენ 392 მ³/წმ-დან (1947 წ.) 2170 მ³/წმ-მდე (1968 წ.). ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების 52 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების მოთხოვნების შესაბამისად უდიდესი დამაჯერებლობის მეთოდით, როდესაც პარამეტრები C_v და C_s განისაზღვრება სპეციალური ნომოგრამების მეშვეობით როგორც სტატისტიკური λ_2 -ის და λ_3 -ის ფუნქცია. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q = \frac{\sum Q_i}{Q_0} = 947 \text{ მ}^3/\text{წმ-ს};$
- ვარიაციის კოეფიციენტი, როდესაც $\lambda_2 = \frac{\sum \lg K}{n-1} = -0,035$ და $\lambda_3 = \frac{\sum K \lg K}{n-1} = +0,033$ -ს, $C_v = 0,39$, ხოლო ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2,2 \cdot C_v = 0,86$.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{Q_0} = 5,41\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{C_v} = 9,57\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{Q_0} \leq 10\%$ -ზე და $\varepsilon_{C_v} \leq 10$, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე, ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშებია მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის, ანუ ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.3.3.1.

ცხრილი 5.2.3.3.1. მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში ჰ/ს ძეგვის (იგივე საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს) კვეთში

კვეთი და ნიშნული	F კმ²	Q₀ მ³/წმ	Cv	Cs	K	უზრუნველყოფა P%						
						0,1	0,5	1	2	5	10	20
ჰ/ს ძეგვი ▼462	18000	948	0.39	0,86	—	2540	2200	2030	1895	1630	1445	1235

5.2.3.4 წყლის მინიმალური ხარჯი

მდინარე მტკვრის მინიმალური ხარჯების დასადგენად ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ქსანი ჰესისათვის ჰესის, გამოყენებულია ჰ/ს ძეგვის მონაცემები, რომლის განთავსებაც ფაქტიურად ემთხვევა საპროექტო ქსანი ჰესის განთავსებას.

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში დაკვირვებები მდინარის მინიმალურ ხარჯებზე მიმდინარეობდა 36 წლის (1938-39, 1947-49, 1951-53, 1955-57, 1960-84 წწ) განმავლობაში. ცნობილია, რომ საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში მიუღებელია მინიმალური ხარჯების გამოტოვებული წლების აღდგენა ან დაკვირვების რიგის დაგრძელება. ამიტომ, ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში, რაც პრაქტიკულად ემთხვევა ჰ/ს ძეგვის კვეთს, წყლის მინიმალური ხარჯები დადგენილია 36 წლიანი დაკვირვების მონაცემების მიხედვით. აღნიშნულ პერიოდში მდ. მტკვრის მინიმალური ხარჯები ჰ/ს ძეგვის კვეთში მერყეობდნენ 29,9 მ³/წმ-დან (1962 წ.) 86,1 მ³/წმ-მდე (1963 წ.).

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში მდ. მტკვრის მინიმალური ხარჯების 36 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების

მოთხოვნების შესაბამისად მომენტების მეთოდით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

-მინიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=52,1$ მ³/წმ;

-ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,24$;

-ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე კი აღებულია მინიმალური ხარჯებისთვის მიღებული $C_s=2C_v=0,48$;

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მინიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{Q_0} = 4,0\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{C_v} = 12,1\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{Q_0} \leq 5\%$ -ზე და $\varepsilon_{C_v} \leq 15\%$ -ზე, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. მტკვრის მინიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის, ანუ ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.3.4.1.

ცხრილი 5.2.3.4.1. მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში ჰ/ს ძეგვის (იგივე საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს) კვეთში

კვეთი და ჰესის ნიშნული	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P%						
						75	80	85	90	95	97	99
ჰ/ს ძეგვი ▼462	18000	52,1	0.24	0.48	—	43,8	41,4	39,0	36,6	33,0	30,7	26,7

5.2.3.5 მდინარე მტკვრის დონეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობებთან

საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, ტოპოგრაფიული გეგმიდან ამოღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა მიხედვით დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრავლიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალური ხარჯებისა და დონეების შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა. აღნიშნული $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის შერჩევის გზით, აგებულია მდინარის კალაპოტის არსებულ პირობებში.

ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთში ნაანგარიშებია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის საპროექტო უბანზე;

n - კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე, დადგენილი სპეციალური გათვლებით, ყოველი კონკრეტული სათავე ნაგებობის მონაკვეთისთვის მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში.

ცხრილებში მოცემულია მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში.

ქსანი 1 ჰესი

ცხრილი 5.2.3.5.1.

განივის N და პკ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წყლის მაქსიმალური დონეები						
				$\tau = 200$ წელს, Q=2200 მ³/წმ	$\tau = 100$ წელს, Q=2030 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=1895 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=1630 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=1445 მ³/წმ	$\tau = 5$ წელს, Q=1235 მ³/წმ	Q ₀ საშ. მრავალ Q=166 მ³/წმ
1,0+50	100	472,90	471,55	475,90	475,70	475,60	475,40	475,10	474,90	473,10
2,0+150		472,74	471,54	475,70	475,50	475,30	475,00	474,80	474,60	472,9

ჰიდრავლიკური ელემენტები ქსანი 1-ის სათავესთან

n=0.030

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე M _V მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ³/წმ
განივი №2 პკ 0+150							
472,74	კალაპოტი	106	132	0,80	0,0016	1,15	122
474,00	კალაპოტი	295	168	1,76	0,0016	2,67	788
475,00	კალაპოტი	465	172	2,70	0,0016	3,55	1651
476,00	კალაპოტი	669	236	2,83	0,0016	3,66	2448
განივი №1 პკ 0+50 L=100 მ							
472,90	კალაპოტი	101	112	0,90	0,0016	1,24	125
474,00	კალაპოტი	251	160	1,57	0,0027	2,34	587
475,00	კალაპოტი	414	166	2,49	0,0027	3,19	1320
476,00	კალაპოტი	583	172	3,39	0,0027	3,92	2285

ქსანი 2 ჰესი

ცხრილი 5.2.3.5.2.

განივის N და პკ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წყლის მაქსიმალური დონეები						
				$\tau = 200$ წელს, Q=2200 მ³/წმ	$\tau = 100$ წელს, Q=2030 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=1895 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=1630 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=1445 მ³/წმ	$\tau = 5$ წელს, Q=1235 მ³/წმ	Q ₀ საშ. მრავალ Q=166 მ³/წმ
1,0+50	100	462.00	460.90	464.80	464.60	464.50	464.30	464.10	463.80	462.10
2,0+150		461.00	460.10	463.30	463.20	463.10	462.90	462.80	462.60	461.10

ჰიდრავლიკური ელემენტები ქსანი 2-ის სათავესთან

n=0.048

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე M _V მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ³/წმ

განივი №2 პკ 0+150							
461.00	კალაპოტი	91.6	152	0.60	0.0100	1.48	136
462.00	კალაპოტი	276	216	1.28	0.0100	2.46	679
463.00	კალაპოტი	511	254	2.01	0.0100	3.33	1702
463.50	კალაპოტი	638	254	2.51	0.0100	3.86	2463
განივი №1 პკ 0+50 L=100 მ							
462.00	კალაპოტი	78.1	106	0.74	0.0100	1.70	133
463.00	კალაპოტი	199	136	1.46	0.0120	2.94	585
464.00	კალაპოტი	341	148	2.30	0.0126	4.09	1395
465.00	კალაპოტი	502	174	2.88	0.0140	5.01	2515

5.2.3.6 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე მტკვარზე მოსაწყობი საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე იანგარიშება ფორმულით:

$$H_{\max} = \frac{0.5}{i^{0.03}} \left(\frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0.4} \text{ მ}$$

სადაც i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, ჩვენ შემთხვევაში მდ. მტკვრის ქანობი საპროექტო უბანზე ტოლია 0,0031-ის;

$Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. მტკვრის 1%-იანი უზრუნველყოფის წლის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 1360 მ³/წმ-ის;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის მოსალოდნელი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშოდ საჭირო პარამეტრები და თვით მაქსიმალური გარეცხვის სიღრმეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში.

ცხრილი 5.2.3.6.1. კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფში

N	სათავე ნაგებობა	Q1% მ³/წმ მაქსიმალ. ხარჯი	i ნაკადის ქანობი	H 1% წყლის მაქსიმალ. დონე მ.აბს.	H ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	H max მ-ში გარეცხვის მაქსიმალ. სიღრმე	გარეცხვის სიღრმე ფსკერიდან მ-ში
11	ქსანი 1	2030	0,0016	475,70	471,55	8,10	3,95
12	ქსანი 2	2030	0,0100	464,60	460,90	7,65	3,95

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეები უნდა გადაიზომოს მდ. მტკვრის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულებიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ საპროექტო ნაგებობების კვეთებში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობები უნდა დაეფუძნონ ძირითად ქანებს.

5.2.3.7 მდინარე მტკვრის ნატანის ხარჯები

მდინარე მტკვრის ატივანარებული მყარი ნატანის ხარჯები საპროექტო ჰესების კაშხლების განთავსების ზონაში შეისწავლებოდა მხოლოდ ჰიდროლოგიურ საგუშაგო (ჰ/ს) ლიკანისა და ჰ/ს ძეგვის კვეთებში გასულ საუკუნის 90-იან წლებამდე.

აღსანიშნავია, რომ გასული საუკუნის 90-იანი წლების შემდეგ, მდ. მტკვარზე და მის შენაკადებზე თურქეთის ტერიტორიაზე მოეწყო ენერგეტიკული და ირიგაციული დანიშნულების სხვადასხვა მოცულობის 8 წყალსაცავი - ალთინბულაქის, ქარასუს, დურანკამის, ბეშიქიას, ბურმანდირის, ქოროღლუს ქაიაბეის და გურთურქის კაშხლები და 4 კაშხლური ტიპის - ჰასქოის, დაღევის, არდიჩდერეს და ქათალდერეს სათავე ნაგებობები. საქართველოს ტერიტორიაზე ბოლო წლებში მოეწყო რუსთავის ენერგეტიკული დანიშნულების კაშხლური ტიპის სათავე ნაგებობა. აღნიშნული კაშხლები და კაშხლური ტიპის სათავე ნაგებობები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მდინარის მყარი ნატანის ტრანსპორტირებაზე ქვედა დინებაში.

ამავე დროს, მიმდინარე საუკუნის 20-იანი წლებიდან, საქართველოში მიმდინარე გაზრდილი მშენებლობის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად, ინტენსიურად დაიწყო მდ. მტკვრის კალაპოტიდან ინერტული მასალის მოპოვება. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს კანონმდებლობით აკრძალულია მდინარეთა კალაპოტებიდან ინერტული მასალის მოპოვება, მდ. მტკვრის კალაპოტში ფუნქციონირებადი კარიერები ყოველწლიურად მაინც მოიპოვებენ მილიონობით კუბურ მეტრ ინერტულ მასალას, რაც ასევე ნეგატიურად მოქმედებს მდინარის მყარი ნატანის ფორმირებაზე, მის მოცულობებზე და ტრანსპორტირებაზე. აქვე გასათვალისწინებელია კლიმატის გლობალური ცვლილება ბოლო ათწლეულის მანძილზე, რომლის შედეგად 10-15%-ით შემცირდა მდინარეთა ჩამონადენი, რამაც შესაბამისად შეამცირა მდინარეთა ენერგია და მყარი ნატანის იმ რაოდენობით ტრანსპორტირება, რასაც ადგილი ჰქონდა გასული საუკუნის 90-იან წლებამდე.

ცნობილია რომ, გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან საქართველოს არც ერთ მდინარეზე აღარ მიმდინარეობს დაკვირვება წყლისა და მყარი ნატანის ხარჯებზე, რის გამოც ფაქტიურად უცნობია მდ. მტკვარის მყარი ნატანის ამჟამინდელი ხარჯი და მისი მოცულობა ზემოთ აღნიშნული ჰიდროლოგიური საგუშაგოების კვეთებში. სწორედ ამიტომ, მდ. მტკვარის მყარი ჩამონადენის მიახლოებითი სიდიდეების დასადგენად, გამოყენებულია ჰ/ს ლიკანისა და ჰ/ს ძეგვის გასული საუკუნის მონაცემები.

დაკვირვების აღნიშნული მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მიღებულია:

ჰ/ს ლიკანის კვეთში - ატივანარებული მყარი ნატანის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $R_0 = 34,6$ კგ/წმ-ში; ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,72$; ასიმეტრიის კოეფიციენტი კი აღებულია მყარი ნატანის ხარჯების შემთხვევაში მიღებული $C_s = 4 C_v = 2,88$ -ს.

განაწილების მრუდის მიღებული სიდიდეებისა და სამ პარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მიხედვით, დადგენილია ატივანარებული მყარი ნატანის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ლიკანის კვეთში. ფსკერული ნატანის ჩამონადენის განსაზღვრის მეთოდები მეტად სუსტად იყო დამუშავებული, რომლის მთავარი მიზეზი იმ

პერიოდში არსებული ხელსაწყოების არასრულყოფა და ნატანის მოძრაობის შესწავლის სირთულე იყო. ამიტომ, მდ. მტკვრის ფსკერული ნატანის რაოდენობა, აღებულია ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და მიღებულია ატივნარებული მყარი ნატანის 20%-ის ტოლი.

მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ატივნარებული მყარი ნატანის, ფსკერული ნატანის, მათი დაჯამებული ხარჯებისა და შესაბამისი მოცულობების სიდიდეები ჰ/ს ლიკანის კვეთში, მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.1.

მდინარე მტკვარი - ჰ/ს ლიკანი

ცხრილი 5.2.3.7.1. მყარი ხარჯის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები და მათი მოცულობები

უზრუნველყოფა P%	0,5	1	2	5	10	20
ატივნარებული მყარი ნატანის ხარჯი $R_{კვ/წმ-ში}$	152	128	111	80,4	63,4	47,8
ატივ. მყარი ნატანის მოცულობა W ათასი ტონა	4797	4040	3503	2537	2000	1509
ფსკერული ნატანის ხარჯი R_f კგ/წმ-ში	30,4	25,6	22,2	16,1	12,7	9,56
ფსკერული ნატანის მოცულობა W_f ათასი ტონა	959	808	700	508	400	302
$\Sigma R + R_f$ კგ/წმ-ში	182	154	133	96	76	57
$\Sigma W + W_f$ ათასი ტონა	5756	4848	4203	3045	2400	1811

ვინაიდან საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში დაუშვებელია საპროექტო კვეთებში მყარი ნატანის სიდიდეების დადგენა ანალოგის მეთოდით, ცხრილში 5.2.3.7.1. მოცემული მყარი ჩამონადენის სიდიდეების მიახლოებითი სიდიდეები შესაძლებელია მიჩნეული იქნეს იმავე სიდიდეებად ჰ/ს ლიკანიდან მდ. დიდი ლიახვის შესართავამდე მოსაწყობი ჰესების სათავე ნაგებობების კვეთებში.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.2. მოცემულია მდ. მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა მდინარის წყლიანობის ფაზების მიხედვით ჰ/ს ლიკანის კვეთში, რომელიც გამოქვეყნებულია 1987 წლის „ძირითად ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებში“ და ამჟამად მათი მნიშვნელობებიც მიახლოებითია.

ცხრილი 5.2.3.7.2. მდინარე მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა ჰ/ს ლიკანის კვეთში

წყლიანობის ფაზა	ნატანის დახასიათება	ნაწილაკების შემცველობა (%-ში მასის მიხედვით) დიამეტრი მმ-ში							
		1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
წყალდიდობის აწევა	მსხვილი	43,8	11,0	16,2	29,0	-	-	-	-
	საშუალო	0,7	2,9	14,3	13,4	32,2	8,9	23,5	4,1
	წვრილი	-	-	-	1,6	60,0	22,8	10,7	4,9
წყალდიდობის დაწევა	მსხვილი	18,0	29,6	20,4	13,4	18,6	-	-	-
	საშუალო	-	6,8	13,4	13,4	66,4	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	6,0	12,0	16,0	40,0	8,9	17,0
შემოდგომის წყალმოვარდნები	მსხვილი	2,1	20,0	31,8	32,0	14,1	-	-	-
	საშუალო	0,3	10,5	8,2	29,7	38,5	8,8	3,2	0,8
	წვრილი	-	0,3	6,2	11,0	20,3	17,8	22,8	21,6
ზაფხულის წყალმცირობა	მსხვილი	3,1	18,3	16,7	61,9	-	-	-	-
	საშუალო	-	5,3	14,6	14,6	65,0	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	0,1	18,7	49,8	9,5	17,9	3,9
ზამთრის წყალმცირობა	მსხვილი	15,2	17,3	16,9	50,6	-	-	-	-
	საშუალო	4,7	14,2	30,0	51,1	-	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	0,3	0,4	23,2	53,6	15,2	7,2

ჰ/ს ძეგვის კვეთში - ატივნარებული მყარი ნატანის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $R_0 = 132,7$ კგ/წმ-ში; ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,80$; ასიმეტრიის კოეფიციენტი კი ამ შემთხვევაშიც მიღებული $C_s = 4 C_v = 3,20$ -ს.

განაწილების მრუდის მიღებული სიდიდეებისა და სამ პარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მიხედვით, დადგენილია ატივნარებული მყარი ნატანის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის კვეთში. მდინარე მტკვრის ფსკერული ნატანის რაოდენობა, ამ შემთხვევაშიც მიღებულია ატივნარებული მყარი ნატანის 20%-ის ტოლი.

მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ატივნარებული მყარი ნატანის, ფსკერული ნატანის, მათი დაჯამებული ხარჯებისა და შესაბამისი მოცულობების სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის კვეთში, მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.3

მდინარე მტკვარი - ჰ/ს ძეგვი

ცხრილი 5.2.3.7.3. მყარი ხარჯის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები და მათი მოცულობები

უზრუნველყოფა P%	0,5	1	2	5	10	20
ატივნარებული მყარი ნატანის ხარჯი R კგ/წმ-ში	643	535	461	326	252	186
ატივნ. მყარი ნატანის მოცულობა W ათასი ტონა	20293	16885	14549	10288	7953	5870
ფსკერული ნატანის ხარჯი R_f კგ/წმ-ში	129	107	92,2	65,2	50,4	37,2
ფსკერული ნატანის მოცულობა W_f ათასი ტონა	4071	3377	2910	2058	1591	1174
$\Sigma R + R_f$ კგ/წმ-ში	772	642	553	391	302	223
$\Sigma W + W_f$ ათასი ტონა	24364	20262	17459	12346	9544	7044

ვინაიდან საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში დაუშვებელია საპროექტო კვეთებში მყარი ნატანის სიდიდეების დადგენა ანალოგის მეთოდით, ცხრილში მოცემული მყარი ჩამონადენის სიდიდეების მიახლოებითი სიდიდეები შესაძლებელია მიჩნეული იქნეს იმავე სიდიდეებად მდ. დიდი ლიახვის შესართავიდან ჰ/ს ძეგვამდე და მის ქვემოთ მოსაწყობი ჰესების (სკრა ჰესი, გრაკალი ჰესი, კასპი ჰესი, ქსანი ჰესი) სათავე ნაგებობების კვეთებში.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.4. მოცემულია მდ. მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა მდინარის წყლიანობის ფაზების მიხედვით ჰ/ს ძეგვის კვეთში, რომელიც გამოქვეყნებულია 1987 წლის „ძირითად ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებში“ და ამჟამად მათი მნიშვნელობებიც მიახლოებითია.

ცხრილი 5.2.3.7.4. მდინარე მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა ჰ/ს ძეგვის კვეთში

წყლიანობის ფაზა	ნატანის დახასიათება	ნაწილაკების შემცველობა (%-ში მასის მიხედვით)							
		დიამეტრით მმ-ში							
		1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
წყალდიდობის აწევა	მსხვილი	16,2	33,6	22,6	22,3	5,3	-	-	-
	საშუალო	0,6	6,0	7,1	16,0	70,3	-	-	-
	წვრილი	-	0,2	1,5	14,7	46,0	3,5	8,2	25,9
წყალდიდობის დაწევა	მსხვილი	7,1	17,7	35,9	39,3	-	-	-	-
	საშუალო	0,6	7,1	25,8	27,8	38,7	-	-	-
	წვრილი	-	0,6	6,2	10,2	27,5	13,8	27,4	14,3
შემოდგომის წყალმოვარდნები	მსხვილი	1,8	66,5	18,6	6,6	6,5	-	-	-
	საშუალო	-	5,6	16,8	27,2	50,4	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	0,1	0,1	28,3	21,2	40,0	10,0
ზაფხულის წყალმცირობა	მსხვილი	2,4	36,4	21,2	19,8	20,2	-	-	-
	საშუალო	0,1	5,1	18,1	19,5	57,2	-	-	-
	წვრილი	-	-	-	7,5	92,8	-	-	-
ზამთრის	მსხვილი	34,3	18,5	23,0	20,2	4,0	-	-	-

წყალმცირება	საშუალო	-	5,4	19,3	31,5	43,8	-	-	-
	წვრილი	-	0,3	3,9	7,3	52,6	12,4	17,1	6,4

5.3 ბიოლოგიური გარემო

5.3.1 ფლორა

5.3.1.1 კვლევის მიზანი

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტებში, მდ. მტკვარზე დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის (ქსანი 1, ქსანი 2). მშენებლობისთვის გათვალისწინებულ ტერიტორიაზე არსებული ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის შესწავლა წინასამშენებლო ეტაპზე. პროცესი მოიცავდა საველე და სამაგიდო კვლევის კომპონენტებს. აქცენტი გაკეთდა საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ სენსიტიური ჰაბიტატებისა და საქართველოსა და საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული, ენდემური და იშვიათი სახეობების გამოვლენაზე. სამაგიდო კვლევის ფარგლებში ასევე მოკვლეულ იქნა შესაბამისი საერთაშორისო და ეროვნული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნები, რომლებიც ეხებიან ჰაბიტატებსა და მცენარეულ საფარს.

5.3.1.2 საკანონმდებლო ბაზა

ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი ეროვნული და საერთაშორისო საკანონმდებლო დოკუმენტი, რომლებიც აწესრიგებენ ჰაბიტატების და მცენარეულობის დაცვა-ექსპლუატაციას და აქტუალურნი არიან მოცემულ ვითარებაში.

- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- ბერნის კონვენცია - კონვენცია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის თაობაზე - მიზნად ისახავს ევროპის ტერიტორიაზე გავრცელებული ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე მათი საბინადრო გარემოს დაცვა-კონსერვაციის ხელშეწყობას და ამ მიმართულებით ხელმომწერთა შორის თანამშრომლობის გაძლიერებას; ხელმომწერები არიან ევროკავშირი და ევროპის საბჭოს წევრი სახელმწიფოები, ასევე რამდენიმე არაწევრი ევროპული და ჩრდ. აფრიკული ქვეყანა. საქართველო მიუერთდა 2009 წელს.
- ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივა - საბჭოს დირექტივა 92/43/EEC ბუნებრივი ჰაბიტატებისა და ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების კონსერვაციის თაობაზე - წარმოადგენს ევროკავშირის გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ერთ-ერთ მთავარ დასაყრდენს.
- გადაშენების პირას მყოფი ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ კონვენცია - საქართველო მიუერთდა 1996 წელს.
- განხორციელების სტანდარტი 6: ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია და ცოცხალი ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა - საერთაშორისო საფინანსო კორპორაცია.
- საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის სახელმძღვანელო შენიშვნა 6: ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია და ცოცხალი ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა (PS6) - საერთაშორისო საფინანსო კორპორაცია.

- გარემოსდაცვითი და სოციალური სტანდარტები (ESS) 3 - ევროპული საინვესტიციო ბანკი

5.3.1.3 საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საპროექტო არეალი ვრცელდება ზემო, იგივე შიდა ქართლის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რაიონში. ზემო ქართლის რაიონი ისაზღვრება ზემო იმერეთის, სამხრეთ ოსეთის, ფშავ-მთიულეთის, კახეთის, ქვემო ქართლის და სამცხის ტერიტორიებით. რელიეფის ფორმებში ჭარბობს ნაფენი ვაკეები, ბორცვისებრი სერები და ტერასირებული ხეობები. გეოლოგიური ქანებიდან რაიონში ყველაზე ფართოდ წარმოდგენილია მესამეული და მეოთხეული დანალექი წყებები - პალეოგენის ვულკანოგენური და ქვიშა-თიხოვანი ფაცესიები, ასევე ნეოგენის კონგლომერატები და ქვიშაქვები. ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში შემოდის გრანიტები და კრისტალური ფიქლები, რომლებიც ძირულას კრისტალური მასივის აღმოსავლური პერიფერიაა. ახალგაზრდა აკუმულაციურ ვაკეებზე წარმოდგენილია ალუვიური ტიპის ნიადაგები გასტეპების ნიშნებით, ხოლო ძველ ტერასებზე და სერებზე განვითარებულია ყომრალ-ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები. გაბატონებულია მშრალი კონტინენტური ჰავა. ჰავის სიმშრალე მატულობს დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით. ზემო ქართლის კლიმატი სიმშრალით ხასიათდება, თუმცა არიდულობით ჩამოუვარდება მეზობელი ივრის ზეგანის ჰავას. ჰიდროგრაფიული ქსელი კარგადაა განვითარებული და მდ. მტკვრითა და მისი შენაკადებითაა წარმოდგენილი (მარუაშვილი 1970, გვ. 211-214).

გეობოტანიკური თვალსაზრისით, ზემო ქართლის ტერიტორიები მიკუთვნებულია ივერიის ბარის გეობოტანიკური ოლქის შიდა ქართლის ბარის რაიონს. რაიონის მცენარეულობა უმეტესად მეორადი წარმოშობისაა და წარმოდგენილია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, ველებით, ქსეროფილური და ჰემიქსეროფილური ბუჩქნარით, ფრაგმენტულად გვხვდება ნახევარუდაბნოს მცენარეულობაც. ეს მეორადი ცენოზები განვითარებულია ჭალისა, ნათელი და მუხნარი ტყეების ნალაგევზე, რომელთა დიდი ნაწილი ისტორიულ პერიოდში განადგურდა ((კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2010). რაიონის მცენარეულობა ძლიერადაა სახეცვლილი ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად.

შემორჩენილ ტყის ფრაგმენტებში დომინირებს მუხა (*Quercus petraea* subsp. *iberica*), სადაც შერეულია იფანი (*Fraxinus excelsior*), ნეკერჩხალი (*Acer campestre*), რცხილა (*Carpinus betulus*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*) და სხვ. კორომები ძირითადად ამონაყრითაა შექმნილი და დაბალი წარმადობისაა (მე-5 ბონიტეტი). ქვეტყეში ჭარბობს ჯაგრცხილა (*Carpinus orientalis*), ასევე მრავლადაა აღმოსავლეთ საქართველოსთვის დამახასიათებელი სხვა ბუჩქები (შინდი, კვიდო, ზღმარტლი, წერწა და სხვ.). მცხეთა-თბილისის მიდამოებში შემორჩენილია არიდული ნათელი ტყეების ფრაგმენტები - საკმლის ხიანების (*Pistacia mutica*=*Pistacia atlantica*), ბერყენიანების (*Pyrus* spp.) და ღვიიანების (*Juniperus* spp.) სახით. ჭალებში შემორჩენილია ტირიფნარი (*Salix alba*, *S. excels*) და ვერხვნარ-ტირიფნარი (*Salix excelsa* – *Populus canescens*, *P. nigra*) ტყის ნაშთები. ტერიტორიაზე ხშირად ვხვდებით სხვადასხვა ჰემიქსეროფილური და ქსეროფილური სახეობებისგან შექმნილ შიბლიაკებს (ბუჩქნარებს), რომელთა შორის გამოიყოფა ჯაგრცხილნარები (*Carpinus orientalis*), ძეძვიანები (*Pailurus spina-christi*), შავჯაგიაანები (*Rhamnus pallasii*), გრაკლიანები (*Spiraea hypericifolia*), ნაირბუჩქნარები და სხვ. ეროზირებულ მშრალ ფერდობებზე განვითარებულია ტრაგაკანტული მცენარეულობა გლერძიანების (*Astracantha microcephala*) და ზღარბიანების (*Acantholimon lepturoides*) სახით. აღნიშნული ცენოზები ძირითადად მეორადი წარმოშობისაა და ტყეების ნალაგევზეა განვითარებული. ასევე ფართოდაა წარმოდგენილი სტეპების მცენარეულობა უროიანების (*Bothriochloa ischaemum*), წივანიან-უროიანების (*Festuca valesiaca* + *Bothriochloa ischaemum*) და წივანიანების (*Festuca valesiaca*) სახით. მცირე ფრაგმენტებად წარმოდგენილია ვაციწვერიანებიც (*Stipa lessingiana*, *St. tirsia*). სტეპის თანასაზოგადოებებიც მეტწილად მეორადი წარმოშობისაა. ნახევარუდაბნოს მცენარეულობა განვითარებულია ყველაზე მშრალ და დამლაშებულ ტერიტორიებზე და წარმოდგენილია ავშნიან-ყარღანიანების (*Salsola dendroides* + *Artemisia lerchiana*) და ავშნიან-

ჩარანიანების (*Salsola ericoides* + *Artemisia lerchiana*) სახით. მდინარეების და წყალსატევების ნაპირებზე განვითარებულია ჭაობის მცენარეულობა ლაქაშების (*Typha latifolia*, *Typha laxmannii*) დომინირებით (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2010).

5.3.1.4 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა ორ კომპონენტს: საკვლევ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას საკვლევი დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულ 10x10 მ ზომის ნაკვეთში ტყის ჰაბიტატისთვის, 1x1 ზომის ნაკვეთში უტყეო ჰაბიტატისთვის. გარდა ამისა, მონაცემები შეგროვდა მარშრუტული მეთოდითაც. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრა საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობრივი მრავალფეროვნების ინვენტარიზაციასთან ერთად მოხდა თითოეული სახეობის დაფარულობის წილის განსაზღვრა მცენარეთა საერთო პროექციულ დაფარულობაში. სახეობის დაფარულობის განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა ბრაუნ-ბლანკეს შეფასების სისტემა და მისი შესაბამისი სახეობათა პროცენტული დაფარულობის შკალა (Braun-Blanquet, 1965; Bonham, 2013; Peet & Roberts, 2013).

შენონ-ვიენერის და ივენესის ინდექსებით (Shannon-Wiener index, Evenness) დანიშნულ ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობების პროცენტული დაფარულობების და სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მცენარეთა ეკოლოგიაში ფართოდ გამოყენებადი მახასიათებელი, როგორცაა სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში (იხ. ცხრ. 1). წითელი ნუსხის და ენდემური სახეობებისთვის მოხდა სახეობების შეხვედრიანობის განსაზღვრა, რომელიც გამოითვლება დანიშნულ ნაკვეთების იმ რაოდენობის, სადაც კონკრეტული სახეობა გვხვდება, ფარდობით დანიშნულ ნაკვეთების სრულ რაოდენობასთან. მაგ.: თუ კაკალი გვხვდება დანიშნულ 20 ნაკვეთიდან მხოლოდ 2-ში, მაშინ კაკლის შეხვედრიანობის ინდექსი (Fi) ტოლია $2/20=0.1$. რაც უფრო ახლოა ინდექსი 1-თან მით მაღალია სახეობის შეხვედრიანობა (Elzinga et al., 1998).

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა „საქართველოს ფლორის“ (კეცხოველი, გაგნიძე, 1971-2001) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1.1, 2013). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდა საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2001; ქვაჩაკიძე, 2010; ქვაჩაკიძე და სხვები, 2004; Akhalkatsi, Tarkhishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდა საქართველოს წითელი ნუსხის (2014) მიხედვით.

ცხრილი 5.3.1.4.1 ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრაუნ-ბლანკეს“ შკალა; კონსერვატიული „დომინის“ შკალა; დომინის მოდიფიცირებული ე.წ. „კარაჯინას“ შკალა; და მცენარეულის ანალიზისთვის ა.შ.შ.-ში ფართოდ გამოყენებადი „კაროლინას“ და „ახალი ზელანდიის“ შკალები (Peet & Roberts, 2013).

დაფარულობის არეალი	ბრაუნ-ბლანკე	დომინი	კარაჯინა	კაროლინა	ახალი ზელანდია
ერთი ინდივიდი	r	+	+	1	1
მცირე, მეჩხერად განაწილებული	+	1	1	1	1
0–1%	1	2	1	2	1
1–2%	1	3	1	3	2
2–3%	1	3	1	4	2
3–5%	1	4	1	4	2
5–10%	2	4	4	5	3

10–25%	2	5	5	6	3
25–33%	3	6	6	7	4
33–50%	3	7	7	7	4
50–75%	4	8	8	8	5
75–90%	5	9	9	9	6
90–95%	5	10	9	9	6
95–100%	5	10	10	10	6

5.3.1.5 IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეების მოწყვლადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN (International Union for Conservation of Nature) - კატეგორიები და კრიტერიუმები, რომლებიც მათ მინიჭებული აქვთ “საქართველოს წითელი ნუსხის” მიხედვით.

IUCN - კატეგორიები. ეს კატეგორიზაცია დაფუძნებულია ზუსტად განსაზღვრულ ცხრა კატეგორიაზე, რომელთა მიხედვითაც შესაძლოა კლასიფიცირდეს მსოფლიოში არსებული ყველა ტაქსონი (გარდა მიკროორგანიზმებისა):

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

1. გადაშენებული - Extinct (EX) - ტაქსონის ცოცხალი ინდივიდი აღარ არსებობს
2. ბუნებაში გადაშენებული - Extinct in the Wild (EW) - ტაქსონის ინდივიდი არსებობს მხოლოდ ტყვეობაში ან ნატურალიზებულ პოპულაციაში მისი ისტორიული გავრცელების საზღვრის მიღმა.
3. კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი - Critically Endangered (CR) არსებული სანდო მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება კრიტიკულ საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმი და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
4. საფრთხეში მყოფი - Endangered (EN) - არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
5. მოწყვლადი - Vulnerable (VU) ტაქსონი მოწყვლადია, თუ არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება მოწყვლადობის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
6. საფრთხესთან ახლო მყოფი - Near Threatened (NT) - არსებობს მაღალი ალბათობა, რომ ტაქსონი ახლო მომავალში საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება.
7. საფრთხის წინაშე ნაკლებად მდგომი (LC) - ეს კატეგორია მოიცავს ფართოდ გავრცელებულ და მაღალი რიცხოვნობის მქონე ტაქსონებს და მიუთითებს, რომ ისინი არ კვალიფიცირდებიან როგორც საფრთხის რისკის წინაშე მდგომი ჯგუფები.
8. არასაკმარისი მონაცემები - Data Deficient (DD) - არ არსებობს საკმარისი მონაცემი ტაქსონისათვის საფრთხის რისკის შესაფასებლად.
9. არ არის შეფასებული - Not Evaluated (NE) - ჯერ არ მომხდარა ტაქსონისთვის საფრთხის რისკის შეფასება წითელი ნუსხის კატეგორიების მიხედვით.

IUCN - კრიტერიუმები. არსებობს ხუთი კრიტერიუმი იმის შესაფასებლად, არის თუ არა ტაქსონი საფრთხის წინაშე ან, საფრთხის წინაშე ყოფნის შემთხვევაში, საფრთხის რომელ კატეგორიას (CR, EN, VU) მიეკუთვნება. საფრთხის ყოველ კატეგორიას შეესაბამება A-დან E- მდე კრიტერიუმები, რომლებიც ეფუძნებიან გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი პოპულაციების ბიოლოგიურ ინდიკატორებს. ეს ინდიკატორებია - პოპულაციების რიცხოვნობის სწრაფი კლება და პოპულაციის ძალზე მცირე ზომა. კრიტერიუმების უმრავლესობა მოიცავს სუბკრიტერიუმებსაც, რომელთა გამოყენება აუცილებელია, რათა რაიმე ტაქსონისთვის განსაზღვრული კრიტერიუმის

ზუსტი მისადაგება მოხდეს. მაგალითად თუ ტაქსონს მისადაგებული აქვს კრიტერიუმი „მოწყვლადი (C2a(i))” ეს ნიშნავს რომ პოპულაცია შედგება 10,000 ერთეულზე ნაკლები გამრავლების ასაკს მიღწეული ინდივიდებისგან (C კრიტერიუმი) და პოპულაცია განაგრძობს სწრაფად კლებას, რადგან ყველა სქესმწიფე ინდივიდი მოქცეულია სხვებისგან განცალკევებულ ერთ სუბპოპულაციაში (C2 კრიტერიუმის (i) სუბკრიტერიუმი).

ხუთი ძირითადი კრიტერიუმი არის:

- პოპულაციის მკვეთრი კლება (წარსული, აწმყო ან/და პირდაპირი დაკვირვების საფუძველზე გაკეთებული შეფასება)
- გავრცელების გეოგრაფიული საზღვრების და მისი ფრაგმენტების ზომის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- პოპულაციის ფრაგმენტაცია და რიცხოვნობის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- ძალზე მცირე პოპულაცია ან ძალზე შეზღუდული გავრცელება.
- გადაშენების საფრთხის რისკის რაოდენობრივი ანალიზის შედეგი (ანუ პოპულაციის ცვალებადობის დამადასტურებელი მონაცემები).

5.3.1.6 საკვლევი არეალის დახასიათება

დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების მოცემულ მონაკვეთზე (ქსანი 1, ქსანი 2) წარმოდგენილია მდინარის კალაპოტი და მდინარის პირველი ტერასა მეორადი მცენარეულობით. ჭალის ზონაში ტყეების ფართობი მნიშვნელოვნად შემცირებულია, შემორჩენილია ვიწრო ზოლების ან მცირე კორომების სახით. ჭალის ტყის ნალაგარზე განვითარებულია მეორადი ბალახოვანი ცენოზები და ბუჩქნარები. მდინარისპირა რიყნარებზე მეჩხერად იზრდება ბალახოვანი მცენარეები და ჭალის მერქნიანი მცენარეების მოზარდ-ადმონაცენი.

ქსანი 1 და ქსანი 2-ის შეტბორვის მონაკვეთებში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილია ჭალის ტყეების ფრაგმენტები, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით არის შემონახული. ქსანი 1-ის მონაკვეთში ჭალის ტყის კორომები შედარებით უკეთ არის განვითარებული, ხასიათდება ხანდაზმული ხე-მცენარეების არსებობით და მდიდარი სახეობრივი შემადგენლობით. აქ გვხვდება ოფი (*Populus nigra*), ჭალის ვერხვი (*Populus canescens*), წნორი (*Salix alba*), კავკასიური აკაკი (*Celtis caucasica*), თელა (*Ulmus minor*) – საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა. ბუჩქებიდან – წითელი კუნელი (*Crataegus kyrtostyla*), ჭალაფშატა (*Elaeagnus angustifolia*), მაყვალი (*Rubus candicans*), *amorpha fruticosa*, *Symphoricarpos albus* და *Cotoneaster integerrimus*. ბალახოვან საფარში აღსანიშნავია *Elymus repens*, *Brachypodium sylvaticum*, *Calamagrostis* sp., *Bolboschoenus maritimus* და *Bothriochloa ischaemum*, დედტალურად აღნიშნული ჰაბიტატების ფლორისტული აღწერის სია შეგიძლიათ იხილოთ ცხრილებში 5.3.1.6.1-5.3.1.6.5.

ქსანი 2-ის მონაკვეთში ჭალის ტყე ძირითადად ფრაგმენტულია და ხანდაზმული ხე-მცენარეები პრაქტიკულად არ არის შემორჩენილი. ჭალის მცირე კორომებში ძირითადად ახალგაზრდა ხეებია წარმოდგენილი, მათ შორის ოფი (*Populus nigra*), წნორი (*Salix alba*) და *Salix triandra*. ბუჩქოვან საფარში გვხვდება *amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Tamarix ramosissima*, *Paliurus spina-christi* და *Ligustrum vulgare*.

მთლიანობაში, კვლევის არეალი მოიცავს სხვადასხვა ასაკობრივი სტრუქტურის ჭალის ტყის მონაკვეთებს — კარგად შემონახულ, მრავალფეროვან კორომებს ქსანი 2-ზე და ფრაგმენტულ, ახალგაზრდა კორომებს ქსანი 1-ზე, რაც მიუთითებს ეკოსისტემური მდგრადობის განსხვავებულ დონეზე ორივე მონაკვეთში.

სურათი 5.3.1.6.1. საპროექტო არეალი - ქსანი 2 ჰესი



სურათი 5.3.1.6.2. საპროექტო არეალი - ქსანი 1 ჰესი (ჭალის ტყე)



აღნიშნული მცენარეული თანასაზოგადოებები და ლანდშაფტები ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით, მეტ-ნაკლები სიზუსტით კლასიფიცირდებიან შემდეგი ტიპის ჰაბიტატებად:

- **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს.
- **E2 - მეზოფილური მდელოები:** დაბლობის და მაღალმთიანეთის მეზოტროფული და ევტროფული საძოვრები, ასევე ბორეალური, ნემორალური, ზომიერი სარტყლის თბილი და ნოტიო ან ხმელთაშუაზღვისპირული კლიმატური ზონების სათიბი მდელოები. ისინი უმეტესად უფრო ნაყოფიერია, ვიდრე მშრალი ველები. მოიცავს სპორტულ

მოედნებსაც და სასოფლო-სამეურნეო სასუქებით განოყიერებულ და ხელოვნურად მოთესილ მდელოებსაც.

- **S38 - ზომიერი სარტყლის ნატყევარზე განვითარებული ბუჩქნარი:** ბუჩქებისა და პატარა ხეებისგან შექმნილი მასივები, ზოგჯერ გაუვალა, რომლებიც ვითარდებიან ბუნებრივი ან ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად განადგურებული ტყეების ადგილზე ევროპის ზომიერი კლიმატური სარტყლის ზონაში.
- **F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი:** ფართოფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix aurita*, *Salix cinerea*, *Salix pentandra*), წვრილფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix elaeagnos*) ან მურყნის სახეობებისგან შექმნილი მდინარისპირა ბუჩქნარები, სადაც ბუჩქების სიმაღლე 5 მეტრს არ აღემატება. ასევე ქაცვის (*Hippophae rhamnoides*) და მთის იალღუნისგან (*Myricaria germanica*) შექმნილი მდინარისპირა წარაფები. არ მოიცავს ტანმაღალი ტირიფებისგან (*Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*) შექმნილ ჭალებს (G1.1 ჰაბიტატი).
- **C3.55 - მცენარეებით მეჩხერად დასახლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** ჭურჭლოვან მცენარეთა თანასაზოგადოებები, რომლებიც მდინარეების ხრეშნარ ნაპირებზე სახლდებიან, მათ შორის პიონერი სახეობები.
- **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** იგულისხმება სწრაფი დინების მქონე მდინარეები, ნაკადულები, მდინარის ტოტები, ჩქერები, ჩანჩქერები, ჭორომები, კასკადები, რომლებიც ხასიათდებიან კლდოვანი, ლოდნარი და ხრეშიანი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩქრებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენთოსის თანასაზოგადოებები.
- **C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები:** ბუნებრივი წარმოშობის მტკნარი, მომლაშო ან მლაშე წყლიანი ტბები, ტბორები და გუბურები. ასევე ხელოვნური ტბები, რეზერვუარები და არხები, რომლებიც ნახევრადბუნებრივი წყლის თანასაზოგადოებებისთვის საბინადრო გარემოს ქმნიან.
- **H5.6 - ხრიოკი ადგილები:** მოშიშვლებული მიწის ზედაპირები, რომლებიც გატკეპნილია ადამიანის ან სხვა ხერხემლიანების (მათ შორის ფრინველების) ზემოქმედებით.

ნახაზი 5.3.1.6.1. სიტუაციური სკემა



ცხრილი 5.3.1.6.1. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ოფნარი მდელოს საფარით	ჭალა	38 T 460558.52 4635696.45	4 85	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 4; ქვები - 2; დეტრიტი - 20; ძირნაყარი მერქანი - 4; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 70				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	
ხე-მცენარეები				
1	<i>Populus nigra</i>	5		
ბუჩქები, ლიანები				
2	<i>Amorpha fruticosa</i>	2		
3	<i>Crataegus kyrtostyla</i>	1		
4	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1		
5	<i>Tamarix ramosissima</i>	1		
ბალახოვნები				
6	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	1		
7	<i>Elymus repens</i>	4		
8	<i>Cynanchum acutum</i>	1		

ცხრილი 5.3.1.6.2. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ოფნარი	ჭალა	38 T 460417.596 4635744.837	4 84	ჩრდ.




ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 20; ქვები - 10; დეტრიტი - 10; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 55

№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები			
1	<i>Populus nigra</i>	4	
2	<i>Salix alba</i>	1	
ბუჩქები, ლიანები			
3	<i>Amorpha fruticosa</i>	2	
4	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	

ცხრილი 5.3.1.6.3. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
თელნარი	ქალა	38 T 461274.73 4635313.31	4 85	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 4; ქვები - 2; დეტრიტი - 20; ძირნაყარი მერქანი - 4; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 70				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	
ხე-მცენარეები				
1	<i>Celtis caucasica</i>	1		
2	<i>Ulmus minor</i>	4	საქ. წითელი ნუსხა (VU)	

ბუჩქები, ლიანები			
3	<i>Crataegus kyrtostyla</i>	1	
4	<i>Rubus candicans</i>	1	
ბალახოვნები			
5	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4	
6	<i>Elymus repens</i>	1	

ცხრილი 5.3.1.6.4. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ტირიფნარი	ჭალა	38 T 461842.955 4635327.137	4 85	ჩრდ.



ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 5; ქვები - 0; დეტრიტი - 5; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 85

№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები			
1	<i>Populus nigra</i>	1	
2	<i>Salix alba</i>	4	
3	<i>Ulmus minor</i>	1	
4	<i>Quercus petraea subsp. iberica</i>	1	
ბუჩქები, ლიანები			
5	<i>Amorpha fruticosa</i>	2	
6	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	
7	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	1	
8	<i>Symphoricarpos albus</i>	1	
ბალახოვნები			
9	<i>Calamagrostis sp.</i>	2	
10	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	5	

ცხრილი 5.3.1.6.5. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია

ოფნარი	ჭალა	38 T 463307.500 4634719.217	4 79	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 20; ქვები - 10; დეტრიტი - 10; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 55				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	
ხე-მცენარეები				
1	<i>Populus nigra</i>	4		
2	<i>Salix alba</i>	1		
3	<i>Salix triandra</i>	1		
ბუჩქები, ლიანები				
4	<i>Amorpha fruticosa</i>	2		
5	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1		
6	<i>Tamarix ramosissima</i>	1		
ბალახოვნები				
7	<i>Calamagrostis sp.</i>	2		

ცხრილი 5.3.1.6.6. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ტირიფნარი	ჭალა	38 T	4 79	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 20; ქვები - 10; დეტრიტი - 10; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 55				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	

ხე-მცენარეები			
1	<i>Populus nigra</i>	2	
2	<i>Salix alba</i>	4	
3	<i>Ulmus minor</i>	1	
ბუჩქები, ლიანები			
4	<i>Amorpha fruticosa</i>	2	
5	<i>Tamarix ramosissima</i>	1	

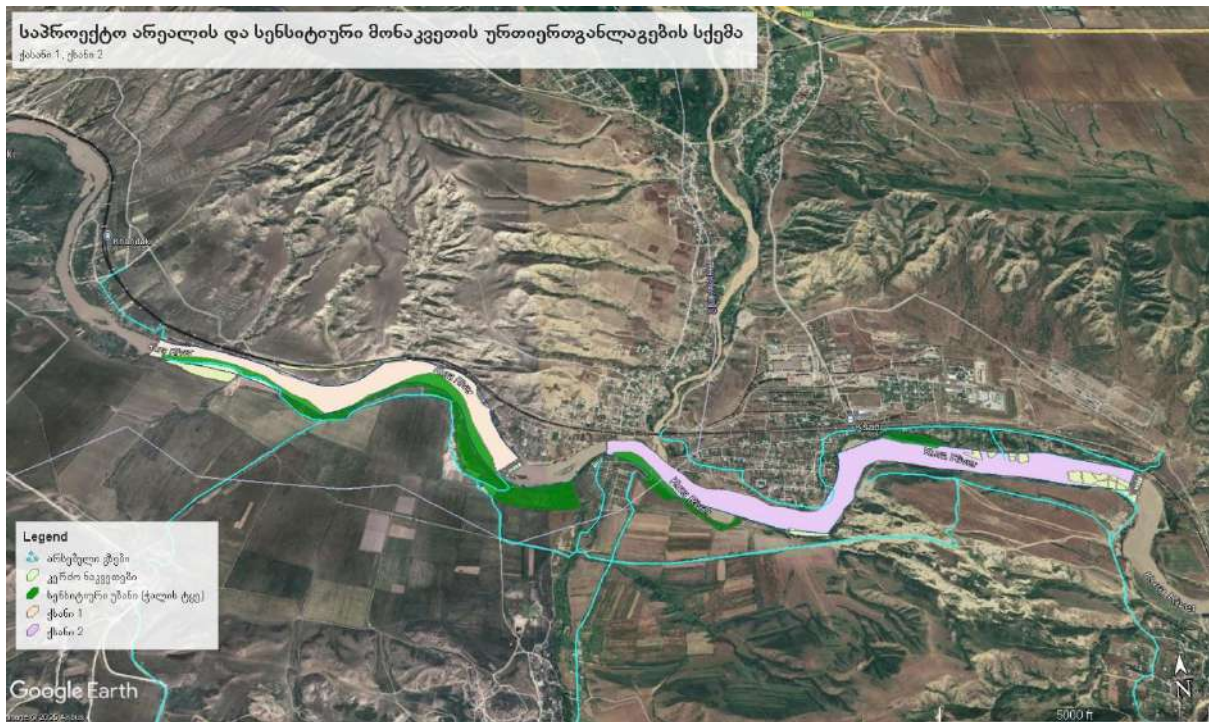
სენსიტიური უბნები. შესწავლილ ტერიტორიაზე შედარებით სენსიტიური მონაკვეთებია ქსანი 1 და ქსანი 2-ის შეტბორვების ზონებში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის კორომები და ქსანი 2-ის მარცხენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის მცირე ფრაგმენტი. ამ უბნების ეკოლოგიური მნიშვნელობა განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს. სენსიტიური უბნის ნაწილი მოქცეულია დამბებს შორის ნაწილი კი დამბებს მიღმა. აღნიშნულ უბანზე ანთროპოგენული ზემოქმედების მიუხედავად მაინც შემორჩენილია ჭალის ტყისთვის დამახასიათებელი ხე-მცენარეები *Populus canescens*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*. აღნიშნული სახეობები ძირითადად ჭალის ტყის ფორმაციებში იზრდება და მჭიდროდ არის დაკავშირებული მდინარისპირა ეკოსისტემების ბუნებრივ დინამიკასთან. მისთვის დამახასიათებელია მაღალნესტიანი გარემო და მდინარის დინების პერიოდული გავლენა ნიადაგის ტენიანობაზე.

აღმოსავლეთ საქართველოს ჭალის ტყეების, მათ შორის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების კასკადის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ტყის ფრაგმენტების, ეკოლოგიური ღირებულება კიდევ უფრო იზრდება იმ ფონზე, რომ ანალოგიური ტიპის ტყეები ქვეყნის მასშტაბით უკვე ძალზე მცირე ფართობზეა შემორჩენილი. ეს ტყეები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან დასავლეთ საქართველოს ჭალის მურყნარებისაგან და უნიკალურია რეგიონული ბიომრავალფეროვნების კონტექსტში.

გარდა ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის მნიშვნელობისა, სენსიტიური უბნები ასრულებენ რამდენიმე ეკოსისტემურ ფუნქციასაც: ეხმარებიან ნიადაგის ეროზიის პრევენციას, ქმნიან მიკროკლიმატურ რეგულატორს, ასრულებენ წყლის რესურსების ბუნებრივ ფილტრაციას და ქმნიან საკვებ ბაზას მრავალი ცხოველური სახეობისთვის.

ამიტომ, პროექტის განხორციელებისას აღნიშნულ სენსიტიურ უბნებზე ნებისმიერი ზემოქმედება მოითხოვს განსაკუთრებულ სიფრთხილესა და შესაბამის შემარბილებელ ღონისძიებებს, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ეკოსისტემის შესაძლო დეგრადაცია და ბიომრავალფეროვნების შემცირების რისკი.

ნახაზი 5.3.1.6.2. საპროექტო არეალის და სენსიტიური მონაკვეთის ურთიერთგანლაგების სქემა



აღმოსავლეთ საქართველოს ჭალის ტყეების მნიშვნელობა. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარისპირა ტერასებზე შემორჩენილია ჭალის ტყეები, სადაც დომინირებენ ტირიფები (*Salix alba*, *S. excelsa*, *S. triandra*), ვერხვები (*Populus nigra*, *P. Canescens*, *P. alba*), ჭალის მუხა (*Quercus robur*), თელა (*Ulmus minor*), მურყანი (*Alnus glutinosa*). ქვეტყეში წარმოდგენილია საქართველოს ტყეებისთვის დამახასიათებელი ფოთოლმცვენი ბუჩქები და ლიანები. ეს ტყეები სახეობრივი შემადგენლობით საგრძნობლად განსხვავდებიან დასავლეთ საქართველოს ჭალის მურყნარებისგან, ასევე კახეთში, ალაზნის პირებზე არსებული ჭალებისგან (კეცხოველი, 1960).

აღმოსავლეთ საქართველოს ჭალის ტყეები შემორჩენილია მტკვრის, ივრის, ალგეთის, ხრამის, მაშავერას, არაგვის, ქსნის, ლიახვისა და სხვა მდინარეთა ხეობებში, ბარის ზონაში, თუმცა ცალკეული მდინარეთა ხეობებით ზღ. დ. 1 000 მეტრზე ზევითაც ადის. ჭალის ტყეები უძველესი დროიდანვე განიცდიდნენ ანთროპოგენულ ზემოქმედებას და მათი მცირე ნაწილია შემორჩენილი. გადარჩენილი კორომები ხშირად უკიდურესდ დეგრადირებულია (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე და სხვები, 2004). მცირე ფართობებზე შემორჩენილი ჭალის ტყის ფრაგმენტები საჭიროებენ დაცვა-შენარჩუნებას.

დაცული სახეობები. როგორც აღინიშნა, საპროექტო არეალში იზრდება საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული ხე-მცენარე - თელა (*Ulmus minor*), სტატუსი - მოწყვლადი (VU). უმეტესად იზრდება ჭალის ტყის ფორმაციებში, მდინარის სიახლოვეს.

არაადგილობრივი სახეობები. არაადგილობრივი სახეობებიდან ტერიტორიაზე აღირიცხა ინვაზიური გლედიჩია (*Gleditsia triacanthos*), კელრეუტერია (*Koelreuteria paniculata*), ცრუ აკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ხემყრალი (*Ailanthus altissima*) *Euphorbia nutans*, *Xanthium spinosum*. ეს სახეობები ფართოდ ვრცელდებიან საქართველოს დაბლობის რეგიონებში. ისინი ხშირია სხვადასხვა ანთროპოგენურ ჰაბიტატებში, დასახლებებში, სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე, გზისპირებზე, რუდერალურ ადგილებში, ასევე ჭალებში.

ფოტოალბომი 5.3.1.6.1. საკვლევ არეალში აღრიცხული ზოგიერთი სახეობის მცენარე



Pailurus spina-christi



Elaeagnus angustifolia



Koelreuteria paniculata



Ligustrum vulgare



Celtis caucasica



Robinia pseudoacacia

*Amorpha fruticosa**Ulmus minor**Cotoneaster integerrimus**Euphorbia nutans*

5.3.1.7 დასკვნები

- საკვლევ არეალში წარმოდგენილია ბუნებრივი და ანთროპოგენური ჰაბიტატები. ბუნებრივი ჰაბიტატები ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ძლიერადაა გარდაქმნილი. მათგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალის ტყის შემორჩენილი ფრაგმენტები.
- დიდია მტკვარზე დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის კუმულაციური ეფექტი მცენარეულობაზე და ჰაბიტატებზე.
- მიმდებარე ტერიტორიაზე იზრდება საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა - თელა (*Ulmus minor*), სტატუსი - მოწყვლადი (VU).
- კვლევის ფარგლებში არ გამოვლენილა ეროვნული ან საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული გადაშენების (EN) ან კრიტიკული გადაშენების საფრთხეში (CR) მყოფი მცენარეთა სახეობები.
- მთლიანი საპროექტო არეალი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ სენსიტიური, გასათვალისწინებელია მიმდებარე ტერიტორიაზე წითელი ნუსხის სახეობების, ღირებული ჰაბიტატების და ბუნებრივი მცენარეულობის არსებობა.

5.3.2 ფაუნა

5.3.2.1 შესავალი

პარაგრაფში წარმოდგენილია მდ. მტკვარზე დაგეგმილი 2 საფეხურიანი კასკადის „ქსანი 1 - ქსანი 2 ჰეს“-ის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში განხორციელებული ფაუნისტური კვლევების

შედეგები. სავსე კვლევები განხორციელდა 2024 წლის ზაფხულში (ივლისი-აგვისტო) და 2025 წლის ივლისის თვეში.

დაგეგმილი სამუშაოები სხვადასხვანაირად შეეხება ფაუნას. მშენებლობა უარყოფითად იმოქმედებს იშვიათ და მგრძნობიარე სახეობებზე და ეკოლოგიურად პლასტიკურ სახეობებზე. ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორები იქნება: შეტბორვით გამოწვეული ტერიტორიის კარგვა/დაზიანება, რომელსაც ფაუნის წარმომადგენლები იყენებენ საბინადროდ, სამიგრაციოდ ან/და საკვების მოსაპოვებელ ადგილებად, ასევე სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული ხმაური და მტვერი. აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიები მდებარეობს ანთროპოგენური ზემოქმედების ზონებში, სადაც გვხვდება სამანქანო გზები, ხიდეები, ღია კარიერები, ახლოსაა დასახლებული პუნქტები, სასოფლო სამეურნეო ნაკვეთები, შესაბამისად აღნიშნულ ტერიტორიაზე გავრცელებულ ფაუნის წარმომადგენლებზე, მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება ნაკლებად სტრესული, რადგან ყოველივე ზემოხსენებულიდან გამომდინარე ფაუნის წარმომადგენლები გარკვეულწილად ადაპტირებულნი არიან ანთროპოგენური ზემოქმედებით გამოწვეულ პროცესებთან.

5.3.2.2 კვლევის მიზანი

ზოოლოგიური კვლევის მიზანს წარმოადგენს, ფაუნის სახეობრივი შემადგენლობის აღწერა და მობინადრე ცხოველთათვის მნიშვნელოვანი საარსებო ჰაბიტატების განსაზღვრა, რომლებიც გვხვდება ან/და შესაძლოა შეგვხვდეს საპროექტო ტერიტორიებზე ან/და მის შემოგარენში. ასევე საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა, საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხებში შეტანილი სახეობები, ბერნის, ბონის კონვენციებით და სხვა ნორმატიული აქტებით დაცული სახეობები).

5.3.2.3 კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას ცხოველთა არსებობაზე, ნაკვალევსა და სასიცოცხლო საქმიანობის შედეგების, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების მიმდებარე უბნებზე.

კვლევის დროს გამოყენებულია მარშრუტული მეთოდი. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში, საფეხმავლო გასვლებისას ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდა ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორია მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

ცხრილი 5.3.2.3.1. სავსე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები

	მეთოდი
მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები	ძუძუმწოვრები აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ასევე ვიზუალურად, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, როგორც დღისით ასევე ღამით. სახეობის იდენტიფიკაცია ცხოველქმედების ნიშნების მიხედვით (ფულურო, სორო, ბუნაგი, კვალი, ექსკრემენტები, ბეწვი). [შენიშვნა: კვლევის მეთოდი ასევე გულისხმობს ნადავლის აღმოჩენის შემთხვევაში, სხეულზე მიყენებული ჭრილობის მიხედვით მტაცებლის იდენტიფიცირებას.]

ხელფრთიანები	დამურების ვიზუალური დაფიქსირება, სამყოფელების აღმოჩენა და დაფიქსირება; დაფიქსირება დამურების დეტექტორის გამოყენებით ხელფრთიანების აღრიცხვა ხდება, როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ხეივანებში, ცალკეულ ხეებთან, მიწისქვეშა სამალავებში, ნაგებობებში და ასევე წყალსატევების პირას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით.
ფრინველები	ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდა ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ასევე აღირიცხებოდა ბუდეები და კონცენტრაციის ადგილები. ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენით იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა. ფრინველებზე დაკვირვება ხდებოდა მზიან და უქარო ამინდში. ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. სახეობები გავარკვეეთ ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition).
ქვეწარმავლები და ამფიბიები	ვიზუალურ და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არელების დათვალიერება. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში. ასევე გამოვიყენეთ წინა წლებში ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები, გავესაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მონადირეებს და სატყეოს თანამშრომლებს.
უხერხემლოები	ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება.

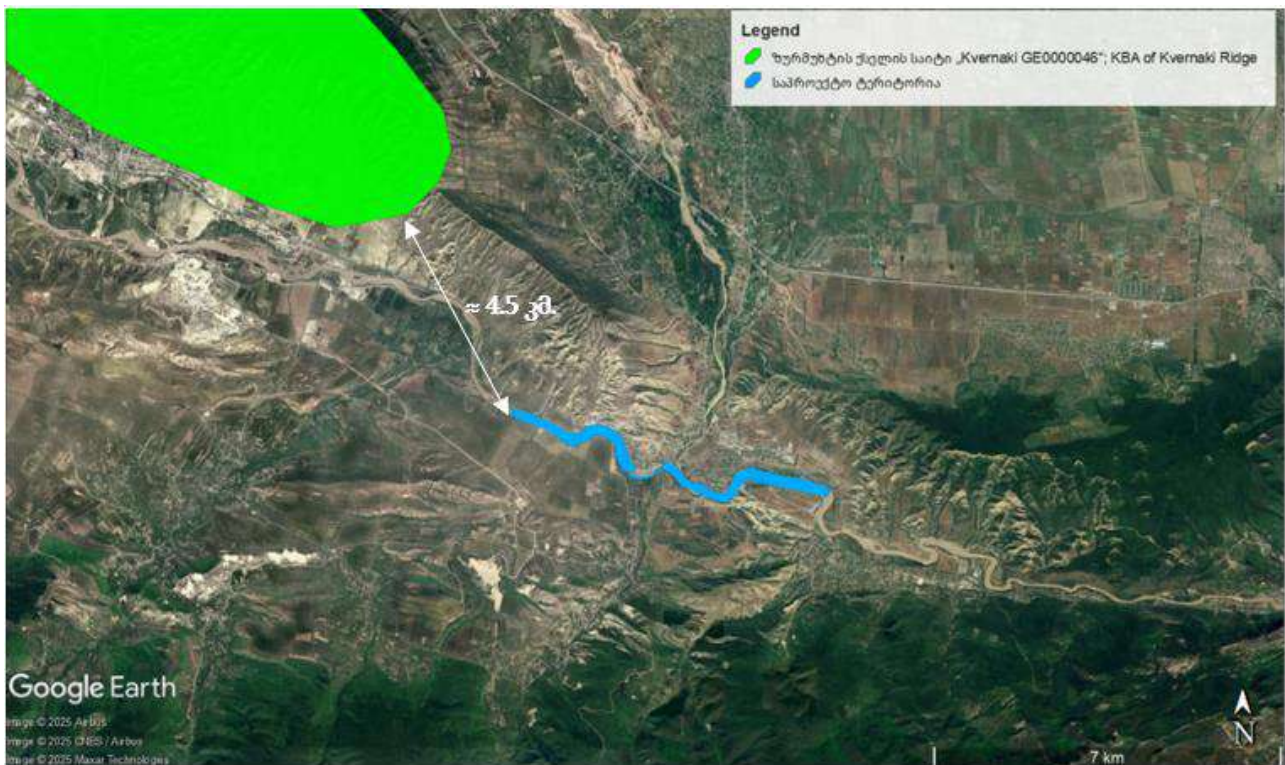
გამოყენებული ხელსაწყოები

- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS
- GPS: Garmin montana 680 GPS
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42
- დამურების დეტექტორი: Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3)

5.3.2.4 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო დერეფანი არ ექცევა დაცული ტერიტორიების ფარგლებში, მასთან ყველაზე ახლოს ≈ 4.5 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“. ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“-ის საზღვრები სრულად ემთხვევა, 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორია KBA (Key Biodiversity Area) - KBA of Kvernaki Ridge-ის საზღვრებს (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020). პროექტი ვერანაირ გავლენას ვერ იქონიებს აღნიშნული ზურმუხტის ქსელის საიტის და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ტერიტორიის ფარგლებში არსებულ ფაუნაზე (იხ. რუკა 5.3.2.4.1).

რუკა 5.3.2.4.1. საპროექტო ტერიტორიების და დაცული ტერიტორიების ურთიერთგანლაგება.



ეკორეგიონალური კონსერვაციის გეგმის „Ecoregional Conservation Plan (ECP)“ - ის მიხედვით კავკასიის რეგიონში სულ გამოყოფილია 231 ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია (KBA) [აქედან საქართველოში 60 გვხვდება]. ასევე 13 კონსერვაციული [საქართველოში 7] და 7 დამაკავშირებელი (კორიდორული) [საქართველოში 3] ლანდშაფტი (იხ ნახაზი 5.3.2.4.1).

ნახაზი 5.3.2.4.1. კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs)



ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა არ ექცევა არცერთ კონსერვაციულ და დამაკავშირებელ (კორიდორულ) ლანდშაფტში.

5.3.2.5 კვლევის შედეგები

საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურის დამუშავების შედეგად მთელ საპროექტო არეალში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 35-მდე, ხელფრთიანების 20-მდე, ფრინველების 100-ზე მეტი, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 20-მდე, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.1. საპროექტო ტერიტორიებზე არსებული ჰაბიტატები



ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო ტერიტორიაზე გამოიყო 8 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი, ესენია:

- **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს.

- **E2 - მეზოფილური მდელოები:** დაბლობის და მაღალმთიანეთის მეზოტროფული და ევტროფული საძოვრები, ასევე ბორეალური, ნემორალური, ზომიერი სარტყლის თბილი და ნოტიო ან ხმელთაშუაზღვისპირული კლიმატური ზონების სათიბი მდელოები. ისინი უმეტესად უფრო ნაყოფიერია, ვიდრე მშრალი ველები. მოიცავს სპორტულ მოედნებსაც და სასოფლო-სამეურნეო სასუქებით განოყიერებულ და ხელოვნურად მოთესილ მდელოებსაც.
- **S38 - ზომიერი სარტყლის ნატყევარზე განვითარებული ბუჩქნარი:** ბუჩქებისა და პატარა ხეებისგან შექმნილი მასივები, ზოგჯერ გაუვალი), რომლებიც ვითარდებიან ბუნებრივი ან ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად განადგურებული ტყეების ადგილზე ევროპის ზომიერი კლიმატური სარტყლის ზონაში.
- **F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი:** ფართოფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix aurita*, *Salix cinerea*, *Salix pentandra*), წვრილფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix elaeagnos*) ან მურყნის სახეობებისგან შექმნილი მდინარისპირა ბუჩქნარები, სადაც ბუჩქების სიმაღლე 5 მეტრს არ აღემატება. ასევე ქაცვის (*Hippophae rhamnoides*) და მთის იალღუნისგან (*Myricaria germanica*) შექმნილი მდინარისპირა წარაფები. არ მოიცავს ტანმაღალი ტირიფებისგან (*Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*) შექმნილ ჭალებს (G1.1 ჰაბიტატი).
- **C3.55 - მცენარეებით მეჩხერად დასახლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** ჭურჭლოვან მცენარეთა თანასაზოგადოებები, რომლებიც მდინარეების ხრეშნარ ნაპირებზე სახლდებიან, მათ შორის პიონერი სახეობები.
- **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** იგულისხმება სწრაფი დინების მქონე მდინარეები, ნაკადულები, მდინარის ტოტები, ჩქერები, ჩანჩქერები, ჭორომები, კასკადები, რომლებიც ხასიათდებიან კლდოვანი, ლოდნარი და ხრეშიანი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩხერებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენთოსის თანასაზოგადოებები.
- **C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები:** ბუნებრივი წარმოშობის მტკნარი, მომლაშო ან მლაშე წყლიანი ტბები, ტბორები და გუბურები. ასევე ხელოვნური ტბები, რეზერვუარები და არხები, რომლებიც ნახევრადბუნებრივი წყლის თანასაზოგადოებებისთვის საბინადრო გარემოს ქმნიან.
- **H5.6 - ხრიოკი ადგილები:** მოშიშვლებული მიწის ზედაპირები, რომლებიც გატკეპნილია ადამიანის ან სხვა ხერხემლიანების (მათ შორის ფრინველების) ზემოქმედებით.

5.3.2.5.1 ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia)

პროექტის გავლენის ზონაში წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: წავი (*Lutra lutra*). მტაცებელი ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: მგელი (*Canis lupus*), ტურა (*Canis aureus*), მელა (*Vulpes vulpes*), გარეული კატა (*Felis sylvestris*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), მაჩვი (*Meles meles*). მღრნელებიდან: ციყვი (*Sciurus vulgaris*), ტყის ძილგუდა (*Dryomys nitedula*), ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Glis glis*), მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Microtus majori*), ჩვეულებრივი მემინდვრია (*Microtus arvalis*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), მცირე თაგვი (*Sylvaemus uralensis*), სტეპის თაგვი (*Apodemus fulvipectus*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*) და ა.შ. მწერიჭამიებიდან: ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedti*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*) და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებული ძუძუმწოვრების სასიცოცხლო ნიშნები

კვერნას <i>Martes sp.</i> ექსკრემენტი E 466620 N 4634116



მელას *Vulpes vulpes* ნაკვალევი E 466630 N 4634148

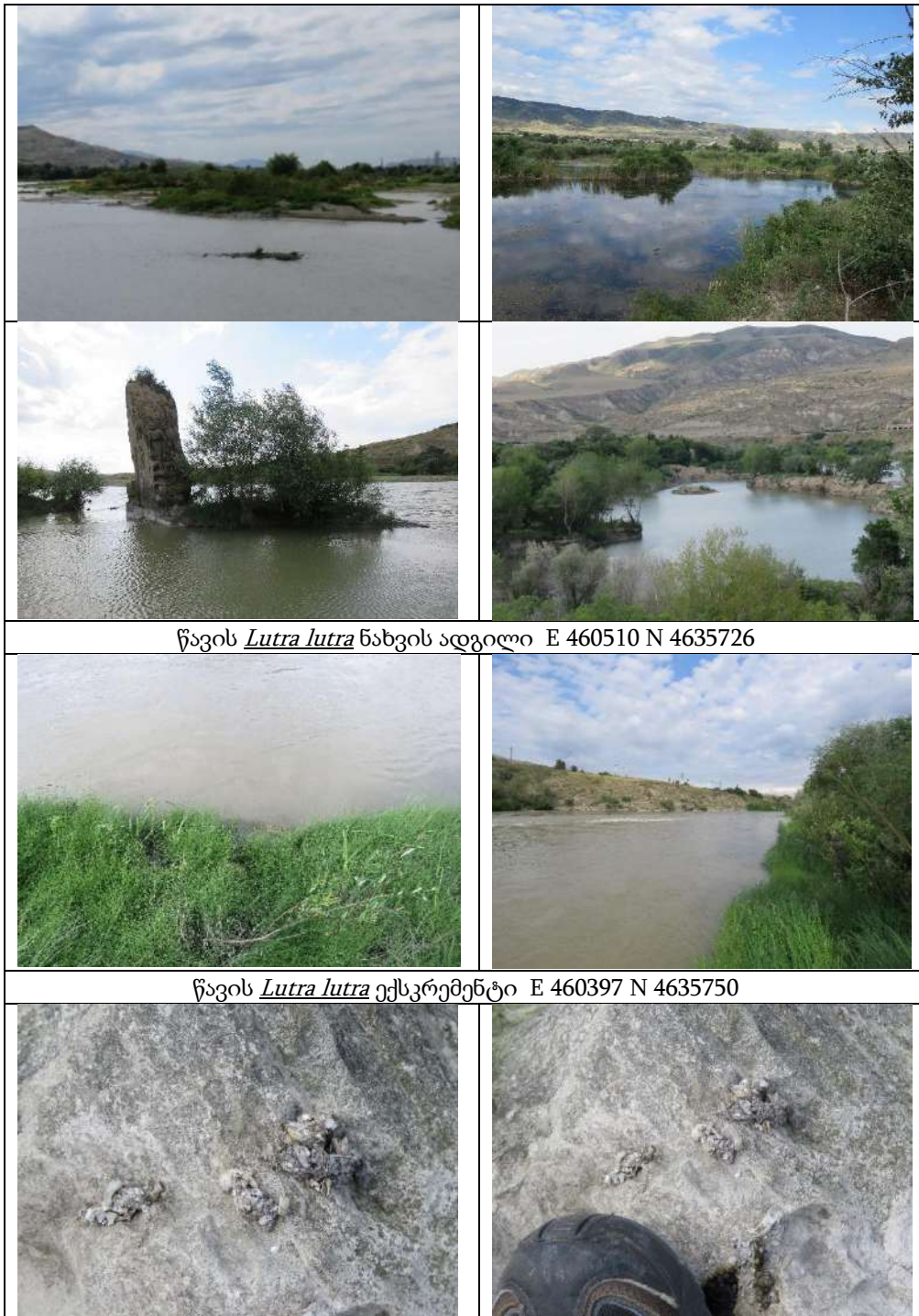
მელას *Vulpes vulpes* სრო E 461789 N 4635241

მემინდვრიების სროები E 461245 N 4635347

წავი (*Lutra lutra*)

განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობაზე წავზე (*Lutra lutra*). კვლევისას ქსანი 1-ის მონაკვეთზე დაფიქსირდა მისი ინდივიდი (E 460510 N 4635726), მაგრამ სამწუხაროდ ფოტოზე აღბეჭდვა ვერ მოესწრო. მდ. მტკვრის ნაპირებთან, მათ შორის შეტბორვის ზონებშიც, მრავლად გვხვდება სახეობისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატები, რომელიც მან შესაძლოა გამოიყენოს, როგორც საბინადროდ, ასევე საკვების მოპოვების/ნადირობის მიზნით. კვლევისას ასევე დაფიქსირდა წავის ექსკრემენტი (იხ. ფოტომასალა 5.3.2.5.1.2.)

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.2. წავისთვის ხელსაყრელი ადგილები



წავის *Lutra lutra* ნახვის ადგილი E 460510 N 4635726

წავის *Lutra lutra* ექსკრემენტი E 460397 N 4635750

აღსანიშნავია, რომ სამომავლოდ, წყლის შეგუბება შექმნის წავისთვის მდიდარ საკვებ ბაზას, რაც შესაძლოა ჩაითვალოს დადებით ფაქტორად, მაგრამ მშენებლობისას წავზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია, შესაბამისად აუცილებელია მაქსიმალური სიფრთხილით და საპროექტო საზღვრების მკაცრი დაცვით წარიმართოს სამშენებლო სამუშაოები. საჭიროების შემთხვევაში გატარებულ იქნას შემარბილებელი ღონისძიებები (იხ. ტექსტ ბოქსი 1)

ტექსტ ბოქსი 1: ქმედებები წავის/წავის სამყოფელის აღმოჩენის შემთხვევაში

სოროების აღმოჩენის შემთხვევაში, უნდა მომზადდეს სამუშაოების წარმოების გეგმა კონკრეტული ტერიტორიების მართვის მიზნით. [გეგმა განსახილველად და დასამტკიცებლად გადაეგზავნება ინჟინერს]. გეგმის შესაბამისად ტერიტორიაზე გასატარებელი ღონისძიებებია:

- იმ ადგილების მარკირება, სადაც წავის ინდივიდები (სოროები) დაფიქსირდება;

- სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია;
- სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;
- სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე.
- წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად.
- განსახილველ უბანზე მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იზადებიან).
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და დამატებით არ მოხდეს წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ.

წავისთვის განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებების გარდა აუცილებელი იქნება ნიადაგზე, წყლის გარემოზე, მცენარეულ საფარზე, ჰაერზე და ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედების სტანდარტული შერბილების ღონისძიებების გატარება.

ცხრილი 5.3.2.5.1.1. საკვლევ რეგიონში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-8) არ დაფიქსირდა X
1.	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC	-	✓	x
2.	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	✓	x
3.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	✓	x
4.	ტყის ძილგუდა	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-		x
5.	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	✓	x
6.	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-		x
7.	მგელი	<i>Canis lupus</i>	LC	-	✓	x
8.	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-		1
9.	ტურა	<i>Canis aureus</i>	LC			x
10.	გარეული კატა	<i>Felis silvestris</i>	LC	-	✓	x
11.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓	1
12.	კავკასიური თხუნელა	<i>Talpa caucasica</i>	LC	-		x
13.	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC	-	✓	1?
14.	თეთრყელა კვერნა	<i>Martes foina</i>	LC	-	✓	1?
15.	ვილნიუხის ბიგა	<i>Sorex volnuchini</i>	LC	-		x
16.	წყლის ბიგა	<i>Neomys teres</i>	LC			x
17.	რადეს ბიგა	<i>Sorex raddei</i>	LC			x
18.	თაგვი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC			x
19.	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC			x
20.	ჩვეულებრივი ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC			x
21.	დაღესტნური მემინდვრია	<i>Terricola daghestanicus</i>	LC			x
22.	ბუჩქნარის მემინდვრია	<i>Terricola majori</i>	LC			x
23.	მცირეაზიური მემინდვრია	<i>Chionimys roberti</i>	LC			2,3?
24.	წყლის მემინდვრია	<i>Arvicola terrestris</i>	LC			x

25.	ჩვეულებრივი მემინდვრია	<i>Microtus arvalis</i>	LC			2,3?
26.	სახოგადოებრივი მემინდვრია	<i>Microtus socialis</i>	LC			2,3?
27.	გრძელკუდა კბილთეთრა	<i>Crocidura gueldenstaedtii</i>	LC			x
28.	თეთრმუცელა კბილთეთრა	<i>Crocidura leucodon</i>	LC			x
29.	სტეპის თაგვი	<i>Apodemus fulvipectus</i>	LC	-		x
30.	ველის თაგვი	<i>Mus macedonicus</i>	LC			x
31.	მცირე თაგვი	<i>Apodemus uralensis</i>	LC			x
32.	სახლის თაგვი	<i>Mus musculus</i>	LC			x
33.	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC			x
34.	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC			x
IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით: EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული						
შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.						

ლამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)

ლამურები ერთადერთი მფრინავი ძუძუმწოვრები არიან. დაახლოებით 50 მილიონ წელს ითვლის მათი არსებობა და ევოლუციური თვალსაზრისითა უმნიშვნელოვანეს ცოცხალ ორგანიზმებს განეკუთვნებიან. ახასიათებთ ჯგუფური ცხოვრების წესი, ასევე შეუძლიათ ხელფრთიანების სხვა სახეობებთან ერთად თანაარსებობა. ესაჭიროებათ განსხვავებული ტიპის თავშესაფრები:

- ტრანზიტული თავშესაფარი;
- გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი;
- შესაწყვილებელი თავშესაფარი;
- სანაშენე თავშესაფარი;
- ზაფხულის თავშესაფარი;

ახასიათებთ ზამთრის ძილი. გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი ძირითადად მღვიმეები, კლდოვანი ნაპრალები, ძველი ნაგებობებია, სადაც ტემპერატურა 6-12 გრადუსამდეა. 5 გრადუსზე ქვევით ლამურათა უმრავლესობა იღუპება. აქტიურ პერიოდში ლამურები მღვიმეებს, კლდოვან ნაპრალებს, შენობა-ნაგებობებს და ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ერთი ლამურა ღამის განმავლობაში რამდენიმე ათას მწერს ანადგურებს.

აღსანიშნავია, რომ ხელფრთიანების ყველა სახეობა, რომლებიც საქართველოში გვხვდება, შეტანილია ბონის კონვენციის დანართ II-ში და დაცულია EUROBATS-ის შეთანხმებით. ამ შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას პროექტის არეალში და მის მახლობლად დაფიქსირებული ყველა სახეობა.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და სავსე კვლევის მიხედვით, საპროექტო და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხდეს ხელფრთიანთა შემდეგი სახეობები: *Rhinolophus ferrumequinum* - დიდი ცხვირნალა, *Rhinolophus hipposideros* - მცირე ცხვირნალა, *Myotis blythii* - წვეტყურა მლამიობი, *Myotis mystacinus group* - ჯგუფი ულვაშა მლამიობი, *Nyctalus noctula* - წითური მეღამურა, *Eptesicus serotinus*-მეგვიანე ლამურა, *Pipistrellus pipistrellus* - ჯუჯა ღამორი, *Plecotus auritus* - მურა ყურა და ა.შ. საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობებიდან აღსანიშნავია ევროპული მაჩქათელა (*Barbastella barbastellus*) - სტატუსი [VU] და გიგანტურ მეღამურა (*Nyctalus lasiopterus*) IUCN-ით მინიჭებული აქვთ მოწყვლადის სტატუსი - VU.

საპროექტო დერეფნის შემოგარენში, მონაკვეთებად გვხვდება ქვიშაქვებითა და თიხებით აგებული მასივები, რომლებიც შესაძლოა ლამურების ადგილსამყოფელებს წარმოადგენდნენ (იხ

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.3), რაც შეეხება ფულუროიან ხეებს, რომლებიც შესაძლოა იყოს ღამურების დროებითი თავშესაფარი, პროექტის გავლენის ზონაში მცირე რაოდენობით ფიქსირდება, შესაბამისად პირდაპირი ზემოქმედება უმნიშვნელო ხასიათის იქნება.

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.3. ღამურებისთვის ხელსაყრელი ადგილები



2025 წლის ზაფხულის კვლევის ფარგლებში განხორციელდა ხელფრთიანების კვლევა ღამურების დეტექტორის მეშვეობით (GPS-კოორდინატები: E 462729 N 4634510), კვლევისას დაფიქსირდა *Pipistrellus*-ის და *Nyctalus*-ის გვარების წარმომადგენლები (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.1.2). აღნიშნული გვარის წარმომადგენლები ფართოდ არიან გავრცელებული მთელი საქართველოს მასშტაბით.

საველე კვლევისას ღამურებიდან არ დაფიქსირებულა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები.

ცხრილი 5.3.2.5.1.2. საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv	CMS	დაფიქსირდა - 1 არ დაფიქსირდა X
1.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	დიდი ცხვირნალა	LC		✓	✓	x
2.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	მცირე ცხვირნალა	LC		✓	✓	x
3.	<i>Myotis blythii</i>	ყურწვეტა მლამიობი	LC		✓	✓	x
4.	<i>Myotis mystacinus group</i>	ჯგუფი ულვაშა მლამიობი	LC		✓	✓	x
5.	<i>Myotis nattereri</i>	ნატერერის მლამიობი	LC		✓	✓	x
6.	<i>Myotis emarginatus</i>	სამფერი მლამიობი	LC		✓	✓	x
7.	<i>Myotis daubentonii</i>	წყლის მლამიობი	LC		✓	✓	x
8.	<i>Nyctalus noctula</i>	წითური მეღამურა	LC		✓	✓	1?
9.	<i>Nyctalus leisleri</i>	მცირე მეღამურა	LC		✓	✓	1?
10.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	გიგანტური მეღამურა	VU		✓	✓	x
11.	<i>Eptesicus serotinus</i>	მეგვიანე ღამურა	LC		✓	✓	x
12.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	ჯუჯა ღამორი	LC		✓	✓	1?
13.	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	პაწია ღამორი	LC		✓	✓	1?

14.	<i>Pipistrellus nathusii</i>	ტყის მღამიობი	LC		✓	✓	x
15.	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	ხმელთაშუაზღვის ღამორი	LC		✓	✓	1?
16.	<i>Barbastella barbastellus</i>	ევროპული მაჩქათელა	NT	VU	✓	✓	x
17.	<i>Plecotus auritus</i>	რუხი ყურა	LC		✓	✓	x
18.	<i>Vespertilio murinus</i>	ჩვეულებრივი ღამურა	LC		✓	✓	x
IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით: EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული							
შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.							

5.3.2.5.2 ფრინველები (Aves)

ანგარიში ეყრდნობა ფრინველთა სავსე კვლევის შედეგებს, მასში აღწერილია კვლევების განრიგი, მეთოდოლოგია და დეტალური მონაცემები. წარმოდგენილი ანგარიში მოიცავს 2024 წლის ზაფხულის (ივლისი-აგვისტოს) და 2025 წლის ზაფხულის (ივნისი-ივლისი) კვლევებს.

5.3.2.5.2.1 ორნითოლოგიური კვლევის მიზნები

კვლევის კონკრეტულ მიზანს წარმოადგენდა ფრინველთა სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ, ასევე, მათი არსებობის სტატუსის, ტერიტორიული განაწილების, ჰაბიტატის შერჩევის, წარმოდგენილი ინდივიდების რაოდენობის ან მარტო მოზინადრე სახეობების სიმჭიდროვის, საკვლევ არეალში გაზაფხულის და შემოდგომის მიგრაციის პერიოდების და განსახილველი ტერიტორიის ფარგლებში სხვა ორნითოლოგიური ასპექტების შესახებ ფაქტობრივი მონაცემების მოპოვებას.

5.3.2.5.2.2 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა

საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან მდ. მტკვრის ხეობაში გამოვლენილია 180-მდე სახეობა, ხოლო საკვლევ ტერიტორიაზე შესაძლოა შევხვდეთ 123 სახეობას (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1.), რამდენი სახეობა შეიძლება ვნახოთ აქ რეალურად ძნელი სათქმელია. 123 სახეობიდან უმრავლესობა წყალთან, ბუჩქნართან და ველებთან დაკავშირებული სახეობებია. ეს ითქმის როგორც მოზინადრე, ისე მოზუდარი ფრინველების მიმართ. ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევი უბნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: 44 სახეობა მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, 26 - მიგრანტია და ტერიტორიას მხოლოდ გადაფრენის დროს გაზაფხულსა და შემოდგომაზე სტუმრობს, 45 - მოზუდარია და შემოდის მხოლოდ ბუდობის და გადაფრენების სეზონზე, 4 - მთელი წლის განმავლობაში იმყოფება ტერიტორიაზე, მაგრამ არ მრავლდება, 4 ფრინველი გვხვდება მხოლოდ ზამთარში და გადაფრენის დროს.

5.3.2.5.2.3 საერთაშორისო (IUCN) და ეროვნული წითელი ნუსხებით დაცული სახეობები

დაფიქსირებული და აღწერილი ფრინველებიდან დასაცავი სახეობებია: ბეჟობის არწივი (*Aquila heliaca*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*), დიდი მყივანი არწივი (*Clanga clanga*), ორბი (*Gyps fulvus*), სვავი (*Aegypius monachus*), ფასკუნჯი (*Neophron percnopterus*), ქორცკიტი (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) (*Accipiter brevipes*), წითელფეხა შავრდენი (*Falco vespertinus*), ბარი (ან გავაზი) (*Falco cherrug*), მცირე (ან ველის) კირკიტი (*Falco naumanni*), ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა (*Buteo rufinus*), რუხი წერო (*Grus grus*), შავი ყარყატი (*Ciconia nigra*) და თეთრწარბა (ანუ ფრთაქაღალი)

შაში (Turdus iliacus). ყველა სახეობა საქართველოს წითელ ნუსხაშია შეტანილი: ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა, ქორცვიტა, ბეჭობის არწივი, მთის არწივი, დიდი მყივანი არწივი, ორბი, შავი ყარყატი და ფასკუნჯი როგორც მოწყვლადი (VU), სვავი და რუხი წერო – საფრთხეში მყოფი სახეობა (EN) და მცირე კირკიტა და ბარი – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფის სტატუსით (CR). აქედან ცხრა სახეობა IUCN-ის წითელ ნუსხაშიც არის შეტანილი: ფასკუნჯი, ველის არწივი და ბარი როგორც საფრთხეში მყოფი (EN), ჩვ. გვრიტი, ბეჭობის არწივი და დიდი მყივანი არწივი – მოწყვლადი (VU), და სვავი, ველის ძელქორი და წითელფეხა შავარდენი – საფრთხესთან ახლოს მყოფი (NT). ორი სახეობა თეთრწარბა შაში (Turdus iliacus) და პრანწია (Vanellus vanellus) არის მხოლოდ IUCN-ით დაცული, რომელთაც მინიჭებული აქვთ NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი. კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან დაფიქსირდა ფასკუნჯი Neophron percnopterus (იხ. ილუსტრაცია 5.3.2.5.2.6.1.).

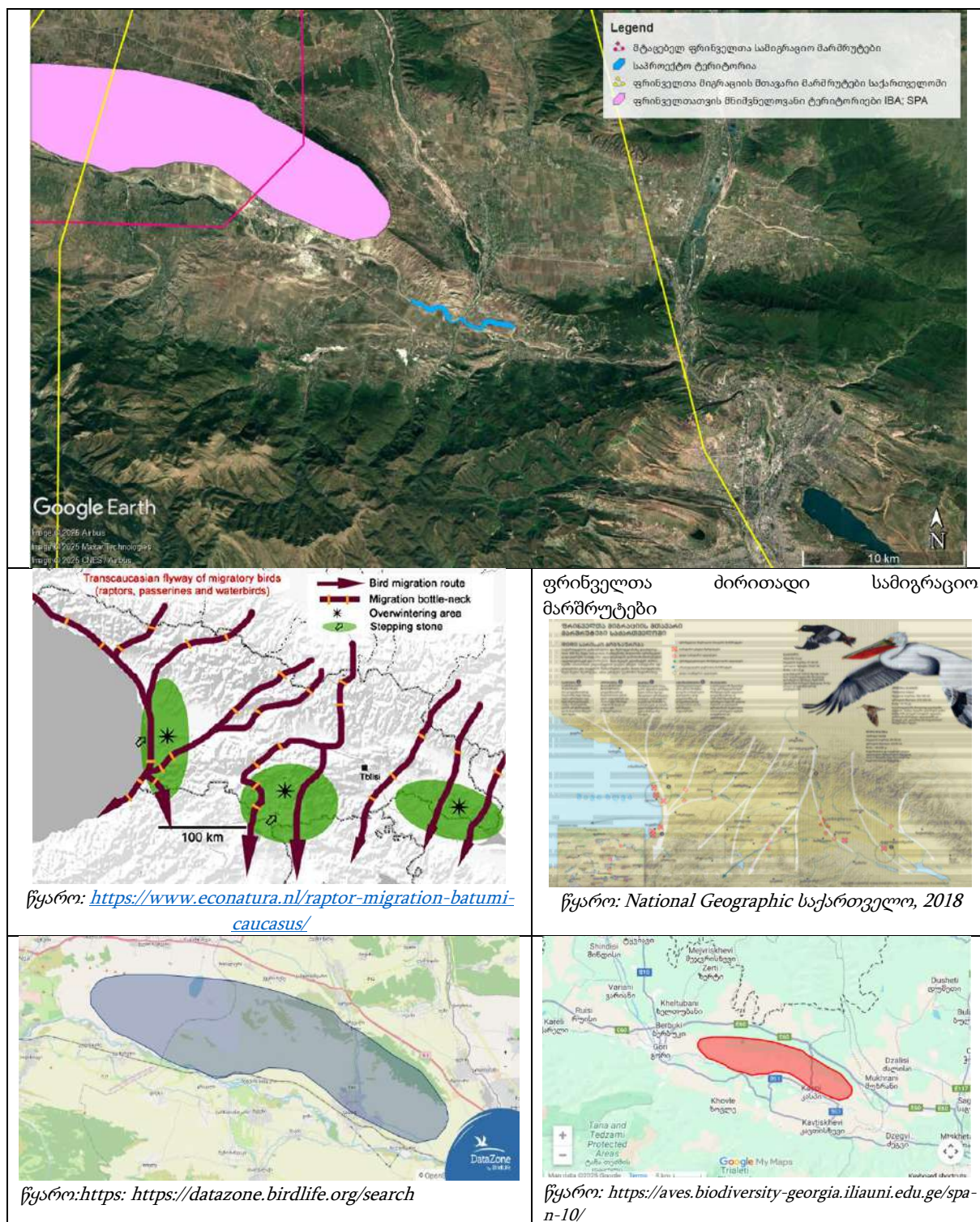
5.3.2.5.2.4 პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები

საქართველოს ტერიტორია მნიშვნელოვანია დასავლეთ პალეოარქტიკული ფრინველების მიგრაციის თვალსაზრისით. საქართველოს ტერიტორიაზე გადის ევროპა-აფრიკის და ევროპა-აზიის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მრავალი გადამფრენი სახეობისთვის: ისინი ამ მარშრუტებით ახორციელებენ ყოველწლიურ, რეგულარულ სეზონურ გადაადგილებებს საზღვარ და გამოსაზამთრებელ ადგილებს შორის (აბულაძე ა., და სხვა 2011). ფრინველთა მიგრაცია საქართველოს ტერიტორიაზე მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს. თუმცა, მკვეთრად გამოკვეთილია ორი სამიგრაციო პერიოდი – გაზაფხულის და შემოდგომის გადაფრენები. გადამფრენი ფრინველების სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოს ტერიტორიაზე შავი ზღვის სანაპიროს, დიდ მდინარეებს (რიონი, მტკვარი და მათი შენაკადები), ხეობებს, მთათა სისტემებს, კერძოდ კი დიდ კავკასიონსა და მის განშტოებებს მიუყვება. გაზაფხულის მიგრაცია იწყება მარტის მეორე ნახევრიდან – მაისის პირველ ნახევრამდე და გადაფრენის ძირითადი მიმართულება სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ. მიგრაციის პიკი 10-20 მაისია. შემოდგომის მიგრაციის პერიოდია სექტემბერი – ოქტომბრის ბოლო და მიგრაციის ძირითადი მიმართულება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ. შემოდგომის გადაფრენა უფრო გრძელი და აქტიურია, ვიდრე გაზაფხულის. შემოდგომის პირველი გადამფრენები აგვისტოს დასაწყისში ჩნდებიან, ხოლო ამ სეზონის გადაფრენა ნოემბრის ბოლოს მთავრდება (აბულაძე ა., და სხვა 2011).

საპროექტო ტერიტორიაზე არ გადის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, მაგრამ ზოგადად მდ. მტკვრის ხეობა მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდი, ამ დროს ფრინველთა სახეობების მრავალფეროვნება და თითოეული სახეობის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას.

საპროექტო ტერიტორია არ ხვდება საქართველოში ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების (Special Protection Areas SPA) ფარგლებში, რომელთა ფუნქციაა საქართველოში მოხუდარი ფრინველების პოპულაციების დაცვა და ასევე არ ემთხვევა ფრინველთა მნიშვნელოვან ადგილებს (Important bird areas – IBA) (იხ. რუკა 5.3.2.5.2.4.1).

რუკა 5.3.2.5.2.4.1. ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიების, ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა



5.3.2.5.2.5 კვლევის მეთოდოლოგია

საველე სამუშაოები ჩატარდა მეტ-ნაკლებად ხელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში, კვლევის დროს ვიზუალური დაკვირვებისთვის და ფრინველთა სახეობების იდენტიფიკაციისთვის ოპტიმალური პირობები იდგა.

ფაქტობრივი მონაცემები შეგროვდა, ისეთი ტრადიციულად გამოყენებული მეთოდების კომბინაციით, როგორებიც არის შემადღებულ ადგილზე არსებული სათვალთვალო წერტილიდან დაკვირვება, განსახილველი ტერიტორიის და მისი შემოგარენის კვლევა ფეხით და მანქანით შემოვლისას. რა თქმა უნდა, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდი თანაბარი სიხშირით

არ ყოფილა გამოყენებული. საკვლევი ტერიტორიის სხვადასხვა ადგილას და კონკრეტული დღის და დღის მონაკვეთის მეტეოროლოგიური პირობების გათვალისწინებით, უპირატესობა მიენიჭა ყველაზე სასარგებლო მეთოდს ან სხვადასხვა მეთოდების ერთობლიობას. თუმცა ძირითადი მეთოდი იყო პირდაპირი დაკვირვებები სათვალთვალო წერტილიდან საფეხმავლო კვლევასთან კომბინაციაში, რომლის დროსაც შეგროვდა ფოტომასალა. ფოტომასალის გარდა ფრინველთა გარკვევა მოხდა ხმების იდენტიფიცირების შედეგად. ყურადღება გამახვილდა ფრინველთა ბუდეების აღრიცხვაზე. სახეობების გარკვევა მოხდა ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition). ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოვიყენეთ ბინოკლი“ Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42”, ფოტოაპარატი Canon PowerShot SX60 HS და Canon PowerShot SX50 HS. კვლევის დროს დაფიქსირდა ასევე ისეთი სახეობები, რომლებიც უეცრად ფრინდებოდნენ და შესაბამისად ვერ მოხერხდა ფოტომასალის შეგროვება, თუმცა ყურადღება მიექცა ფრინველისთვის დამახასიათებელ იმ საიდენტიფიკაციო ნიშნებს, რის მიხედვითაც ხდება ამა თუ იმ სახეობის ამოცნობა. შესაბამისად, მსგავს შემთხვევაში დაფიქსირებული სახეობები აღრიცხულნი არიან ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში, შესაბამის ჰაბიტატში (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1).

გამოყენებული ოპტიკური საშუალებები და მოწყობილობები

გამოყენებული იქნა შემდეგი მოწყობილობები და ოპტიკური საშუალებები:

- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS
- GPS: Garmin montana 680 GPS
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42

5.3.2.5.2.6 შედეგები

საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილია 8 ტიპის ჰაბიტატი. თითოეულ ჰაბიტატში ფრინველთა სახეობრივი შემადგენლობა მეტ-ნაკლებად განსხვავებულია. შესაბამისად ზემოქმედება სხვადასხვა ჰაბიტატში წარმოდგენილ სახეობებზე იქნება განსხვავებული.

საველე კვლევის დროს დაფიქსირდა 40-მდე სახეობის შემდეგი ფრინველი: მცირე თეთრი ყანჩა *Egretta garzetta*, შაშვი (*Turdus merula*), თეთრი ბოლოქანქარა (*Motacilla alba*), დიდი წივწივა (*Parus major*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), რუხი ყვავი (*Corvus corone*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), კაჭკაჭი (*Pica pica*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*), ჩვეულებრივი ღაჟო (*Lanius collurio*), ქოჩორა ტოროლა (*Galerida cristata*), მეფეტვია (*Emberiza calandra*), რუხი ბოლოქანქარა (*Motacilla cinerea*), ყორანი (*Corvus corax*) და სხვა. მტაცებლებიდან დაფიქსირდა: ქორი *Accipiter gentilis* და ჩვ. კაკაჩა (*Buteo buteo*), დაცული სახეობებიდან დაფიქსირდა მხოლოდ ფასკუნჯი *Neophron percnopterus* (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1).

ქვემოთ მოცემულია ფრინველთა ფოტომასალა, რომლებიც გადაღებულია საკვლევ ტერიტორიაზე ყოფნის დროს. სურათების განმარტებაში მოცემულია დაფიქსირებული სახეობების ქართული და ლათინური დასახელება (იხ. ფოტომასალა 5.3.2.5.2.6.1).

ფოტომასალა 5.3.2.5.2.6.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებული ზოგიერთი ფრინველი

თეთრი ბოლოქანქარა <i>Motacilla alba</i> 	სახლის ბელურა <i>Passer domesticus</i> 	ოქროსფერი კვირიონი <i>Merops apiaster</i> 
ქორი <i>Accipiter gentilis</i> 	ჩვ. კაკაბა <i>Buteo buteo</i>  	
ყორანი <i>Corvus corax</i>	ფასკუნჯი <i>Neophron percnopterus</i>	

		
მცირე თეთრი ყანა <i>Egretta garzetta</i>		რუხი ყანა <i>Ardea cinerea</i>
		
დიდი თეთრთავა თოლიები <i>Larus sp.</i>		



ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1. საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები

N	ქართული დასახელება	სამეცნიერო დასახელება	ინგლისური დასახელება	გადაფრენის სეზონურობა	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-8) არ დაფიქსირდა X
1.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC		✓		x
2.	ძერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC		✓	✓	x
3.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC		✓	✓	1
4.	ქორცქეიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU	✓		x
5.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	M	LC		✓	✓	1-8
6.	ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა	<i>Buteo lagopus</i>	Rough-legged Buzzard	WV,M	LC		✓		x
7.	ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	YR-R, M	LC	VU			x
8.	კრაზანაჭამია (ან ირაო)	<i>Pernis apivorus</i>	European Honey-Buzzard	BB,M	LC				x
9.	ჩვეულებრივი შავარდენი	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	YR-R, M	LC		✓		x
10.	წითელფეხა შავარდენი	<i>Falco vespertinus</i>	Red-footed Falcon	BB,M	NT	EN	✓		x
11.	ბარი (ან გავაზი)	<i>Falco cherrug</i>	Saker Falcon	YR-R, M	EN	CR			x
12.	სვავი	<i>Aegypius monachus</i>	Cinereous Vulture	YR-R	NT	EN	✓	✓	x
13.	ფასკუნჯი	<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	BB,M	EN	VU	✓		1-8

14.	ორბი	<i>Gyps fulvus</i>	<i>Eurasian Griffon Vulture</i>	YR-R	LC	VU	✓		x
15.	მთის არწივი	<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	YR-R	LC	VU			x
16.	დიდი მყივანი არწივი	<i>Clanga clanga</i>	Greater Spotted Eagle	WV, M	VU	VU	✓		x
17.	მცირე მყივანი არწივი	<i>Clanga pomarina</i>	Lesser Spotted Eagle	BB, M	LC				x
18.	ბეჭობის არწივი	<i>Aquila heliaca</i>	Imperial Eagle	BB, M	VU	VU	✓	✓	x
19.	ალალი	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	M	LC		✓	✓	x
20.	გველიჭამია (ან ძერაბოტი)	<i>Circaetus gallicus</i>	Short-toed Snake-Eagle	BB, M	LC		✓		x
21.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC		✓	✓	x
22.	მცირე (ან ველის) კირკიტა	<i>Falco naumanni</i>	Lesser Kestrel	BB, M	LC	CR			x
23.	ჭაობის ძელქორი	<i>Circus aeroginosus</i>	Western Marsh Harrier	YR-R, M	LC		✓	✓	1,2,7
24.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC				1-8
25.	გულიო (ან გვიდინი)	<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	M	LC			✓	x
26.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC				x
27.	საყელიანი გვრიტი	<i>Streptopelia decaocto</i>	Eurasian Collared-Dove	YR-R, M	LC				x
28.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC		✓		x
29.	ტყის ბუ	<i>Strix aluco</i>	Tawny Owl	M	LC			✓	x
30.	ჭაობის ბუ	<i>Asio flammeus</i>	Short-eared Owl	M	LC				x
31.	წყრომი	<i>Otus scops</i>	Eurasian Scops-Owl	BB	LC				x
32.	ჭოტი	<i>Athene noctua</i>	Little Owl	YR-R	LC				x
33.	ზარნაშო	<i>Bubo bubo</i>	Eurasian Eagle Owl	M	LC				x
34.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC		✓		x
35.	ყაპყაპი	<i>Coracias garrulus</i>	European Roller	BB	LC				x
36.	უფეხურა	<i>Caprimulgus europaeus</i>	European Nightjar	BB	LC				x
37.	ალკუნი	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	YR-R, M	LC				x
38.	ოქროსფერი კვირიონი	<i>Merops apiaster</i>	European bee-eater	BB, M	LC				x
39.	ბალის გრატა	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolan Bunting	BB, M	LC				x
40.	მოყვითალო გრატა	<i>Emberiza citrinella</i>	Yellowhammer	YR-R, M	LC				x
41.	შავთავა გრატა	<i>Emberiza melanocephala</i>	Black-headed Bunting	BB, M	LC				x
42.	ნამგალა	<i>Apus apus</i>	Common Swift	BB	LC				1-8
43.	მწვანე კოდალა	<i>Picus viridis</i>	Eurasian Green Woodpecker	YR-R	LC		✓		x
44.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC		✓		1
45.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC				x

46.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC		✓		x
47.	ჩვეულებრივი ხეცოცია	<i>Sitta europaea</i>	Wood Nuthatch	YR-R	LC				x
48.	მინდვრის ტოროლა	<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	M	LC				x
49.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	M	LC				8
50.	რქოსანი ტოროლა	<i>Eremophila alpestris</i>	Horned (or Shore) Lark	YR-R	LC		✓		x
51.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC				x
52.	დიდი მოკლეთითა ტოროლა	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Greater Short-Toed Lark	BB,M	LC		✓		x
53.	მცირე მოკლეთითა ტოროლა	<i>Calandrella rufescens</i>	Lesser Short-Toed Lark	BB,M	LC				x
54.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC		✓		1-8
55.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC		✓		x
56.	მენაპირე მერცხალი	<i>Riparia riparia</i>	Sand Martin	BB,M	LC				x
57.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC		✓		1,6,7,8
58.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC		✓		1,6,7,8
59.	ყვითელი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla flava</i>	Yellow Wagtail	M	LC		✓	✓	1,6
60.	ყვითელთავა ბოლოქანქარა	<i>Motacilla citreola</i>	Citrine Wagtail	BB,M	LC		✓		x
61.	შავშებლა ღაჟო	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	M	LC		✓	✓	1
62.	ჩვეულებრივი ღაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC		✓		1
63.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC		✓		x
64.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC		✓		1
65.	ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC		✓		1
66.	ჩვეულებრივი ბუღბუღი	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC		✓		x
67.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC		✓		1-8
68.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC		✓		x
69.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC		✓		x
70.	თოხიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC		✓		1
71.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	BB	LC		✓		x
72.	დიდი წივწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC		✓		1
73.	მოლურჯო წივწივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC				x
74.	მცირე წივწივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC				x
75.	ჩვეულებრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC		✓		x

76.	ჭინჭრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC		√		1
77.	წყლის შაშვი	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated Dipper	YR-R	LC				x
78.	მეფეტვია	<i>Emberiza calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC				1,3
79.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC				1
80.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC		√		1,2,3
81.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC		√		x
82.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC				2
83.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	YR-R	LC				x
84.	რუხთავა შაშვი	<i>Turdus pilaris</i>	Fieldfare	WV,M	LC				x
85.	თეთრწარბა (ანუ ფრთაჟღალი) შაშვი	<i>Turdus iliacus</i>	Redwing	WV	NT				x
86.	შოშია (შროშანი)	<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	BB	LC				x
87.	ჩხიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC				1-8
88.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC		√		1-8
89.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC				1-8
90.	კაჭკაჭი	<i>Pica pica</i>	Black-billed Magpie	YR-R	LC				1-8
91.	გაზაფხულა ჭივჭავი	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	BB	LC		√		x
92.	ჩვეულეზბრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC				x
93.	ჭვინტა (მეკანაფია)	<i>Carduelis cannabina</i>	Eurasian Linnet	BB	LC		√		x
94.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC		√	√	x
95.	შავთავა ოვსადი	<i>Saxicola torquatus</i>	African stonechat	BB	LC		√		x
96.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC		√		x
97.	წითელყელა (მცირე მემატლია)	<i>Ficedula parva</i>	Red-breasted Flycatcher	BB, M	LC		√		x
98.	ჩვეულეზბრივი მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC		√		8
99.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC				1
100.	მთის მწყერჩიტა	<i>Anthus spinoletta</i>	Water Pipit	M	LC				1
101.	მინდვრის მწყერჩიტა	<i>Anthus campestris</i>	Tawny Pipit	BB, M	LC		√		x
102.	მდელოს მწყერჩიტა	<i>Anthus pratensis</i>	Meadow Pipit	M	NT				x
103.	ჩვეულეზბრივი მექვიშია (მებორნე)	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	BB	LC				x

104.	პრანწია	<i>Vanellus vanellus</i>	Northern Lapwing	M	NT				1
105.	მცირე წინტალა	<i>Charadrius dubius</i>	Little Ringed Plover	YR-R, M	LC				1
106.	რუხი წერო	<i>Grus grus</i>	Common Crane	BB,M	LC	EN	√	√	x
107.	წეროტურფა	<i>Grus virgo</i>	Demoiselle Crane	M	LC		√		x
108.	ღაღღა	<i>Crex crex</i>	Corn crake	M	LC				x
109.	ოჩოფეხა	<i>Himantopus himantopus</i>	Black-winged Stilt	BB,M	LC				x
110.	დიდი ჩვამა	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Great Cormorant	YR-R, M	LC				1-8
111.	მცირე ჩვამა	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	Pygmy Cormorant	YR-R	LC		√		x
112.	გარეული იხვი	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard	YR-R	LC				x
113.	დიდი კოკონა	<i>Podiceps cristatus</i>	Great Crested Grebe	YR-R, M	LC				x
114.	შავი ყარყატი	<i>Ciconia nigra</i>	Black Stork	YR-R, M	LC	VU	√		1-8
115.	ტბის თოლია	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Common Black-headed Gull	YR-R, M	LC				1-8?
116.	კასპიური თოლია	<i>Larus cachinnans</i>	Caspian Gull	YR-R	LC				1-8?
117.	რუხი ყანჩა	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	YR-R	LC				1,4,6
118.	ქარცი ყანჩა	<i>Ardea purpurea</i>	Purple Heron	BB, M	LC				x
119.	დიდი თეთრი ყანჩა	<i>Ardea alba</i>	Great White Egret	YR-V	LC				x
120.	მცირე თეთრი ყანჩა	<i>Egretta garzetta</i>	Little Egret	YR-R	LC				1,5,7
121.	ღამის ყანჩა	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Black-crowned Night-Heron	BB, M	LC		√		x
122.	მწყემსი (ანუ ეგვიპტური) ყანჩა	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	BB, M	LC				x
123.	დიდი ყარაულა (წყლის ბუდა)	<i>Botaurus stellaris</i>	Great Bittern	YR-R	LC		√		x

სახეობების სეზონური ცხოვრების პერიოდი მოცემულ ტერიტორიაზე:

YR-R = მთელი წლის განმავლობაში საქართველოშია აქ ბუდობს და მრავლდება; YR-V = ამ ტერიტორიების ვიზიტორია; არ მრავლდება, მაგრამ მთელი წლის განმავლობაში აქ არის; BB = ტერიტორიაზე შემოდის მხოლოდ გასამრავლებლად; M = მიგრანტი; მიგრაციის დროს (შემოდგომაზე და გაზაფხულზე) შეიძლება მოხდეს ამ ტერიტორიაზე

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადამენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

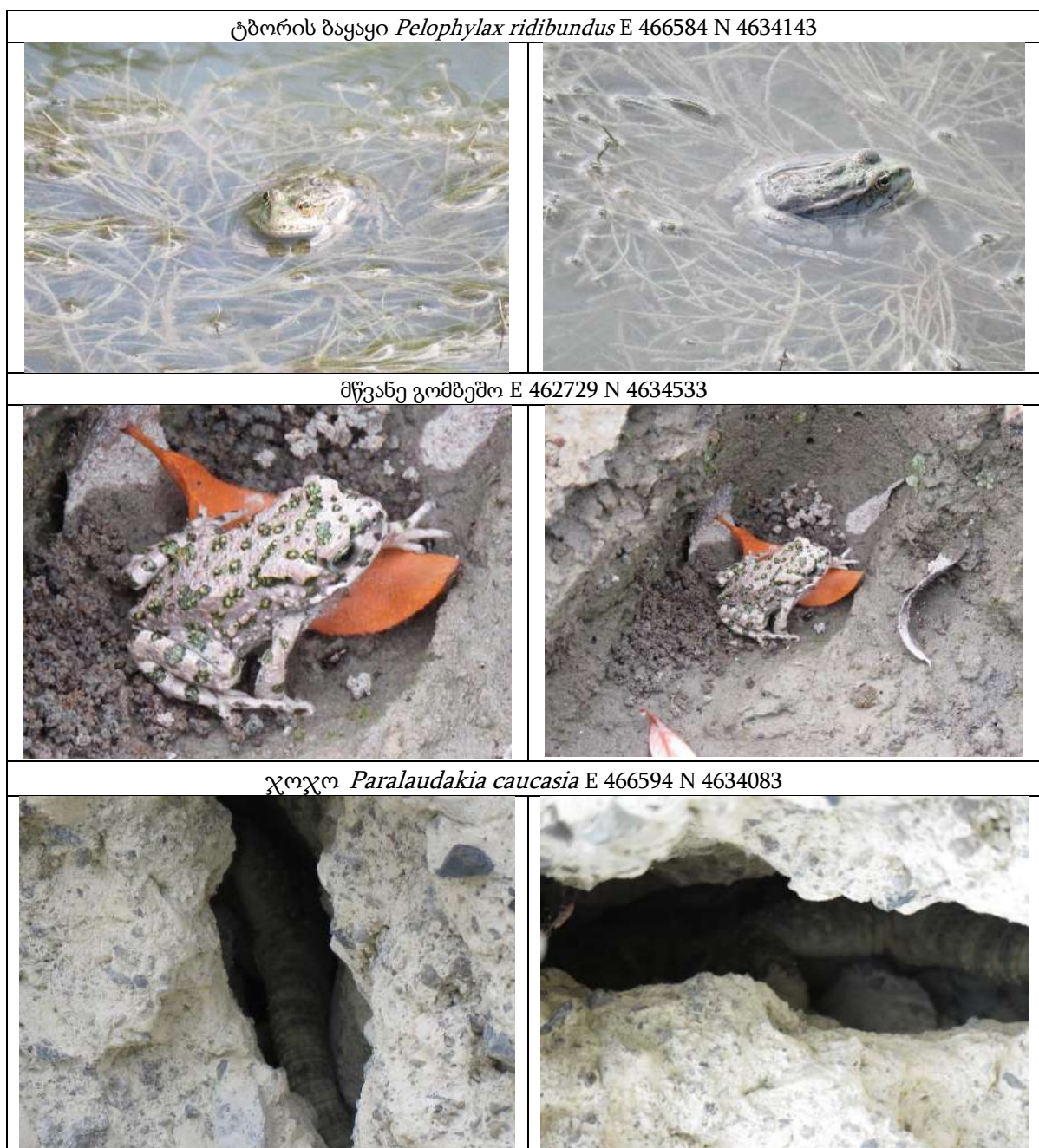
შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.

5.3.2.5.3 ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: Reptilia et Amphibia)

საკვლევ ტერიტორიებზე, ქვეწარმავლების დაცული სახეობებიდან გვხვდება ხმელთაშუაზღვეთის კუ (Testudo graeca), რომელიც შეტანილია საქართველოს და IUCN-ის წითელ ნუსხაში, როგორც VU - მოწყვლადი სახეობა. აღსანიშნავია ჭაობის კუ (Emys orbicularis) [IUCN-ის სტატუსი-NT]. ასევე გვხვდება, წყლის ანკარა (Natrix tessellata), ჩვეულებრივი ანკარა (Natrix natrix), წითელმუცელა მცურავი (Dolichophis schmidtii), ნაირფერი მცურავი (Hemorrhois ravergeri), წენგოსფერი მცურავი (Platycephalus najadum), ამიერკავკასიური მცურავი (Zamenis hohenackeri), კატისთვალა გველი (Telescopus fallax), გველბოკერა (Pseudopus apodus), ჯოჯო (Paralaudakia caucasia), ზოლიანი ხვლიკი (Lacerta strigata), საშუალო ხვლიკი (Lacerta media) და სხვა.

ამფიბიებიდან გვხვდება: მწვანე გომბეშო (Bufotes viridis), ტბორის ბაყაყი (Pelophylax ridibundus), ჩვეულებრივი ვასაკა (Hylidae arborea), აღმოსავლური სავარცხლიანი ტრიტონი (Triturus karelinii), მცირეაზიური ტრიტონი (Ommatotriton vittatus) და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.3.1. სავლე კვლევისას დაფიქსირებული ქვეწარმავლები და ამფიბიები



ცხრილი 5.3.2.5.3.1. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და სავსე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები:1-8) არ დაფიქსირდა x
1.	ჩვეულებრივი ანკარა	<i>Natrix natrix</i>	LC			x
2.	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>			√	x
3.	წითელმუცელა მცურავი	<i>Dolichophis schmidtii</i>	LC			x
4.	ნაირფერი მცურავი	<i>Hemorrhois ravergeri</i>				x
5.	წენგოსფერი მცურავი	<i>Platycephalus najadum</i>	LC			x
6.	ამიერკავკასიური მცურავი	<i>Zamenis hohenackeri</i>	LC	LC		x
7.	კატისთვალა გველი	<i>Telescopus fallax</i>	LC		√	x
8.	გველხოკერა	<i>Pseudopus apodus</i>	LC			x
9.	ზოლიანი ხვლიკი	<i>Lacerta strigata</i>	LC			1,3,8
10.	საშუალო ხვლიკი	<i>Lacerta media</i>	LC			x
11.	ჯოჯო	<i>Paralaudakia caucasia</i>	LC			x
12.	ხმელთაშუაზღვითის კუ	<i>Testudo graeca</i>	VU	VU	√	x
13.	ჭაობის კუ	<i>Emys orbicularis</i>	NT		√	x
14.	მწვანე გომბეშო	<i>Bufo viridis</i>	LC		√	x
15.	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC			1,7
16.	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	LC		√	x
17.	აღმ. სავარცხლიანი ტრიტონი	<i>Triturus karelinii</i>	LC		√	x
18.	მცირეზიური ტრიტონი	<i>Ommatotriton vittatus</i>	LC			x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.

5.3.2.5.4 უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურულ წყაროებს და სავსე კვლევების შედეგებს. ჩატარებული სავსე კვლევების მიზანი იყო პროექტის გავლენის ზონაში მოხილადი უხერხემლო ცხოველებისთვის ადგილსამყოფლების განსაზღვრა და ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული უხერხემლო ცხოველების იდენტიფიკაცია. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა წითელი ნუსხის და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს.

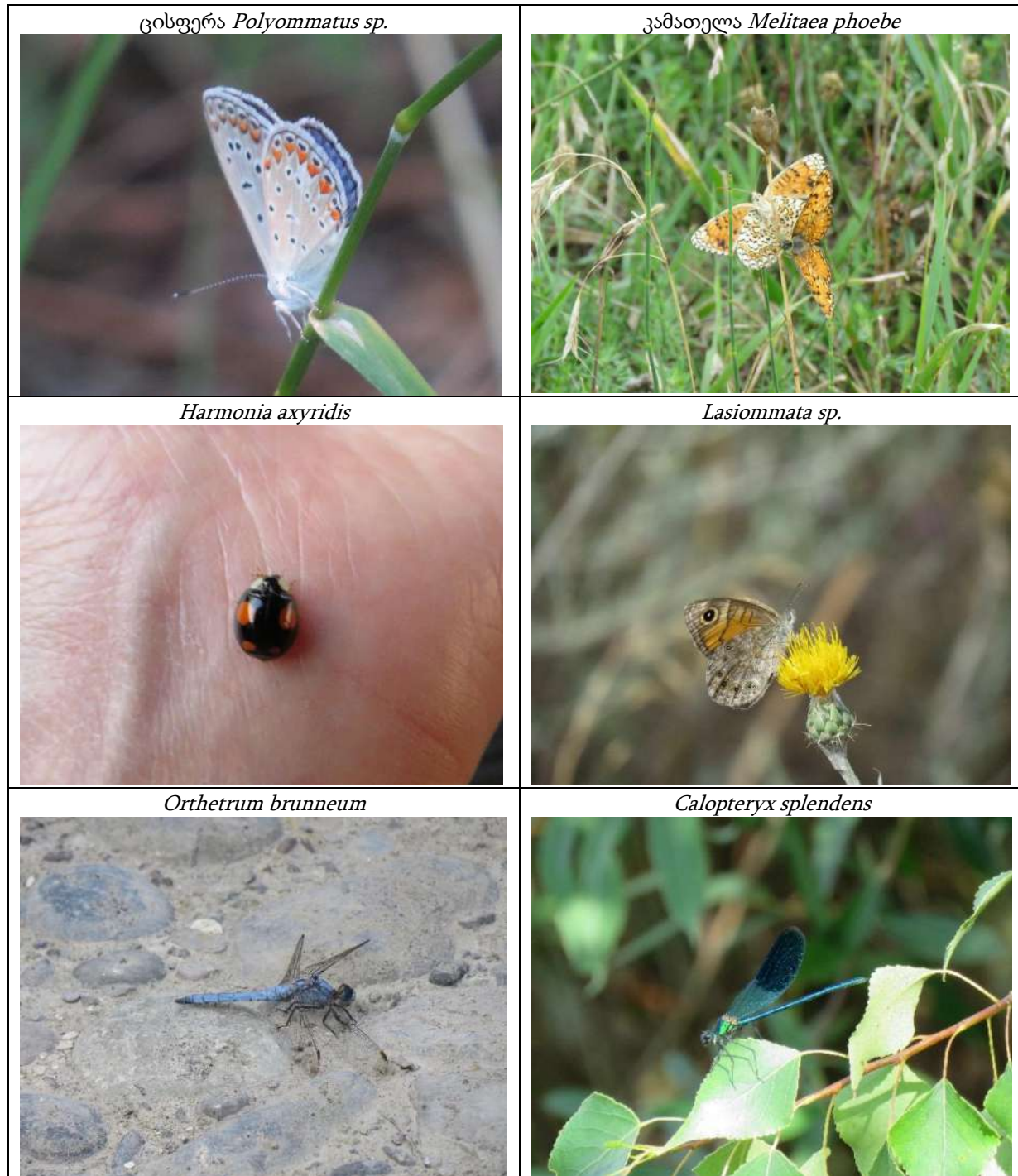
უხერხემლოების აღრიცხვა ხდება ვიზუალურად, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსიყლაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

- ✚ მწერების ჭერა და იდენტიფიკაცია;
- ✚ ქვებისა და ნიადაგის საფენის გადაბრუნება;
- ✚ მცენარეებისა და მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება;
- ✚ ფოტოგადაღება
- ✚ სამეცნიერო ლიტერატურის გამოყენება

მწერები

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით საპროექტო რეგიონში გავრცელებულია მწერების 500-ზე მეტი სახეობა, მათ შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხეშეშფრთიანები (Coleoptera), ნახევრადხეშეშფრთიანები (Hemiptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), სიფრიფანაფრთიანები Hymenoptera, სწორფრთიანები (Orthoptera), მოკლუხედაფრთიანი ხოჭოები (Staphylinidae), ჩოქელები (Mantodea), ნემსილაპიები (Odonata) და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.4.1 საველე კვლევას დაფიქსირებული უხერხემლოები



ქვემოთ მოცემულია საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსილაპიების, კალიების სახეობები: *Pentatoma rufipes*, *Libellula depressa*, *Pieris napi*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Cupido argiades*, *Cupido minimus*, *Erynnis tages*, *Polyommatus baeticus*,

Polyommatus daphnis, Polyommatus icarus, Cercopis intermedia, Cercopis sanduinolenta, Vanessa atalanta, Vanessa cardui, Issoria lathonia, Pieris ergane, Pieris napi, Tettigonia viridissima, Arctia festiva, Arctia villica, Callimorpha dominula, Coscinia striata, Dysauxes punctata, Eilema sororcula, Parasemia caucasica, Parasemia plantaginis, Pelosia muscerda, Phragmatobia fuliginosa, Spilosoma lubricipeda, Spilosoma mendica, Spilosoma menthastri, Spilosoma urticae, Tyria jacobaeae, Cossus cossus, Habrosyne derasa, Sitotroga cerealella, Alcis repandata, Aplocera plagiata, Aplocera praeformata, Asmate clathrata, Asthena albulata, Biston betularia, Cabera pusaria, Calospilos sylvata, Campaea margaritata, Catarhoe arachne, Charissa glaucinaria, Chlorissa cloraria, Chloroclystis v-ata, Cleorodes lichenaria, Colostygia viridaria, Cyclophora porata, Dysstroma truncate, Ectropis bistortata, Ectropis crepuscularia, Ematurga atomaria, Eulithis pyraliata, Euphyia picata, Euphyia unangulata, Eupithecia graciliata, Eupithecia plumbeolata, Eupithecia pumilata, Eupithecia selinata, Eupithecia subfenestrata, Eupithecia subfuscata, Geometra papilionaria, Gnopharmia colchidaria, Hydrelia flammeolaria, Idaea aversata, Idaea biselata, Idaea fuscovenosa, Idaea sylvestraria, Lomaspilis marginata, Acronicta rumicis, Aedia funesta, Aedia leucomelas, Agrotis exclamationis, Agrotis segetum, Agrotis ypsilon, Athetis pallustris, Autographa gamma, Autographa jota, Axylia putris, Callopietria purpureofasciata, Caradrina kadenii, Catocala promissa, Cucullia umbratica, Dichonia aprilina, Eilema lurideola, Eugnorisma depuncta, Macdunnoughia confuse, Melanchra persicariae, Noctua orbona, Noctua pronuba, Ochropleura plecta, Pammene fasciana, Pechipogo strigilata, Phlogophora meticulosa, Polia nebulosa, Protoschinia scutosa, Rivula sericealis, Sideridis turbida, Spodoptera exigua, Trichoplusia ni, Xestia c-nigrum, poria crataegi, Colias chrysotheme, Colias hyale, Euchloe belia, Gonepteryx rhamni, Leptidea sinapis, Pieris brassicae, Pieris ergane, Chloethripa chlorana, Nola aerugula, Roeselia albula, Furcula bifida, Melitaea cinxia, Melitaea didyma, Melitaea transcaucasica, Mellicta athalia, Neptis rivularis, Nymphalis io, Pararge maera, Pararge megera, Satyrus dryas, Vanessa atalanta, Vanessa cardui, Colocasia coryli, Allancastris caucasica, Iphiclidides podalirius, Papilio machaon, Parnassius mnemosyne, Colocasia coryli, Acherontia atropos, Deilephila porcellus, Hyles livornica, Epinotia subsequana, Aeshna cyanea, Calopteryx virgo, Lestes sponsa, Orthetrum ramburi, Acrida oxycephala, Calliptamus italicus, Chorthippus Mantis religiosa, Morimus verecundus, Decticus verrucivorus, Lymantria dispar, Capnodis cariosa, Chrysolina adzharica, Chrysolina sanguinolenta, Saga ephippigera, Polistes gallicus, Bolivaria brachyptera, Oecanthus pellucens, Rhynocoris iracundus, Leptidea sinapis, Anthocharis cardamines, Byctiscus betulae, Aspidapion radiolus, Omphalopion dispar, Perapion violaceum, Protapion apricans, Bruchus pisorum, Buprestis haemorrhoidalis, Acinopus laevigatus, Amara aenea, Anchomenus dorsalis, Badister bullatus, Brachinus crepitans, Calosoma sycophanta, Carabus puschkini, Chlaenius decipiens, Dyschiriodes substriatus, Ocydromus tetrasemus, Arhopalus ferus, Dorcadion niveiparsum, Fallacia elegans, Rhagium bifasciatum, Stenurella bifasciata, Tetropium fuscum, Smaragdina unipunctata, Trichodes apiaries, Anechura bipunctata, Forficula auricularia. და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.4.2. საველე კვლევისას დაფიქსირებული მოლუსკები



ობობები

საქართველოს ობობების სახეობრივი შემადგენლობა მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს საკვების სიუხვით და ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით. საკვლევ ზონაში არსებული ობობების ოჯახებიდან გვხვდება: Dipluridae, Dysderidae, Sicariidae, Micryphantidae, Linyphiidae, Thomisidae, Theridiidae, Argiopidae, Lycosidae, Clubionidae, Salticidae, Gnaphosidae დისდერას ოჯახიდან გვხვდება - Dysdera, Harpactocratea, Harpactea, და Segistria. სხვა სახეობები: Clubiona frutetorum, Steatida bipunctatam, Theridium smile, Theridium pinastri, Pardosa amentatam, Pardosa waglerim, Araneus cerpegus, Araneus marmoreus, Misumena vatia, Pisaura mirabilis, Lycosoides coarctata, Oecobius navus, Alopecosa schmidtii, Trochosa ruricola, Araneus diadematus, Micrommata virescens, Diaea dorsata, Agelena labyrinthica, Pellenes nigrociliatus, Asianellus festivus, Araniella displicata, Philaeus chrysops, dysdera crocata, Phialeus chrysops, Thomisus onustus, Xysticus bufo, Alopecosa accentuata, Argiope lobata, Menemerus semilimbatus, Pardosa hortensis, Larinioides cornutus, Uloborus walckenaerius Mangora acalypha, Evarcha arcuata, Agelena labyrinthica, Gnaphosa sp, Heliophanus cupreus, Linyphiidae sp., Parasteatoda lunata, Synema globosum, Tetragnatha sp, Philodromus sp., Pisaura mirabilis, Runcinia grammica, Neoscona adianta და სხვა.

5.3.2.6 დასკვნა

საპროექტო ტერიტორიებზე განსაკუთრებით სენსიტიური უბნები არ გამოიკვეთა. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებასთან, ხმაურთან, ვიბრაციასთან, და ა.შ. პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა.

ცხოველთა სამყაროზე გავლენის შესაძლებლობის და მნიშვნელოვნების მიხედვით ტერიტორია შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც საშუალო სენსიტიურობის მქონე, ისეთი დაცული სახეობისთვის, როგორც არის წავი და დაბალი სენსიტიურობის მქონე სხვა სახეობებისთვის.

ფაუნაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილებისთვის მიმდინარე აქტივობების დროს დაცული უნდა იყოს სამუშაო უბნების და სამოძრაო გზების საზღვრები. აუცილებელი იქნება ჰაერის (მტკერი, გამონაბოლქვი), ნიადაგის და წყლის გარემოზე ზემოქმედების თავიდან აცილების/შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება, მონიტორინგის და მოთხოვნების შესრულებაზე კონტროლის წარმოება.

5.3.3 წყლის ბიოლოგიური გარემო

ანგარიში ეხება აღმოსავლეთ საქართველოში, მდ. მტკვარზე დაგეგმილი კალაპოტური ტიპის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების საპროექტო მონაკვეთის კვლევას. გზშ-ს ეტაპზე, საპროექტო საქმიანობის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისთვის შესწავლილია ჰიდრობიოლოგიურ და იქთოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება. ასევე, წარმოდგენილია მოსალოდნელი ზემოქმედებების არიდების, შერბილების ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

5.3.3.1 კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო მონაკვეთში მდ. მტკვრის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა, დახასიათება და საპროექტო საქმიანობით ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების შეფასება.

დაიგეგმა შემდეგი სამუშაოები:

- კამერალური კვლევის საფუძველზე, საპროექტო მონაკვეთში ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური გარემოს აღწერა, არსებული ანთროპოგენური ზემოქმედების წყაროების გამოვლენა და საკვლევი არეალის ფონური მდგომარეობის დახასიათება;
- საპროექტო ტერიტორიის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - წყლის ხარისხის შემოწმება, თევზების საკვები ბაზის შესწავლა, თევზჭერები;
- საპროექტო მონაკვეთში ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა:
 - მდინარის წყლის ხარისხის კვლევა - გულისხმობს საველე და ლაბორატორიულ სამუშაოებს. საველე პირობებში ისაზღვრება - წყალში გახსნილი ჟანგბადის (მგ/ლ) რაოდენობა, წყლის მჟავა-ტუტიალობა - pH, წყლის ტემპერატურა (°C), ჰაერის ტემპერატურა; ლაბორატორიაში - წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივინარებული ნაწილაკების შემცველობა (მგ/ლ);
 - იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლა გულისხმობს მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ კვლევას და მათი სავარაუდო ბიომასის განსაზღვრას (კგ/ჰა);
 - საპროექტო კაშხლის ნიშნულის ზედა და ქვედა ბიეფებში თევზჭერების ჩატარება;
 - მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის (თევზები) კვლევა/ანალიზი - ზომა, წონა, ასაკი (საჭიროების შემთხვევაში);
- მოსახლეობისა ან/და ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა - საკვლევ ტერიტორიაზე თევზების სახეობების და მათ პოპულაციათა რაოდენობის შესახებ, დამატებითი ინფორმაციის მიღების მიზნით;
- მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, საპროექტო საქმიანობით ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების განსაზღვრა და შესაბამისი დასკვნის მომზადება.

5.3.3.2 კვლევის მეთოდოლოგია

ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ განხორციელებული კვლევითი სამუშაოები მოიცავს: კამერალურ, საველე და ლაბორატორიულ კვლევებს.

5.3.3.2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები

საწყის ეტაპზე კამერალური კვლევა გულისხმობს - სათანადო სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიებას და არსებული საარქივო მასალების შესწავლას, მიზნობრივ დახარისხებას და ანალიზს.

დადგინდება მდინარის ჰიდროსტატიკური-ჰიდროდინამიკური ზოგადი მაჩვენებლები, საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სახეობები და მათი დაცულობის სტატუსები (საქართველოს წითელი ნუსხა, UCIN) და ქვირითობის პერიოდები.

განისაზღვრება საველე სამუშაოების ეფექტური პერიოდები, თევზჭერის და ჰიდროქიმიურ-ჰიდრობიოლოგიური სინჯების აღების საორიენტაციო ლოკაციები მათი კოორდინატების ჩვენებით. შეირჩევა თევზჭერის და თევზების საკვები ორგანიზმების მოპოვების იარაღები. განისაზღვრება საველე სამუშაოების გეგმა.

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდება საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების ანალიზი, შეფასდება იქთიოფაუნის ზოგადი საარსებო გარემო, მოხდება საკვები ორგანიზმების რაოდენობრივი შეფასება (კგ/ჰა). განისაზღვრება საპროექტო საქმიანობით იქთიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

5.3.3.2.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

საველე იქთიოლოგიური კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა, შესაბამისად, იგეგმება შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

ვიზუალური შეფასება - საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფების ნიშნულებში გამოკვლეული იქნება მდინარის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; მდინარის ხეობის ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერება: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, დაზუსტდება საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით, რათა მომზადდეს შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალა.

აღიწერება იქთიოფაუნის საცხოვრისის ეკოლოგიური გარემო, მისი დადებითი და უარყოფითი ნიშნები, აღინიშნება სენსიტიური ადგილები, მათი წარმოშობის წყარო - ბუნებრივი ან/და ანთროპოგენური.

მოინიშნება: იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს და ცალკეული სახეობების ჰაბიტატები; თევზჭერის, თევზების კვებითი მოედნები და სატოფო ადგილები (არსებობის შემთხვევაში). ვიზუალურად შეფასდება იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების პოტენციური რისკები.

გამოკითხვა - ატარებს საორიენტაციო ხასიათს, თევზების სახეობების და მდინარეში მათი ცალკეული პოპულაციების გავრცელების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად;

გამოკითხებიან ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5-10 წლიანი გამოცდილება აქვთ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

თევზჭერა - განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების დაცვით, „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით;

კომპანიის გამოცდილი იქთიოლოგისა და პროფესიონალი მეთევზის ერთობლივი მუშაობის შედეგად, შეირჩევა თევზჭერის სავარაუდო მონაკვეთები, თევზჭერის იარაღები (კანონით დაშვებული), ჩასატარებელი სამუშაოების დრო და პერიოდი.

თევზჭერა ჩატარდება სხვადასხვა საკონტროლო წერტილებში, თევზების სამყოფელის ჰაბიტატების მიხედვით; გამოყენებული იქნება თევზსაჭერი იარაღები - სასროლი ბადე და ანკესები;

მოპოვებული თევზები აღიწერება, გაიზომება სხეულის ზომა (სმ) და აიწონება (გრ); მოხდება მათი ფოტოფიქსაცია; სახეობების ვიზუალური იდენტიფიცირება და ცოცხლად დაუბრუნდება მდინარეს („დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპი).

თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭება შესაბამისი ნომერი და მონაცემები აღირიცხება სპეციალურ საველე ჟურნალში.

თევზების საკვები ბაზის შესწავლა - იგულისხმება მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიური კვლევა და რაოდენობრივი შემადგენლობის შეფასება;

„kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით, სპეციალური ბადისა და საჩხრეკის გამოყენებით, მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობიდან გროვდება არსებული მაკროუხერხემლოები და იწონება. მიღებული შედეგით განისაზღვრება მისი სავარაუდო რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე.

წყლის ხარისხის კვლევა - გულისხმობს წყლის ნიმუშების საველე ანალიზებს, წყლის სინჯების აღებას, მომზადებას და ტრანსპორტირებას აკრედიტირებულ სტაციონალურ ლაბორატორიაში ანალიზების ჩასატარებლად (წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანებული ნაწილაკების რაოდენობა).

საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყო - (Water Quality Meter AZ-86021 combo pH/EC/DO meter) საშუალებით განისაზღვრება წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

5.3.3.2.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია

მოიცავს - იქთიოფაუნის მოპოვებული ინდივიდების ანატომიურ-მორფოლოგიური მახასიათებლების დადგენას, საკვების - მაკროუხერხემლო ორგანიზმების ზოგად იდენტიფიცირებას; წყლის ნიმუშების მოკლე ქიმიურ ანალიზებს.

5.3.3.3 კამერალური კვლევა

ლიტერატურული წყაროს[1] თანახმად, ცხრილში 5.3.3.3.1. წარმოდგენილია საპროექტო არეალში სავარაუდოდ გავრცელებული მდ. მტკვრის იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები და სახეობების ზოგადი დახასიათება. აღნიშნული ინფორმაცია საჭიროა საპროექტო საქმიანობით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისა და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებისთვის.

ცხრილი 5.3.3.3.1. მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები

##	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	სტატუსი საქართველოში*	IUCN სტატუსი	სახეობის ზოგადი დახასიათება
1	Rhodeus sericeus (Pallas, 1776)	ტაფელა	Bitterling	-	LC	სიგრძე 9.5 – 25 სმ-მდე, წონა 10 გ. მაქსიმალური ასაკი 5 წ. მტკნარი წყლის ბენტო-პელაგიური სახეობაა. მრავლდება სხვადასხვა დროს, დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე, თებერვლიდან აგვისტომდე. ნაყოფიერება 200-400 კვირითი; ტოფობს რამდენჯერმე, ორსაგდულიანი მოლუსკის მანტიის ღრუში. იკვებება ძირითადად წყალმცენარეებით, ნაწილობრივ - ცხოველური ბენტოსითა და პლანქტონით.
2	Barbus cyri De Filippi, 1865)	მტკვრის წვერა	Kura barbel	-	-	სიგრძე 50 სმ, წონა 1 კგ. ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. ბენტოპელაგიური, მტკნარი წყლის თევზია. ახასიათებს სქესობრივი დიმორფიზმი მდედრი 3-4-ჯერ დიდია მამრზე. მდედრი სქესობრივად მწიფდება 3 წლის ასაკიდან, მამრი 2 წლიდან; მრავლდება აპრილ-აგვისტოში. ნაყოფიერება 24000 კვირითამდეა. იკვებება ბენტოსით და ნაწილობრივ - წყალმცენარეებით.
3	Luciobarbus mursa (Guldenstadt, 1773)	მურწა	Murtsa	-	LC	სიგრძე 40 სმ, წონა 0.5 კგ, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; ტოფობს მას-ივნისში; ნაყოფიერება 3000-დან 23000-მდე კვირითს აღწევს. იკვებება ძირითადად წყლის მწერებით და მათი მატლებით, კიბოსნაირებით და დეტრიტით. გვხვდება ჩქარი დინების და ქვა-ქვიშიან ადგილებში. ამიერკავკასიის ენდემია.
4	Capoeta capoeta (Guldenstadt, 1773)	ხრამული	Seven khramulya / Caucasian Scraper	-	LC	სიგრძე 50 სმ, წონა 2.5 კგ, ტბებსა და წყალსატევებში იზრდება უფრო სწრაფად და აღწევს დიდ ზომებს, ვიდრე მდინარეებში. კარგად ეგუება ჩქარ დინებას და ცივ წყალს. სქესობრივად სხვადასხვა წყალსატევეში სხვადასხვა ასაკში მწიფდება; კვირითის რაოდენობაც დამოკიდებულია ასაკზე; სქესობრივად მამრი მწიფდება მესამე წელს, მდედრი 4-5 წლისა; ნაყოფიერება მდინარეებში აღწევს 6000-დან 30000 კვირითს, ტბებსა და წყალსატევებში - 90000-მდე; ტოფობს რამდენჯერმე, აპრილის ბოლოდან ოქტომბრამდე. იკვებება წყალმცენარეებით, დეტრიტით და ზოობენტოსით.

5	Gobio caucasicus Kamensky, 1901)	ციმორი	Caucasian gudgeon	-		სიგრძე 16 სმ-მდე, წონა 15 გ, ხშირად უფრო მცირე ზომებისა გვხვდება. მტკნარი წყლის ბინადარია. მრავლდება მაის-ივნისში; ნაყოფიერება აღწევს 200-1000 კვირითამდე; ახასიათებს სქესობრივი დიმორფიზმი. იკვებება კიბოსნაირებით, მწერთა მატლები და ჭუპრებით, თევზის ქვირითით და ლიფსიტებით. ამიერკავკასიის ენდემია.
6	Alburnus hohenackeri Kessler, 1877	ამიერკავკასიული თაღლითა	North Caucasian bleak	-	LC	მაქსიმალური სიგრძე 13.5 სმ, საშუალო სიგრძე 10 სმ, წონა 28 გ. მტკნარი წყლის თევზია. ბინადრობს მდინარის როგორც ნელი, ასევე ჩქარი დინების ადგილებში. ჩერდება უფრო ფსკერულ ფენებში, გვხვდება ტბებში, წყალსაცავებში. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება 500-7050 კვირითა. იკვებება ძირითადად პლანქტონით. ამიერკავკასიის ენდემია.
7	Alburnus filippi (Kessler, 1877)	მტკვრის თაღლითა	Kura bleak	-	LC	სიგრძე 17 სმ, წონა 44 გ, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. მტკნარი წყლის პელაგიური, ქარავნული თევზია, ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს. მრავლდება მაისიდან ივლისამდე; ტოფობს სამჯერ; ნაყოფიერება 1000-10000 კვირითა. იკვებება ძირითადად პლანქტონით, ბენტოსით და წყალმცენარეებით. საქართველოში გვხვდება მტკვარში (მთელ სიგრძეზე, მის შენაკადებში), ამიერკავკასიის ენდემია.
8	Acanthobrama microlepis (De Filippi, 1863)	შავწარბა	Blackbrow bleak	-	LC	სიგრძე 25 სმ, ხშირია 8-15 სმ-ის ეგზემპლარები, წონა 46 გ, მრავლდება ივნის-ივლისში; ნაყოფიერება აღწევს 1500-2500 კვირითს. იკვებება ბენტოსით, პლანქტონითა და წყალმცენარეებით. ამიერკავკასიის ენდემია.
9	Chondrostoma cyri (Kessler, 1877)	მტკვრის ტობი	Kura nase	-	LC	სიგრძე 25 სმ, წონა 160 გ, სქესობრივად მწიფდება 3 წლის ასაკიდან; ტოფობს ერთხელ; ნაყოფიერება აღწევს 1500-7000 კვირითს. მტკნარი წყლის ბინადარია, ირჩევს ჩქარი დინების ქვა-ქვიშიან ადგილებს. მდინარეებსა და ტბებში იკვებება ძირითადად წყალმცენარეებით, წყლის მწერებით და მატლებით.

10	<i>Squalius agdamicus</i> Kamensky, 1901	ქაშაპი	dace	-	LC	სიგრძე 45 სმ, წონა 1.5 კგ, იშვიათია უფრო მეტი ზომისა და წონისა. სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე, ქვა-ქვიშიან ადგილებში; ნაყოფიერება აღწევს 4000-125000 კვირით. მტკნარი წყლის ბინადარია. ადვილად ეგუება როგორც მდინარის, ისე ტბის პირობებს. იკვებება ცხოველური და მცენარეული საკვებით, თევზებით, მათი ქვირითით, ბაყაყებით, წყლის მწერებით, მათი მატლებითა და წყალმცენარეებით.
11	<i>Rutilus rutilus kurensis</i> Berg, 1932	მტკვრის ნაფოტა	Kura roach	-	LC	მტკვრის ნაფოტა 37 სმ, წონა 550 გ, იშვიათად გვხვდება 700 გ-მდე. სქესობრივად მწიფდება 2-6 წლის ასაკიდან; მრავლდება სხვადასხვა დროს ადგილმდებარეობის მიხედვით, მარტიდან ივნისამდე; ნაყოფიერება აღწევს 1000-55000 კვირით. გამსვლელი ქარანული თევზია, უმეტეს დროს ატარებს ზღვაში, მრავლდება მდინარეებში. ლიფსიტები იკვებება უმეტესად პლანქტონით, კიბოსნაირებით, კლადოცერებით, ნიჩაბფეხიანებით; მოზარდები - მოლუსკებით, კიბოსნაირებით, ჭიებით და დღიურას ჭუპრებით.
12	<i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758)	ჩვეულებრივი გველანა	Spined loach	-	LC	მაქსიმალური სიგრძე 13.5 სმ, მაქსიმალური ასაკი 5 წ, მტკნარი წყლის თევზია. მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 2500 კვირით. ბინადრობს მდინარეებში, ტბებსა და ქალსაცავებში. ამჯობინებს შლამიან და ქვა-ქვიშიან ადგილებს. იკვებება ბენტოსით, პლანქტონითა და წყალმცენარეებით.
13	<i>Sabanejewia caucasica</i> (Berg, 1906)	წინაკავკასიური გველანა	Ciscaucasian spined loach	-	LC	სიგრძე 14 სმ, წონა 4 გ, მტკნარი წყლის თევზია. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება აღწევს 150-2800 კვირითამდე. ბინადრობს შლამიან და ქვაქვიშიან თხელწყლიან ადგილებში. იკვებება პლანქტონით, ბენტოსითა და წყალმცენარეებით.
14	<i>Nemacheilus brandti</i> = <i>Oxyneomacheilus brandtii</i> (Kessler, 1877)	მტკვრის გოჭალა	Kura loach / Caucasian Loach	-	LC	სიგრძე 8.5 სმ-მდე, წონა 4.5 გ, მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება 3000-5000 კვირითა. ბინადრობს მდინარეების შუა და ზემო დინებაში, ირჩევს წყალმცენარეებით მდიდარ ქვაქვიშიან ადგილებს. იშვიათია წყალსაცავებსა და ტბებში. იკვებება პლანქტონით, ბენტოსით და თევზის ქვირითით.
15	<i>Neogobius (Ponticola) constructor</i> (Nordmann, 1840)	მდინარის კავკასიური ღორჯო	Caucasian river goby	-	LC	მაქსიმალური სიგრძე 20 სმ, წონა 35 გ. ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. სქესობრივ სიმწიფეს აღწევს 2-3 წლის ასაკიდან; ტოფობს მაის-ივნისში; ნაყოფიერება აღწევს 400-1000 კვირით. უმეტესად ბინადრობს ჩქარ მდინარეებში; ირჩევს ქვაქვიშიან ბიოტოპს. იკვებება წვრილი თევზებით, ბენტოსური ორგანიზმებით, ნაწილობრივ - წყალმცენარეებით.
16	<i>Alburnoides eichwaldii</i> (De Filippi, 1863)	მარდულა	Kura chub	-	LC	სიგრძე 17 სმ, ჩვეულებრივ 8-10 სმ, წონა 100-150 გ, უმეტესად უფრო პატარებია. სქესობრივად მწიფდება 2 წლის ასაკიდან; ტოფობს

						ქვაქვიშიან გრუნტზე მაისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 500-600 ქვირითს. ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს. იკვებება ზოოხეობით, პლანქტონით და წყალმცენარეებით. აღმოსავლეთ საქართველოს წყლებში თითქმის ყველგანაა გავრცელებული. სარეველა თევზია. სარეწაო თევზების კონკურენტია კვებისა და გამრავლების ადგილებში.
17	<i>Barbatula barbatula caucasicus</i> Berg, 1899	კავკასიური გოჭალა	Caucasian loach	-	-	სიგრძე 9 სმ, წონა 5 გ, მრავლდება ივნისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 2000-3000 ქვირითს. ბინადრობს ტბებსა და წყალსაცავებში, შლამიან და ქვაქვიშიან ადგილებში. იკვებება წყალმცენარეებით, ბენტოსითა და პლანქტონით. კავკასიის ენდემია.
18	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) ^[19]	კრჩხანა	Prussian carp	-	LC	*ინტროდუცირებულია საქართველოში. წარმოადგენს ინვაზიას, მნიშვნელოვანი კონკურენტია სხვა სახეობებისთვის.
19	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846) ^[14]	ფსევდორაზბორა	Stone morocco	-	LC	*ინტროდუცირებულია საქართველოში. წარმოადგენს ინვაზიას, მნიშვნელოვანი კონკურენტია სხვა სახეობებისთვის.
20	<i>Vimba vimba</i> Linnaeus, 1758	ვიმბა	Vimba bream	-	LC	სიგრძე 19 სმ, წონა 120 გ, სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან. მრავლდება აპრილიდან აგვისტომდე; ტოვობს რამდენჯერმე; ნაყოფიერება აღწევს 25000 ქვირითს. ბინადრობს ძირითადად მდინარის მცენარეულობი მდიდარ, მდორე ადგილებში. იკვებება ცხოველური ბენტოსით და წყალმცენარეებით.
LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას.						

*საქართველოს წითელ ნუსხაში გამოყენებულ აღნიშვნებს აქვთ იგივე მნიშვნელობა, რაც მითითებულია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელი ნუსხის კატეგორიებისა და კრიტერიუმების განმარტებაში (IUCN Red list Categories and Criteria, Version 3.1, 2001) და ამავე კავშირის რეკომენდაციებში რეგიონული და ეროვნული წითელი ნუსხებისათვის (IUCN Guidelines for National and Regional Red Lists, 2003).

5.3.3.3.1. ცხრილიდან ჩანს, რომ საპროექტო მონაკვეთში საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობები გავრცელებული არ არის.

საპროექტო ზონაში გავრცელებული იქთიოფაუნის შესახებ, საყურადღებოა თევზების ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი საარსებო ჰაბიტატები, გავრცელების სავარაუდო ზონები და ქვირითობის პერიოდები. აღნიშნული ინფორმაციის დამუშავების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საპროექტო არეალში არსებულ ჰაბიტატებში გავრცელებული იქთიოფაუნის პოპულაციების სავარაუდო ზონირებისა და სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დადგენა. კვლევისას გათვალისწინებულია საპროექტო არეალში წყალსატევში არსებული საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, ზონალობა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები (იხ. ცხრილი 5.3.3.3.1).

სატოფო პერიოდში რეკომენდებულია იქთიოფაუნაზე მინიმალური ზემოქმედების მიყენება. გასათვალისწინებელია, რომ აღნიშნულ პერიოდში თბილწყლიანი თევზების სახეობების უმეტესობა ანადრომულად (მდინარის აღმა მიმართულებით) მიგრირებს; ასევე, საყურადღებოა, რომ თევზების სახეობებს ქვირითობისთვის შესაბამისი ჰაბიტატები ესაჭიროებათ. სენსიტიური პერიოდების კარგად აღსაქმელად, იქთიოფაუნის ქვირითობის პერიოდები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.3.2.

ცხრილი 5.3.3.3.2. მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნის სატოფო პერიოდები

##	ქართული სახელწოდება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XX	XXI	XXII	სახეობის ზოგადი დახასიათება
1	ტაფელა		+	+	+	+	+	+	+					ტოფობს რამდენჯერმე, ორსაგდულიანი მოლუსკის მანტიის ღრუში.
2	მტკვრის წვერა				+	+	+	+	+					
3	მურწა					+	+							
4	ხრამული				+	+	+	+	+	+	+			ტოფობს რამდენჯერმე
5	მტკვრის ციმორი					+	+							
6	ამიერკავკასიული თაღლითა					+	+	+	+					
7	მტკვრის თაღლითა					+	+	+						ტოფობს სამჯერ
8	შავწარბა						+	+						
9	მტკვრის ტობი			+	+	+	+	+	+					ტოფობს ერთხელ
10	ქაშაპი					+	+	+	+	+				მრავლდება ქვა-ქვიშიან ადგილებში
11	მტკვრის ნაფოტა			+	+	+	+							
12	ჩვეულებრივი გველანა					+	+	+	+	+				
13	წინაკავკასიური გველანა					+	+	+	+					
14	მტკვრის გოჭალა					+	+	+	+					
15	მდინარის კავკასიური ღორჯო					+	+							
16	ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა					+	+	+	+	+				ტოფობს ქვაქვიშიან გრუნტზე. ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს.
17	კავკასიური გოჭალა					+	+	+	+	+				
18	კარჩხანა													ინვაზიური სახეობაა.
19	ფსევდორაზბორა													ინვაზიური სახეობაა.
20	ვიმბა				+	+	+	+	+					

5.3.3.2.4.2 ცხრილში წარმოდგენილი სატოფო პერიოდები მნიშვნელოვანია საპროექტო საქმიანობის შედეგად იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების ხარისხის განსაზღვრისა და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებისთვის.

5.3.3.4 საველე კვლევა

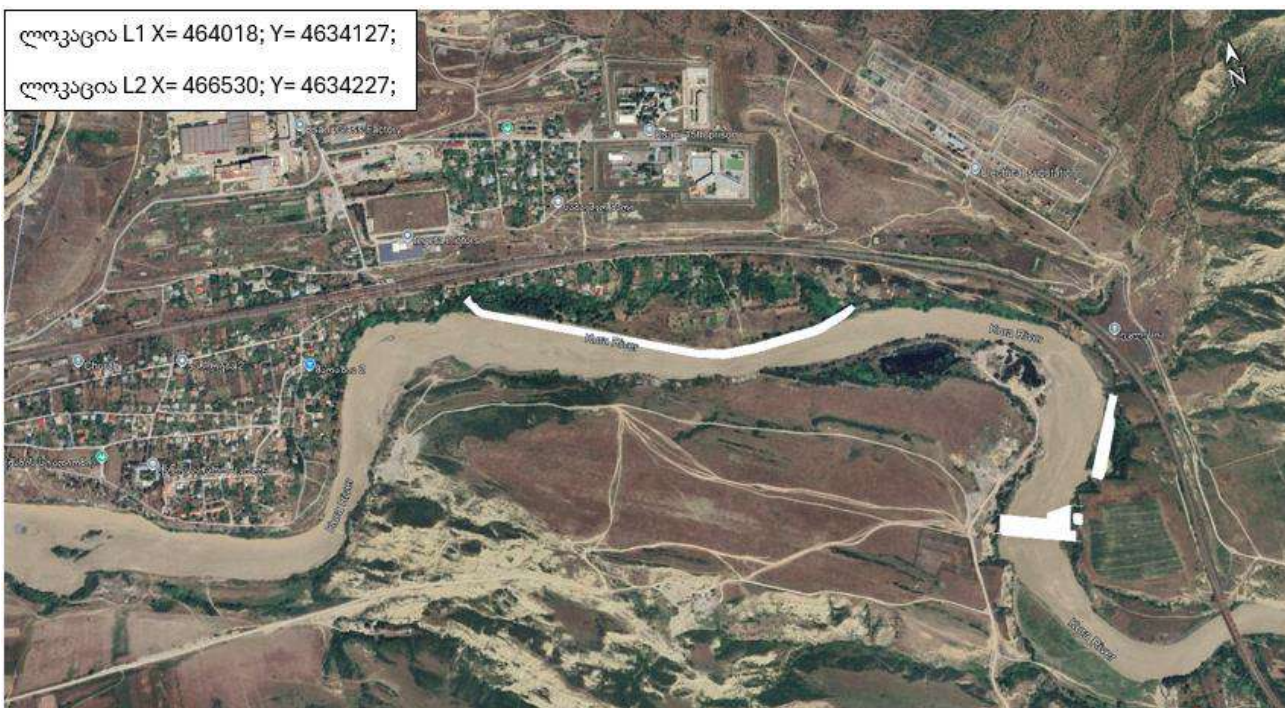
იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში შესწავლილი იქნა საპროექტო ჰესების კასკადის საკვლევი ტერიტორია, სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა.

კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია ნახაზებზე 5.3.3.4.1 და 5.3.3.4.2.

ნახაზი 5.3.3.4.1. ქსანი1 ჰესის იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



ნახაზი 5.3.3.4.2. ქსანი 2 ჰესის იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



5.3.3.4.1 ვიზუალური შეფასება

ქსანი 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორია - ქსანი 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ერთარხიანი კალაპოტი, ხეობაში კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება. მდინარის მარჯვენა ნაპირთან არსებული მცენარეული საფარი იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს.

ფოტომასალა 5.3.3.4.1.1. საპროექტო ტერიტორია, სკოპინგის ფაზა



ფოტომასალა 5.3.3.4.1.2. საპროექტო ტერიტორია, გზშ-ს ფაზა



ქსანი 2 ჰესის საპროექტო ტერიტორია - საკვლევ არეალში მდინარის კალაპოტი კლაკნილია, აღნიშნული გარემოება იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს. კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება, მდინარეს მარჯვენა ნაპირთან ერთვის - ნიჩბისის წყარო.

საპროექტო კაშხლის ქვედა ბიეფში, სოფ. ხიდისყურის მიმდებარედ მდინარე მტკვარს მარცხენა ნაპირთან ერთვის მდ. ქსანი.

ფოტომასალა 5.3.3.4.1.3. საპროექტო ტერიტორია, სკოპინგის ფაზა



ფოტომასალა 5.3.3.4.1.4. საპროექტო ტერიტორია, გზშ-ს ფაზა



5.3.3.4.2 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

საველე კვლევითი სამუშაოების დროს შეფასდა ჰიდრობიონტების საცხოვრებელი გარემოს ფონური მდგომარეობა. სამუშაოები მოიცავდა წყლის ხარისხის კვლევას, თევზების საკვებისა და მათი ინდივიდების ფოტოზე დაფიქსირებას.

5.3.3.4.2.1 წყლის ხარისხი

საკვლევ არეალში შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O_2 მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურები.

სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა კვლევისთვის შერჩეულ წერტილებში (იხ. სურ. 5.3.3.4.2.1.1.).

სურათი 5.3.3.4.2.1.1. სამუშაო პროცესი



საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის საველე კვლევითი სამუშაოების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.4.2.1.1.

ცხრილი 5.3.3.4.2.1.1. მდ. მტკვრის წყლის კვლევის შედეგები

ჰიდრობიოლოგიური სადგურის ნომერი	წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - O ₂ მ/ლ	pH	წყლის ტემპერატურა - °C	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - °C
№ 1	8,1	8.8	+ 21,9	+ 29
№ 2	8,0	8.7	+ 22	+ 32

საველე პირობებში განსაზღვრული მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, შესაბამისობაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან.

5.3.3.4.2.2 თევზების საკვები ბაზა

იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს დასახასიათებლად შესწავლილი იქნა თევზების საკვები ბაზა. კვლევები მიმდინარეობდა კომპლექსურად, „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობზე არსებული ქვების შესწავლით.

მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად აღწერის მიზნით კვლევები მიმდინარეობდა სხვადასხვა ჰაბიტატებში მრავალჯერადად, სამჯერადი განმეორებით.

მოპოვებული მაკროუხერხემლოები დაფიქსირდა 70%-იან სპირტში და გაიგზავნა ლაბორატორიაში ზოგადი იდენტიფიცირებისათვის.

კვლევის პროცესი წარმოდგენილია სურათზე 5.3.3.4.2.2.1.

სურათი 5.3.3.4.2.2.1. კვლევის პროცესი



5.3.3.4.2.3 თევზჭერა

თევზჭერის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების დაფიქსირება და მათი პოპულაციის ფონური მდგომარეობის შესწავლა.

კვლევისას ვხელმძღვანელობდით „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით, რაც გულისხმობდა მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის მდინარეში ცოცხალ მდგომარეობაში დაბრუნებას.

მაკროუხერხემლოების კვლევისას მიღებული შედეგების თანახმად, მდინარეში იქთიოფაუნის საკვები ბაზა უხვად იყო.

როგორც აღინიშნა, თევზჭერა მიმდინარეობდა სასროლი ბადეებითა და ანკესებით. განხორციელებული თევზჭერების შედეგად მოპოვებული ინდივიდები აღიწერა, გაიზომა, აიწონა და მონაცემები დაფიქსირდა საველე ჟურნალში.

თევზჭერის ამსახველი მასალა იხილეთ სურათებზე 5.3.3.4.2.3.1-5.3.3.4.2.3.4; შედეგები დეტალურად წარმოდგენილია ცხრილებში 5.3.3.4.2.3.1-5.3.3.4.2.3.4.

ცხრილი 5.3.3.4.2.3.1. ქსანი 1 ჰესის კვლევის შედეგები, სკოპინგის ეტაპზე

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L20 - საპროექტო ქსანი 1 ჰესის კაშხლის განთავსების მიმდებარედ	მარდულა Alburnoides eichwaldii	4	10	13
			10	12
			11	12
			11	13
	წვერა Barbus cyri	2	15	18
			13	15

სურათი 5.3.3.4.2.3.1. თევზჭერის პროცესი (სკოპინგის ფაზა)



ცხრილი 5.3.3.4.2.3.2. ქსანი 2 ჰესის კვლევის შედეგები, სკოპინგის ფაზა

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L21 - საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა	ციმორი <i>Gobio caucasicus</i>	1	13	15
	მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	6	11	13
			11	14
			12	16
			12	16
			11	14
			10	12
	ქაშაპი <i>Squalius agdamicus</i>	2	17	36
			18	41
	შავწარბა <i>Acanthobrama microlepis</i>	3	12	15
			11	13
			11	14
L22 - საპროექტო ქსანი 2 ჰესის კაშხლის მიმდებარედ	ვიმბა <i>Vimba vimba</i>	4	18	36
			17	34
			17	35
			16	30

სურათი 5.3.3.4.2.3.2. თევზჭერის პროცესი (სკოპინგის ფაზა)





ცხრილი 5.3.3.4.2.3. ქსანი 1 ჰესის კვლევის შედეგები, გზმ-ს ფაზა

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L1 - საპროექტო ქსანი 1 ჰესის შეტბორვის ზონა	ხრამული	6	11	21
			10	19
			10	19
			8	15
			9	18
			11	22
	ფსევდორაზბორა <i>Pseudorasbora parva</i>	2	8	9
			7	8
	მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	4	8	7
			8	8
			7	7
			7	8
	ლორჯო <i>Neogobius (Ponticola) constructor</i>	1	9	9
	თაღლითა	4	7	5
			8	6
			7	7
			7	6

სურათი 5.3.3.4.2.3.3. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდები, გზმ-ს ფაზა





ცხრილი 5.3.3.4.2.3.4. ქსანი 2 ჰესის კვლევების შედეგები, გზშ-ს ფაზა

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L2 - საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა	ხრამული	1	11	22
	თაღლითა	1	9	8
	მარდულა	2	9	8
	Alburnoides eichwaldii		10,5	15
	ციმორი	2	8	6
	Gobio caucasicus		12	10
	ვიმბა Vimba vimba	4	12	16
			12	16
			11	13
			11	14

სურათი 5.3.3.4.2.3.4. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდები, გზშ-ს ფაზა



ცხრილებიდან ჩანს, რომ საკვლევ არეალში წარმოდგენილია როგორც სახეობრივი მრავალფეროვნება, ასევე პოპულაციათა სიმრავლე. სკოპინგის და გზშ-ს ეტაპებზე მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, შესაძლოა დავასკვნათ რომ მდინარე მტვრის მოცემულ მონაკვეთში იქითიოფაუნა სეზონური მიგრაციით ხასიათდება.

5.3.3.4.2.4 თევზების ბიომასის შეფასება

თევზის ბიომასის შეფასება განხორციელდა საპროექტო ჰესის შეტბორვის ზონაში. აღსანიშნავია, რომ ნიმუშების მოცულობა შეზღუდულია და შესაბამისად, შედეგები უფრო ადეკვატურად ასახავს ცალკეული მიკროჰაბიტატების მდგომარეობას, ვიდრე მთლიან ჰაბიტატურ ტრენდს. მიუხედავად ამისა, მიღებული მონაცემების ანალიზი იძლევა საწყის წარმოდგენას სახეობრივი სტრუქტურის, ინდივიდუალური წონის და საერთო ბიომასის შესახებ. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.4.2.4.1 და 5.3.3.4.2.4.2.

კვლევისას, საპროექტო ქსანი 1 ჰესის შეტბორვის ზონაში (ლოკაცია L1) დაფიქსირდა რამდენიმე სახეობის თევზი, რომლის ინდივიდების რაოდენობა, ზომა და წონა აღირიცხა ბიომასის განსასაზღვრად.

ცხრილი 5.3.3.4.2.4.1. თევზების ბიომასის მონაცემები, L1 – საპროექტო ქსანი 1 ჰესის შეტბორვის ზონა

სახეობა	რაოდენობა (ც.)	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)	ჯამური წონა (გრ)
ხრამული	6	8–11	15–22	114
ფსევდორაზბორა <i>Pseudorasbora parva</i>	2	7–8	8–9	17
მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	4	7–8	7–8	30
ლორჯო <i>Neogobius (Ponticola) constructor</i>	1	9	9	9
თაღლითა	4	7–8	5–7	24
ჯამში:	17			194

შეფასება - კვლევის შედეგად, ლოკაციაზე აღრიცხული იქნა სულ 17 ინდივიდი, საერთო ბიომასით 194 გრამი. რაოდენობითა და ბიომასით დომინანტი სახეობაა ხრამული, რომელიც წარმოადგენდა საერთო ბიომასის დაახლოებით 59%-ს. მარდულა და თაღლითა ზომიერ რაოდენობრივ წილს იკავებენ, ხოლო მცირე ზომის ბენტოსური სახეობები, როგორიცაა ლორჯო და ფსევდორაზბორა, წარმოადგენს დამატებით ბიოტურ კომპონენტს, რაც მიუთითებს ჰაბიტატის სტრუქტურულ მრავალფეროვნებაზე.

კვლევისას, საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონაში (ლოკაცია L2) აღირიცხა 5 სახეობის თევზი. მათი რაოდენობრივი და ბიომასის მონაცემები წარმოდგენილია ქვემოთ.

ცხრილი 5.3.3.4.2.4.2. თევზების ბიომასის მონაცემები, L1 – საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა

სახეობა	რაოდენობა (ც.)	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)	ჯამური წონა (გრ)
ხრამული	1	11	22	22
თაღლითა	1	9	8	8
მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	2	9–10,5	8–15	23
ციმორი <i>Gobio caucasicus</i>	2	8–12	6–10	16
ვიმბა <i>Vimba vimba</i>	4	11–12	13–16	59
ჯამში:	10			128

შეფასება - ლოკაციაზე დაფიქსირდა 10 ინდივიდი და საერთო ბიომასა 128 გრამი. რაოდენობრივი და ბიომასით დომინანტი სახეობაა ვიმბა (*Vimba vimba*), რომელიც შეადგენს საერთო ბიომასის დაახლოებით 46%-ს.

მარდულა და ციმორი იკავებენ შუალედურ პოზიციას, ხოლო ხრამული და თაღლითა წარმოდგენილია მცირე რაოდენობით.

5.3.3.5 ლაბორატორიული კვლევა

5.3.3.5.1 მდინარე მტკვრის წყლის ხარისხი

მდინარე მტკვრის წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივზნარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრა სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამას“ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული იქნა ფაუნისთვის დადებითი საარსებო გარემო.

5.3.3.5.2 თევზების საკვები ბაზა

ლაბორატორიაში ჩატარდა თევზების საკვები ბაზის შემადგენელი - უხერხემლო ცხოველების ზოგადი სისტემატიკური კვლევა; ასევე, გამოთვლილია მათი ჯამური რაოდენობა.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ:

- მდინარე მტკვრის საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის მაკროუხერხემლოები. მოზრდილი და საშუალო ზომის ინდივიდები იყო დიდი რაოდენობით;
- მაკროუხერხემლოების სახეობრივი მრავალფეროვნება გვხვდებოდა საპროექტო მონაკვეთის ყველა შესწავლილ წერტილზე;

საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების დეტალური კვლევა წარმოდგენილია დანართში N2;

5.3.3.6 ანამნეზი

საველე კვლევების დროს გამოიკითხა 3 ადგილობრივი მეთევზე, მათი თქმით, თევზჭერას მნიშვნელოვნად ართულებს ხშირი ბრაკონიერობის ფაქტები; რასაც სისტემატიური და უკონტროლო ხასიათისაა. მიუხედავად ამისა, მეთევზეების თქმის, მაინც შესაძლებელია დიდი ზომის ეგზემპლარების მოპოვება; თუმცა, ამას მეტი ძალისხმევა და ცოდნა სჭირდება.

5.3.3.7 ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე

იქთიოფაუნაზე და მის საარსებო გარემოზე ზემოქმედების ხასიათის და შედეგების განხილვისას, პირველ რიგში, ანგარიშგასაწევია ის გარემოება, რომ ცალკეული სახეობის ჰიდრობიონტს შეუძლია არსებობა მხოლოდ მისთვის ჩვეული ეკოლოგიური გარემოს პირობებში; ეს პირობები მთელ რიგ, ერთმანეთთან ურთიერთდაკავშირებულ, ეკოლოგიურ ფაქტორთა ჯაჭვს მოიცავს.

წინამდებარე პროექტში, გამოვყოფთ ფაქტორებს, რომლებიც გავლენას ახდენენ და განაპირობებენ ზემოქმედებას საპროექტო ზონაში არსებულ ჰიდრობიონტებზე.

ზემოქმედების ბუნებრივი ფაქტორებიდან განმსაზღვრელია, მდ. მტკვარში საპროექტო მონაკვეთების: წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, თევზების საკვები ბაზა, კალაპოტის და ნაპირების გეომორფოლოგიური თავისებურებანი და ჰიდროლოგიური მახასიათებლები.

წინა თავებიდან (5.3.3.5.) ჩანს, რომ წყლის ხარისხი და საკვების რაოდენობა, მდინარის საპროექტო მონაკვეთში, აკმაყოფილებს მდ. მტკვარში გავრცელებული თევზების კვებითი ჯაჭვის მოთხოვნებს.

რაც შეეხება, ისტორიულად ჩამოყალიბებული კალაპოტის გეომორფოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მდგომარეობას, რიგ შემთხვევებში, ვხვდებით იქთიოფაუნის სახეობების მიგრაციის, კვებითი ციკლის და სატოფო ადგილების ჩამოყალიბების ხელშემშლელ პირობებს/ადგილებს, ე.წ. „კრიტიკულ წერტილებს“.

„კრიტიკული წერტილები“ - ეს არის მდინარის გეომორფოლოგიურად რთული მონაკვეთები, წარმოდგენილი ძალზე ვიწრო, დიდი ლოდებით ჩახერგილი ჩქერებიანი, ჩანჩქერებიანი ან ფართე კალაპოტიანი და თხელწყლიანი ადგილებით. ასეთი მონაკვეთები მნიშვნელოვან ბარიერებს წარმოადგენენ თევზების სატოფო თუ კვებითი მიგრაციისათვის.

როგორც აღინიშნა, საპროექტო მონაკვეთში კრიტიკული წერტილები არ დაფიქსირებულა.

5.3.3.8 დასკვნა

შპს „გამა კონსალტინგის“ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ ჩატარდა მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი ჰესების კასკადის საპროექტო მონაკვეთების კვლევითი სამუშაოები. შედეგად შესწავლილი იქნა ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა და გამოვლინდა პროექტის განხორციელების შემთხვევაში საყურადღებო ფაქტორები.

კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით, წარმოდგენილია შემდეგი დასკვნები:

- კამერალური შესწავლის საფუძველზე საპროექტო ზონაში მოსალოდნელია 20 სახეობის თევზის გავრცელება. ისინი დაცული არ არიან საქართველოს წითელი ნუსხით;
- საპროექტო ტერიტორიის ვიზუალური აუდიტისას იქთიოფაუნის ბუნებებრივი კრიტუკული წერტილები არ დაფიქსირებულა. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში კრიტიკული წერტილების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება;
- საპროექტო მონაკვეთი ამჟამად გამოიყენება თევზების მიგრაციისთვის, საქვრითედ, საკვებად, ლიფსიტების გამოსაზრდელად. მიგრაციის სახეებიდან მნიშვნელოვანია თევზების სატოფო მიგრაცია, რაც ინდივიდების არსებობისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი ჰესი შეზღუდავს თევზების გადაადგილებას. წარმოდგენილი საკითხის გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ სახეობებზე მორგებული ეფექტური თევზსავალების მოწყობით, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ყველა მიგრირებადი სახეობის გადაადგილება;
- ჰაბიტატების ცვლილება ასევე წარმოადგენს მნიშვნელოვან საკითხს, გზმ-ს ფაზაზე სახეობების ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, წყალსაცავების წარმოქმნით გამოწვეული პოტენციური ზემოქმედების შეფასების შედეგად საყურადღებოა ტოფობის პერიოდში წყლის დონის ცვალებადობა. აღნიშნული საკითხის შერბილება შესაძლებელია სენსიტიურ პერიოდში წყლის დონის მაქსიმალურად შენარჩუნებით;
- საპროექტო არეალში შესწავლილია მდინარის წყლის ხარისხი. მიღებული შედეგების თანახმად ჰიდრობიონტებისთვის დამაკმაყოფილებელი საარსებო გარემოა, თუმცა წყლის ხარისხობრივი მონაცემები სუფთა წყლის კრიტერიუმებს ვერ აკმაყოფილებს;
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლის შედეგად, საპროექტო მონაკვეთში მრავლადაა თევზების ძირითადი საკვები ბაზა - მაკროუხერხემლოები. აღსანიშნავია, რომ ქვებზე მრავლად შეინიშნებოდა პერიფიტონი, დაფიქსირდა წყალმცენარეებით მდიდარი ჰაბიტატები;
- ორივე ლოკაციაში დაფიქსირდა საერთო ჯამში **9 სახეობის თევზი**, რომელთაგან თითოეული ეკუთვნის მდინარის ადგილობრივ იქთიოფაუნას. მონაცემების მიხედვით:
 - **ქსანი 1 ჰესი:** დაფიქსირდა 5 სახეობა და 22 ინდივიდი, საერთო ბიომასით **170 გრამი**. დომინანტი ბიომასით არის **ხრამული** (*Barbus cyri*), რომელიც შეადგენს საერთო ბიომასის ~59%-ს. მეორე პოზიციაზეა მარდულა (*Alburnoides eichwaldii*), ხოლო დანარჩენი სახეობები წარმოდგენილია მცირე წილით;
 - **ქსანი 2 ჰესი:** დაფიქსირდა 5 სახეობა და 10 ინდივიდი, საერთო ბიომასით **128 გრამი**. დომინანტია **ვიმბა** (*Vimba vimba*) – საერთო ბიომასის ~46%, შემდეგ მოდის მარდულა და ციმორი, ხოლო ხრამული და თაღლითა მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი.
- **ძირითადი ეკოლოგიური დასკვნები:**
 1. **ბიომასისა და რაოდენობის მაჩვენებლები** ორივე ლოკაციაში დაბალია, რაც მიუთითებს კვლევის პერიოდში ჰაბიტატების საშუალო-დაბალ პროდუქტიულობაზე;
 2. **ქსანი 1 ჰესის ზონა** გამოირჩევა რაოდენობრივად უფრო დიდი თევზჭერის შედეგით (22 ინდივიდი) და შედარებით მაღალი ბიომასით;
 3. **ქსანი 2 ჰესის ზონა** რაოდენობრივად ჩამორჩება, თუმცა ბიომასა შედარებით თანაბრადაა განაწილებული სახეობებს შორის;
 4. დომინანტი სახეობები ორივე ლოკაციაში ბენტოფაგებია, რაც ასახავს მდინარის საკვების ბაზის სპეციფიკას (ბენტოსის კომპონენტებზე დაფუძნებული კვება).
- ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების არიდების, შერბილების მიზნით, შემუშავდა შესაბამისი ღონისძიებები; ისინი წარმოდგენილია ანგარიშის შესაბამის თავებში. მათი დაცვა აუცილებელია საპროექტო საქმიანობის ყველა ეტაპზე.

რეკომენდაციები:

- იქთიოფაუნის მიგრაციისათვის აუცილებელია კაშხალსა და სახეობებზე მორგებული თევზსავალი ნაგებობის დაპროექტება;
- ტურბინებში თევზების დახოცვის თავიდან ასაცილებლად, კაშხალზე უნდა დაპროექტდეს თევზამრიდი ნაგებობა;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში, თევზსავალის გავლით, დადენილი ეკოლოგიური ხარჯი უნდა მიედინებოდეს უწყვეტ რეჟიმში. აუცილებელია თევზსავალი ნაგებობისთვის გათვლილი წყლის ხარჯის ზუსტი რაოდენობით გატარება; წინააღმდეგ შემთხვევაში შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს თევზსავალი ნაგებობის ეფექტურობა;
- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების გამართულობისა და ეფექტურობის დასადგენად საჭიროა მონიტორინგის წარმოება. გამოვლენილი შეუსაბამოებების შემთხვევაში, აუცილებელია გონივრულ ვადაში რეაგირება და ხარვეზების გამოსწორება. იმ შემთხვევაში, თუ გამოიკვეთება თევზსავალი ნაგებობის დაბალი ეფექტურობა, საჭიროა დამატებითი ღონისძიებების, მათ შორის საკომპენსაციო გეგმის შემუშავება;
- კაშხლის მყარი ნატანის გამორეცხვის სამუშაოები უნდა ჩატარდეს შესაბამისი ნორმების დაცვით, რეკომენდებულია, რომ არ ემთხვეოდეს კაშხლის ქვედა ბიეფში მოქვირითე იქთიოფაუნის აქტიური ტოფობის პერიოდს.

5.4 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო**5.4.1 ზოგადი მიმოხილვა**

ვინაიდან, როგორც უკვე აღინიშნა, ქსანი ჰესის საპროექტო ტერიტორია მოიცავს კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებს, წინამდებარე პარაგრაფში მოცულია ორივე მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკური გარემოს შესახებ ზოგადი ინფორმაცია.

კასპის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს შიდა ქართლის რეგიონში და მისი ადმინისტრაციული ცენტრი არის ქალაქი კასპი - ერთ-ერთი უძველესი ქალაქი საქართველოში, რომელიც პირველად IV საუკუნეშია მოხსენიებული. მუნიციპალიტეტი მოიცავს 1 ქალაქსა და 71 სოფელს. რელიეფურად, ტერიტორია შიდა ქართლის ვაკეზეა გაშლილი და მის ფარგლებში შედის მდინარე მტკვრის ველი, რომლის შენაკადი არიან ქსანი და თეძამი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში, მის ადმინისტრაციულ ცენტრს წარმოადგენს ქალაქი მცხეთა. ფართობით 668 კვ. კმ, მოსახლეობა 2024 წლის აღწერით - 301,4 ადამიანს წარმოადგენს. მცხეთის მუნიციპალიტეტში არის 1 ქალაქი და 63 სოფელი.

სოფელი ხიდისყური-მოქცეულია საქართველოს აღმოსავლეთით, შიდა ქართლის მხარეში, კასპის მუნიციპალიტეტში. ზღვის დონიდან 550 მეტრზე, ხოლო კასპიდან დაშორება 27 კილომეტრია, მოსახლეობა კი 652 ადამიანია.

სოფელი ახალი ნიჩბისი-სოფელია მცხეთა მთიანეთის მხარეში, მდებარეობს თრიალეთის ქედის ჩრდილოეთით, მოსახლეობა 624 კაცია, ზღვის დონიდან 580 მეტრზეა, ხოლო მცხეთიდან დაშორება 15 კილომეტრია.

სოფელი მირიანი-მდებარეობს შიდა ქართლის მხარეში, კერძოდ კასპის მუნიციპალიტეტში, მოსახლეობა 81 ადამიანია, ზღვის დონიდან 500 მეტრზე მდებარეობს, ხოლო კასპიდან დაშორება 15 კილომეტრია.

სოფ. იდლეთი - სოფელია აღმოსავლეთ საქართველოში, შიდა ქართლის მხარეში, კასპის მუნიციპალიტეტში, მოსახლეობა 263 ადამიანია, ზღვის დონიდან 680 მეტრზეა, ხოლო კასპიდან 10 კილომეტრითაა დაშორებული.

ქვემო ხანდაკი-მოქცეულია შიდა ქართლის მხარეში, კერძოდ კასპის მუნიციპალიტეტში, სოფლის მოსახლეობა 244 ადამიანს შეადგენს, ზღვის დონიდან 520 მეტრზე მდებარეობს, ხოლო დაშორება კასპიდან არის 8 კილომეტრი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, მცხეთა-მთიანეთის მხარეში. აღმოსავლეთით ესაზღვრება საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, დასავლეთით კასპის მუნიციპალიტეტი, თბილისიდან 20 კილომეტრით არის დაშორებული. მუნიციპალიტეტის ფართობი შეადგენს დაახლოებით 806 კმ²-ს, მუნიციპალიტეტის და რეგიონის ადმინისტრაციული ცენტრი არის ქალაქი მცხეთა. მთლიანობაში მუნიციპალიტეტში შედის 1 დაბა, 16 ადმინისტრაციული ერთეული და 64 სოფელი, მათ შორის 4 ნასოფლარი.

სოფელი ძეგვი მდებარეობს მდინარე მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, ზღვის დონიდან 560 მ სიმაღლეზე, მცხეთის ადმინისტრაციული ცენტრიდან 9 კმ-ის დაშორებით. 2014 წლის აღწერით, მოსახლეობა შეადგენს 2 840 ადამიანს.

ქსანი - სოფელი მდებარეობს მდინარე მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, ზღვის დონიდან 490 მ სიმაღლეზე, მცხეთიდან დაახლოებით 30 კმ-ის დაშორებით. 2014 წლის მონაცემებით, მოსახლეობა შეადგენს 2 962 ადამიანს. სოფლის მახლობლად მდებარეობს ისტორიული ძეგლი - შუა საუკუნეების ქსნის ციხე.

5.4.2 მოსახლეობა და დემოგრაფია

კასპის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის რაოდენობა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის 2025 წლის 1 იანვრის ოფიციალური მონაცემებით 39,8 ათას პირს შეადგენს.

მცხეთის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის რაოდენობა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის 2025 წლის 1 იანვრის ოფიციალური მონაცემებით 51,2 ათას პირს შეადგენს.

საპროექტო არეალში მოხვედრილი რეგიონისა და მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის რაოდენობის განაწილების შესახებ ბოლო 10 წლის განმავლობაში დაწვრილებითი ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.4.2.1.

ცხრილი 5.4.2.1. მოსახლეობის რაოდენობა

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
საქართველო	3 721,9	3 728,6	3 726,4	3 729,6	3 723,5	3 716,9	3 728,6	3 688,6	3 736,4	3 694,6
შიდა ქართლი	262,9	261,9	260,4	259,3	257,3	255,1	254,1	250,5	249,8	244,1
მცხეთა-მთიანეთი	94,1	94,1	93,9	93,9	93,6	93,3	93,4	92,4	93,3	92,6
კასპის მუნ.	43,6	43,4	43,1	42,8	42,3	42,0	41,8	41,1	41,0	40,2
მცხეთის მუნ.	46,8	46,7	46,5	53,9	53,6	53,2	53,0	52,2	52,2	51,2

წყარო www.geostat.ge

ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტში მოსახლეთა უმრავლესობა ეთნიკურად ქართველია. მოსახლეობის ეთნიკურ მაჩვენებელს დაწვრილებითი ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 5.4.2.2.

ცხრილი 5.4.2.2. ეთნიკური მაჩვენებელი (%)

	ქართველი	რუსები	სომხები	აზერბაიჯანელები	ოსები	ასურელები
მცხეთის მუნიციპალიტეტი	92%	0,3%	0,5%	4,2%	1,2%	1,3%
ქსანი	85,5%	-	3,0%	6,9%	-	-
ახალი ნიჭბისი	99,0%	0,2%	0,4%	-	-	-
კასპის მუნიციპალიტეტი	91%	0,4%	0,4	5,8	-	-
ხიდისყური	1,4%	-	-	98%,3	-	-
მირიანი	95,1%	3,7%	-	-	-	-
იდლეეთი	100%	-	-	-	-	-

შიდა ქართლის მხარეში და მცხეთა მთიანეთის მხარეში, კერძოდ კასპის მუნიციპალიტეტში და მცხეთის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის შობადობის, გარდაცვალებისა და ბუნებრივი ნამატის შესახებ, დაწვრილებითი ინფორმაცია იხილეთ ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში.

ცხრილი 5.4.2.3. შობადობა

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
საქართველო	59249	56 569	53 293	51 138	48 296	46 520	45 946	42 319	40 214	39483
შიდა ქართლი	4 139	4 074	3 659	3 336	3 033	2 961	3 043	2 710	2 504	2301
მცხეთა-მთიანეთი	1 280	1 180	1 205	1 067	946	926	1 014	788	845	770
კასპის მუნ.	596	587	407	444	457	440	427	380	361	353
მცხეთის მუნ.	592	563	687	611	548	544	570	447	489	402

წყარო www.geostat.ge

ცხრილში 5.4.2.4. გარდაცვალება

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
საქართველო	49 121	50 771	47 822	46 524	46 659	50 537	59 906	49 118	42 756	43 971
შიდა ქართლი	3 570	3 717	3 449	3 398	3 275	3 433	4 159	3 423	3 012	3046
მცხეთა-მთიანეთი	1 464	1 416	1 370	1 329	1 311	1 409	1 718	1 401	1 200	1327
კასპის მუნ.	660	699	626	644	595	6300	801	649	557	606
მცხეთის მუნ.	478	498	642	624	639	655	862	647	584	635

წყარო www.geostat.ge

ცხრილი 5.4.2.5. ბუნებრივი ნამატი

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
საქართველო	10 128	5 798	5 471	4 614	1 637	-4 017	-13 960	-6 799	-2 542	-4 488
შიდა ქართლი	569	357	210	-62	-242	-472	-1 116	-713	-508	-745
მცხეთა-მთიანეთი	-184	-236	-165	-262	-365	-483	-704	-613	-355	-557
კასპის მუნ.	-64	-112	-219	-200	-138	-190	-374	-269	-196	-253
მცხეთის მუნ.	144	65	45	-13	-91	-111	-292	-200	-95	-233

წყარო www.geostat.ge

5.4.3 ბუნებრივი რესურსები

შიდა ქართლი საქართველოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ისტორიულ-გეოგრაფიული მხარეა, რომელიც თავისი მდიდარი ბუნებრივი რესურსებით გამოირჩევა. რეგიონის ლანდშაფტი მრავალფეროვანია და მოიცავს მთიან, მაღალმთიან და დაბლობ ტერიტორიებს, რაც ხელს უწყობს სოფლის მეურნეობის, ტურიზმის და სხვადასხვა სამრეწველო დარგის განვითარებას.

კასპის მუნიციპალიტეტი, როგორც შიდა ქართლის ნაწილი, ბუნებრივი რესურსების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია. მისი ტერიტორია გამოირჩევა სასარგებლო წიაღისეულით, ძირითადად სამშენებლო მასალებით – თიხით, ქვიშითა და ქვით, რაც ადგილობრივ სამშენებლო სექტორს საგრძნობლად ეხმარება. გარდა ამისა, კასპის რეგიონში არსებული თერმული და მინერალური წყლები სამკურნალო თვისებებით გამოირჩევა და ხელს უწყობს ჯანმრთელობის ტურიზმის განვითარებას.

მდინარე მტკვრის ხეობა და მდიდარი მიწათმოქმედებისთვის ხელსაყრელი ნიადაგები ხელს უწყობს სოფლის მეურნეობას, განსაკუთრებით მარცვლეულის და ბოსტნეულის მოყვანას. რეგიონში ასევე შემორჩენილია მრავალი ენდემური და ეგზოტიკური მცენარე და ცხოველი, რაც ეკოლოგიურ მდგრადობას და ბიომრავალფეროვნებას ამაგრებს.

შიდა ქართლი და კასპის მუნიციპალიტეტი ტყეების თვალსაზრისითაც მდიდარი და მრავალფეროვანია. ამ რეგიონში მკვიდრობს ფართო სპექტრი ტყის ეკოსისტემების — მათ შორის ფიჭვის, რკინის და თხილის ტყეები. ტყეები მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ფუნქციას ასრულებენ, ხელს უწყობენ ჰაერის ხარისხის გაუმჯობესებას და წყლის რესურსების შენარჩუნებას. ასევე, ტყის საფარი ხელს უწყობს ნიადაგის ეროზიის პრევენციას და ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების დაცვას. ტყეების დაცვა და შენარჩუნება რეგიონში სოფლის მეურნეობისა და ტურიზმის განვითარებისთვის აუცილებელი გარემოებაა.

კასპის მუნიციპალიტეტი თავისი ბუნებრივი სიმდიდრით მნიშვნელოვანი ცენტრი და ეკონომიკური განვითარების პოტენციური სივრცეა შიდა ქართლში.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი მდიდარია ბუნებრივი ლანდშაფტებით და წყლის რესურსებით. აქვე მოედინება მტკვარი, არაგვი და ქსანი, რომლებიც რეგიონს სარწყავი წყლით ამარაგებენ. ტერიტორიაზე გვხვდება ნაყოფიერი ვაკეები, ტყეები და ბალახოვანი მინდვრები, რაც ხელს უწყობს ეკოსისტემის მრავალფეროვნებას. ბუნებრივი სიმდიდრე მნიშვნელოვანია როგორც სოფლის მეურნეობისთვის, ისე ტურიზმისთვის.

მცხეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორია ძირითადად დაბალ და საშუალო მთიანია, სადაც სიმაღლე ზღვის დონიდან 670–1600 მ-ის ფარგლებში იცვლება. მცხეთის მუნიციპალიტეტში მოედინება მდინარე მტკვარი, რომლის მთავარი შენაკადები მუნიციპალიტეტის ფარგლებში არის: ხეკორძულა, არაგვი და დიდმისწყალი. რაიონში გვხვდება ტბებიც, როგორცაა წოდორეთისა და მუხათგერდის ტბები. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე განვითარებულია ტყის რესურსები, რომლებიც ძირითადად ფოთლოვანი და შერეული ტყეებითაა წარმოდგენილი. საგურამოს ნაკრძალში გავრცელებულია კავკასიური ირემი, შველი, მურა დათვი, მგელი, მელია, ფოცხვერი, კურდღელი, წავი და სხვა. მცხეთის მუნიციპალიტეტი გამოირჩევა მდიდარი ბუნებრივი რესურსებით, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაში, ისე რეგიონული განვითარების პროცესებში.

ცხრილში 5.4.3.1. იხილეთ ინფორმაცია წყლისა და ტყის რესურსების შესახებ მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

ცხრილი 5.4.3.1. ტყისა და წყალსატევების ფართობები

	ტყე(ჰა)	წყალსატევები (ჰა)
საქართველო	9023	1492
შიდა ქართლი	3	49
მცხეთა-მთიანეთი	8	1

წყარო www.geostat.ge

მიწის რესურსები - შიდა ქართლის მხარესა და კასპის მუნიციპალიტეტში მიწების, რაოდენობის განაწილება დანიშნულებისამებრ იხილეთ 5.4.3.2.

ცხრილი 5.4.3.2. სასოფლო სამეურნეო მიწების განაწილება.

	სასარგებლო მიწები (ჰა)	სასოფლო-სამეურნეო (ჰა)	არასასოფლო-სამეურნეო (ჰა)
საქართველო	842.289	787,714	54.575
შიდა ქართლი	68 997	64 400	3 597
მცხეთა-მთიანეთი	22 240	20 829	1 412
კასპი	12 188	11 616	572
მცხეთა	296	264	32

წყარო www.geostat.ge

ცხრილი 5.4.3.3. სახნავ-სათესი, სასოფლო-სამეურნეო სასათბურე და მრავალწლიანი ნარგავების განაშენიანების ფართობი.

	სასოფლო-სამეურნეო მიწები (ჰა)	სახნავ-სათესი მიწები (ჰა)	მრავალწლიანი ნარგავები (ჰა)	სასათბურე ტერიტორია (ჰა)
საქართველო	787,714	377.445	109.567	699
შიდა ქართლი	64 400	41 351	14 056	11
მცხეთა მთიანეთი	20 829	12 253	1 238	25

წყარო, www.geostat.ge

5.4.4 სოფლის მეურნეობა

შიდა ქართლი და კასპის მუნიციპალიტეტი საქართველოს იმ რეგიონებს მიეკუთვნება, სადაც სოფლის მეურნეობა ისტორიულად ერთ-ერთ მთავარ საქმიანობად ჩამოყალიბდა. ნაყოფიერი მიწები, მდინარე მტკვრის ხეობა და ზომიერი კლიმატური პირობები ქმნის იდეალურ გარემოს სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგის განვითარებისთვის. კასპის მუნიციპალიტეტში გავრცელებულია მცირე ფართობის სათიბები და სახნავი მიწები, რომლებიც ადგილობრივი მოსახლეობისათვის ყოველდღიური ეკონომიკური საქმიანობის საფუძველს წარმოადგენს.

კასპის მუნიციპალიტეტში ფართოდ არის გავრცელებული მარცვლეულის, ბოსტნეულისა და ვენახების კულტივაცია. სახნავი მიწები სოფლის მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვანი რესურსია - აქ მოჰყავთ ხორბალი, სიმინდი, ქერი და სხვა სასურსათო კულტურები. მცირე ფართობის სათიბებზე აქტიურად გამოიყენება ცხოველების საკვების მოსაპოვებლად, რაც თავის მხრივ აძლიერებს მეცხოველეობის განვითარებას.

რეგიონში კარგად არის წარმოდგენილი მეცხოველეობაც, რომელიც ადგილობრივ ოჯახებს დამატებით შემოსავალს და საკვების რესურსს სთავაზობს. ეს მოიცავს როგორც პირუტყვის, ისე ფრინველის მოშენებას, რაც უმეტესად მცირე და საშუალო მეურნეობების სახითაა ორგანიზებული.

სოფლის მეურნეობის პროდუქცია მნიშვნელოვანწილად უზრუნველყოფს ადგილობრივი ბაზრის მოთხოვნებს და ახდენს სურსათის მიწოდებას რეგიონალურ დონეზე. სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარება - მათ შორის სათიბებისა და სახნავი მიწების ეფექტურად გამოყენება - მნიშვნელოვანი წინაპირობაა როგორც ეკონომიკური წინსვლისთვის, ისე ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნებისთვის.

მცხეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გავრცელებულია სხვადასხვა ტიპის ნიადაგები, რაც ხელს უწყობს მრავალფეროვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანას. მცხეთის მუნიციპალიტეტში სოფლის მეურნეობა ძირითადად ორი მიმართულებით ვითარდება: მარცვლოვანი კულტურების წარმოება და მესაქონლეობა. მუნიციპალიტეტში გავრცელებულია ხორბლის, ქერის, სიმინდისა და სხვა მარცვლოვანი კულტურების მოყვანა. ასევე, განვითარებულია მეხილეობა, სადაც მოჰყავთ სხვადასხვა სახეობის ხილი, მათ შორის ვაშლი, მსხალი და ატამი. მესაქონლეობის მიმართულებით, მცხეთის მუნიციპალიტეტში გავრცელებულია როგორც მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის, ისე ცხვრისა და თხის მოშენება.

ბუნებრივი საძოვრებისა და სათიბების შესახებ ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.4.4.1.

ცხრილი 5.4.4.1. ბუნებრივი სათიბ-საძოვრები

	ბუნებრივი სათიბ-საძოვრები (ჰა)
საქართველო	300004
შიდა ქართლი	9 983
მცხეთა მთიანეთი	7 313

წყარო www.geostat.ge

ტერიტორიაზე საკუთრებასა და იჯარით გაცემული მიწების შესახებ ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.4.4.2.

ცხრილი 5.4.4.2. სახნავ-სათესი მიწების იჯარა და საკუთრება

	იჯარით გაცემული მიწები (ათასი ჰა)	საკუთრებაში მყოფი მიწები (ჰა)
საქართველო	107464	734 825
შიდა ქართლი	1 887	67 111
მცხეთა მთიანეთი	1 047	21 193
კასპი	235	11 953
მცხეთა	-	8 384

წყარო www.geostat.ge

5.4.5 ჯანმრთელობის დაცვა

კასპის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვა ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა. მუნიციპალიტეტში ფუნქციონირებს რამდენიმე ამბულატორია, პოლიკლინიკა და ერთ-ერთი ცენტრალური სამედიცინო ცენტრი, სადაც მოსახლეობა იღებს პირველადი და სპეციალიზებულ სამედიცინო მომსახურებას. ბოლო წლებში გაიზარდა ყურადღება დედათა და ბავშვთა ჯანმრთელობის დაცვაზე, ვაქცინაციის პროგრამებზე და ქრონიკული დაავადებების პრევენციაზე. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთ სოფელში ჯანდაცვაზე ხელმისაწვდომობა ჯერ კიდევ შეზღუდულია, მუნიციპალიტეტი ცდილობს ეტაპობრივად გააუმჯობესოს ინფრასტრუქტურა და მედპერსონალის უზრუნველყოფა.

მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, მოქმედებს მრავალპროფილური სამედიცინო დაწესებულებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ როგორც ამბულატორიულ, ისე სტაციონარულ მომსახურებას. მოსახლეობის უმეტესობა სარგებლობს საყოველთაო ჯანდაცვის პროგრამით, სოფლის მოსახლეობა სარგებლობს უბნის ექიმის მომსახურებით, მუნიციპალიტეტებში ასევე ფუნქციონირებს სასწრაფო სამედიცინო დახმარების სამსახური, რომელიც უზრუნველყოფს გადაუდებელი დახმარების გაწევას საჭიროების შემთხვევაში.

5.4.6 განათლება და კულტურა

განათლება კასპის მუნიციპალიტეტში მოიცავს როგორც სკოლამდელ დაწესებულებებს, ისე საჯარო სკოლებსა და პროფესიულ-საგანმანათლებლო დაწესებულებებს. მუნიციპალიტეტში მოქმედებს ათეულობით სკოლა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ბავშვების საბაზისო და ზოგად განათლებას. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა თანამედროვე სასწავლო პროგრამების დანერგვას და სასკოლო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას.

კულტურული თვალსაზრისით, კასპი მდიდარია ადგილობრივი ტრადიციებითა და მემკვიდრეობით. მუნიციპალიტეტში მოქმედებს კულტურის სახლები, ბიბლიოთეკები და სამხატვრო წრეები, სადაც ახალგაზრდებს აქვთ საშუალება განავითარონ თავიანთი ნიჭი. ტარდება ხალხური დღესასწაულები, კონცერტები და გამოფენები, რაც ამდიდრებს კულტურულ ცხოვრებას.

მცხეთის მუნიციპალიტეტში კულტურული ინფრასტრუქტურა საკმაოდ მრავალფეროვანია. მუნიციპალიტეტში მოქმედებს 49 სახელმწიფო ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლა, 1 საშუალო პროფესიული სასწავლებელი, 41 ბიბლიოთეკა, 1 თეატრი და 4 მუზეუმი: მცხეთის ხელოვნებისა და ისტორიულ-ხუროთმოძღვრული მუზეუმ-ნაკრძალი, ი. ჭავჭავაძის სახლ-მუზეუმი (სოფ. საგურამო). ქსანის სოფელში ფუნქციონირებს საჯარო სკოლა და სამუსიკო სკოლა, ხოლო სოფელ

მეგვში არის საჯარო სკოლა, რომელიც უზრუნველყოფს ადგილობრივი მოსახლეობის განათლებას.

5.4.7 ინფრასტრუქტურა

ინფრასტრუქტურის მიმართულებით კასპში ბოლო წლებში მნიშვნელოვანი წინსვლა შეიმჩნევა. აქტიურად მიმდინარეობს გზების რეაბილიტაცია და სოფლების დაკავშირება ცენტრალურ მაგისტრალბთან, რაც ამარტივებს ტრანსპორტირებას და ეკონომიკურ ურთიერთობებს. ასევე მიმდინარეობს წყალმომარაგებისა და წყლის გამწმენდი სისტემების განვითარება, განსაკუთრებით სოფლის რაიონებში. ინტერნეტის ხელმისაწვდომობა და ციფრული ტექნოლოგიების გავრცელება კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მიღწევაა, რაც გავლენას ახდენს განათლებაზე, ბიზნესზე და ჯანდაცვაზე კი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი გამორჩეულია კარგად განვითარებული სატრანსპორტო ქსელით, რომელიც დედაქალაქთან უშუალო სიახლოვეთ სარგებლობს. მიმდინარეობს გზების, წყალსადენებისა და კომუნალური მომსახურების გაუმჯობესება. ასევე ვითარდება ტურისტული ინფრასტრუქტურა, რაც სტუმრების მიღებას ამარტივებს.

მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, წყალმომარაგებას უზრუნველყოფს შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“ ენერგო-პრო ჯორჯია უზრუნველყოფს მუნიციპალიტეტის ელექტრომომარაგებას, ბუნებრივი აირის მიწოდებას უზრუნველყოფს კომპანია „სოკარ ჯორჯია გაზი“ რეგიონში საზოგადოებრივი ტრანსპორტის კავშირები და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა ძირითადად ავტობუსებითა და მიკროავტობუსებით არის წარმოდგენილი. ფუნქციონირებს ძირითადად ქართული სახელმწიფო ტელევიზიები და რეგიონული მაუწყებლები არიან ხელმისაწვდომი.

5.4.8 ეკონომიკა

კასპის მუნიციპალიტეტის ეკონომიკა მრავალმხრივია და ეფუძნება სოფლის მეურნეობას, მსუბუქ მრეწველობასა და მომსახურების სექტორს. უმეტესი ნაწილი მოსახლეობის ჩართულია სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში - მათ შორის მცენარეული და ცხოველური წარმოება. კასპი ცნობილია აგრეთვე სამშენებლო მასალების წარმოებითა და საბადოებით, რაც ქმნის ადგილობრივ დასაქმების შესაძლებლობებს. მცირე და საშუალო ბიზნესების როლი მზარდია, განსაკუთრებით სოფლის ტურიზმისა და საკვები პროდუქტების წარმოების მიმართულებით. მუნიციპალიტეტი ცდილობს მეწარმეობის წახალისებას და ადგილობრივი ბაზრის გაძლიერებას.

მცხეთის მუნიციპალიტეტის ეკონომიკა დიდწილად დაფუძნებულია სოფლის მეურნეობასა და მცირე და მსხვილ ბიზნესზე. მუნიციპალიტეტში ფუნქციონირებს მცირე და საშუალო საწარმოები, რომლებიც აწარმოებენ აგრარულ პროდუქტებს, ხილსა და ხორცპროდუქტებს. მუნიციპალიტეტი ასევე წარმოადგენს სატრანზიტო ჰაბს აღმოსავლეთ-დასავლეთის და სამხრეთ-ჩრდილოეთის სატრანსპორტო მარშრუტებზე. მუნიციპალიტეტში სოფლის მეურნეობა ძირითადად მარცვლოვანი კულტურების, როგორცაა ხორბალი და ქერი, ასევე ბოსტნეულის, კარტოფილისა და ხილის წარმოებაზეა ორიენტირებული. მეცხოველეობა, განსაკუთრებით მეცხვარეობა და მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის მოშენება, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ადგილობრივი ეკონომიკის განვითარებაში. მცხეთის მუნიციპალიტეტი ასევე ცნობილია თავისი მდიდარი კულტურული მემკვიდრეობით, რაც ხელს უწყობს ტურიზმის განვითარებას. რეგიონის ისტორიული ძეგლები და ბუნებრივი ლანდშაფტები იზიდავს ტურისტებს, რაც დამატებით შემოსავალს ქმნის ადგილობრივ ბიზნესებსა და მომსახურების სექტორში.

5.4.9 ტურიზმი

ტურიზმი კასპის მუნიციპალიტეტში სტაბილურად ვითარდება. რეგიონს ბევრი აქვს შესათავაზებელი — როგორც კულტურული, ისე ეკო და აგრო-ტურიზმის თვალსაზრისით. ტურისტებს იზიდავს უძველესი ტაძრები, ისტორიული ციხეები, ეკლესია-მონასტრები, აგრეთვე ლამაზი ბუნება და მთაგორიანი ლანდშაფტები. მუნიციპალიტეტი ხელს უწყობს საოჯახო ტიპის ტურისტული ობიექტების განვითარებას, რაც ადგილობრივ მოსახლეობას შემოსავლის დამატებით წყაროს სთავაზობს. გარდა ამისა, რეგიონის სტუმრებს შეუძლიათ მონაწილეობა მიიღონ ტრადიციულ დღესასწაულებში და გაეცნონ ადგილობრივ რეწვასა და სამზარეულოს.

მცხეთა-მთიანეთი საქართველოს ერთ-ერთი უძველესი და კულტურულად მდიდარი რეგიონია, მცხეთის მუნიციპალიტეტი, როგორც ამ რეგიონის ცენტრი, გამოირჩევა მრავალრიცხოვანი ძეგლებით, რომლებიც საქართველოს ისტორიისა და კულტურის მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენენ. მცხეთის მუნიციპალიტეტში მდებარეობს მრავალი ისტორიული და არქიტექტურული ძეგლი, რომლებიც ტურისტების და ისტორიის მოყვარულების ყურადღებას იქცევს. განსაკუთრებული ადგილი უკავია მცხეთას - იუნესკოს მსოფლიო მემკვიდრეობის სიაში შეტანილ კომპლექსს, რომელიც მოიცავს სვეტიცხოვლის ტაძარს და სამთავროს სამონასტრო კომპლექსს. სვეტიცხოვლის ტაძარი ქართული მართლმადიდებლობის ერთ-ერთი მთავარი წმინდა ადგილია. ტაძარი შუა საუკუნეების ქართული არქიტექტურის თვალსაჩინო ნიმუშია,

ჯვრის მონასტერი, იგივე მცხეთის ჯვარი, გამოირჩევა თავის ისტორიული და რელიგიური მნიშვნელობით. მონასტერი მდებარეობს ქალაქ მცხეთის მიდამოებში და წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე ძველ ქრისტიანულ სალოცავს რეგიონში. აქ დაცულია უნიკალური ხუროთმოძღვრული ელემენტები და მხატვრული ნამუშევრები, რომლებიც ატარებენ როგორც ისტორიულ, ისე კულტურულ ღირებულებას.

მცხეთის მუნიციპალიტეტში არსებული სხვა მნიშვნელოვანი ისტორიული და კულტურული ძეგლები მოიცავს: ბებრისციხეს, პომპეუსის ხიდს, ნასტაგისის ნამოსახლეს, დიდგორს, მუხრანს, წილკანს, ზაპესს, ქსნის ციხეს, ი. ჭავჭავაძის სახლ-მუზეუმს (საგურამო), სამთავროს სამონასტრო კომპლექსს, მცხეთის ხელოვნებისა და ისტორიულ-ხუროთმოძღვრული მუზეუმ-ნაკრძალს, ქვემო ნიჩბისის ნამოსახლეს, ტაძარ-მონასტერს ბერგიაში და მის მიმდებარე ისტორიულ სოფლებში განლაგებულ სხვა მცირე ზომის ეკლესიებსა და სამონასტრო კომპლექსებს. მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქსანში მდებარეობს ქსნის ციხე არქიტექტურული ნაგებობა X–XII საუკუნეებით თარიღდება.

5.4.10 კულტურული მემკვიდრეობა

კასპის მუნიციპალიტეტი უძველესი ისტორიის მქონე ტერიტორიაა, სადაც მრავლად გვხვდება არქეოლოგიური ძეგლები, ეკლესია-მონასტრები და ციხე-ქალაქები. მათ შორის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ოშკვანთისა და იკორტის ტაძრები, რომლებიც საქართველოს შუა საუკუნეების არქიტექტურის მნიშვნელოვან ნიმუშებს წარმოადგენენ. კულტურული მემკვიდრეობა არა მხოლოდ ისტორიული ღირებულებაა, არამედ რეგიონალური იდენტობის და ტურისტული პოტენციალის საყრდენიც. ადგილობრივი ხელისუფლება და მემკვიდრეობის დაცვის სამსახურები ცდილობენ ამ ძეგლების დაცვასა და პოპულარიზაციას.

მცხეთა საქართველოს ერთ-ერთი მთავარი კულტურულ-ისტორიული ცენტრი და UNESCO-ს მსოფლიო მემკვიდრეობის ძეგლია. აქ მდებარეობს სვეტიცხოველი, ჯვრის მონასტერი, შიომღვიმე და სხვა უძველესი სიწმინდეები. მდიდარი ისტორიული მემკვიდრეობა და თვალწარმტაცი ბუნება ყოველწლიურად ათასობით ტურისტს იზიდავს, რაც მუნიციპალიტეტის მთავარ ტურისტულ ღირებულებას ქმნის.

6 გარემოზე ზემოქმედების აღწერა

გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად, საპროექტო ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფაზებისთვის დადგინდა ძირითადი ზემოქმედების ფაქტორები. მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მოხდა შემდეგი კლასიფიკაციის შესაბამისად:

- ხასიათი - დადებითი ან უარყოფითი, პირდაპირი ან ირიბი;
- სიდიდე - ძალიან დაბალი, დაბალი, საშუალო, მაღალი ან ძალიან მაღალი
- მოხდენის ალბათობა - დაბალი, საშუალო ან მაღალი რისკი;
- ზემოქმედების არეალი - სამუშაო უბანი, არეალი ან რეგიონი;
- ხანგრძლივობა - მოკლე და გრძელვადიანი;
- შექცევადობა - შექცევადი ან შეუქცევადი.

პროექტისთვის განისაზღვრა ყოველი პოტენციური ზემოქმედების შედეგად გარემოში მოსალოდნელი ცვლილება და ხასიათი, ზემოქმედების არეალი და ხანგრძლივობა, შექცევადობა და რისკის რეალიზაციის ალბათობა, რის საფუძველზეც დადგინდა მისი მნიშვნელოვნება.

შემდგომ პარაგრაფებში მოცემულია თითოეულ ბუნებრივ და სოციალურ ობიექტზე ზემოქმედების შესაფასებლად შემოღებული კრიტერიუმები, ზემოქმედების დახასიათება და შემოღებული კრიტერიუმების გამოყენებით ზემოქმედების მნიშვნელოვნების და მასშტაბების დადგენა, ასევე შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები და ამ შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით მოსალოდნელი ნარჩენი ზემოქმედების მნიშვნელოვნება და მასშტაბები.

6.1 გზშ-ს მეთოდოლოგიის პრინციპები

წინამდებარე თავში წარმოდგენილია დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება. ბუნებრივ თუ სოციალურ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების შესაფასებლად საჭიროა შეგროვდეს და გაანალიზდეს ინფორმაცია პროექტის ზეგავლენის არეალის არსებული მდგომარეობის შესახებ.

მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე განისაზღვრება გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების სიდიდე, გამოვლინდება ამ ზემოქმედების მიმღები ობიექტები - რეცეპტორები და შეფასდება მათი მგრძნობელობა, რაც აუცილებელია ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრისთვის. ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრის შემდეგ კი დგინდება რამდენად მისაღებია იგი, საქმიანობის ალტერნატიული, ნაკლები უარყოფითი ეფექტის მქონე ვარიანტები, შემარბილებელი ზომების საჭიროება და თავად შემარბილებელი ზომები.

დაგეგმილი საქმიანობის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სქემა:

- I. **საფეხური** - ზემოქმედების ძირითადი ტიპებისა და კვლევის ფორმატის განსაზღვრა საქმიანობის ზოგადი ანალიზის საფუძველზე იმ ზემოქმედების განსაზღვრა, რომელიც შესაძლოა მნიშვნელოვანი იყოს მოცემული ტიპის პროექტისთვის.
- II. **საფეხური** - გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - არსებული ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი იმ რეცეპტორების გამოვლენა, რომლებზედაც მოსალოდნელია დაგეგმილი საქმიანობის ზეგავლენა, რეცეპტორების სენსიტიურობის განსაზღვრა.
- III. **საფეხური** - ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება ზემოქმედების ხასიათის, ალბათობის, მნიშვნელოვნებისა და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრა რეცეპტორის სენსიტიურობის გათვალისწინებით, გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების აღწერა და მათი მნიშვნელოვნების შეფასება.

- IV. **საფეხური** - შემარბილებელი ზომების განსაზღვრა მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების ან მაკომპენსირებელი ზომების განსაზღვრა.
- V. **საფეხური** - ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება შემარბილებელ ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილების სიდიდის განსაზღვრა.
- VI. **საფეხური** - მონიტორინგის და მენეჯმენტის სტრატეგიების დამუშავება შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი საჭიროა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ზემოქმედებამ არ გადააჭარბოს წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობებს, დადასტურდეს შემარბილებელი ზომების ეფექტურობა, ან გამოვლინდეს მაკორექტირებელი ზომების საჭიროება.

6.1.1 ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძნობელობა

საქმიანობის პროცესში მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ზემოქმედების სახეების ჩამონათვალი მოცემულია ქვემოთ.

- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესების რისკები;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე. პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე, აღსანიშნავია ფრინველებზე ზემოქმედება;
- ზემოქმედება საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო კონვენციებით დაცული ტერიტორიებზე;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე, მათ შორის განსახლების და რესურსების შეზღუდვის რისკები;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

რეცეპტორის მგრძნობიარობა დამოკიდებულია ზემოქმედების სიდიდესა და რეცეპტორის უნართან შეეწინააღმდეგოს ცვლილებას ან აღდგეს ცვლილების შემდეგ, ასევე მის ფარდობით ეკოლოგიურ, სოციალურ ან ეკონომიკურ ღირებულებასთან.

6.2 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

6.2.1 მშენებლობის ეტაპი

საპროექტო ქსანის ჰესების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის ფარგლებში მიწის სამუშაოების წარმოება, სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენებისას ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. სამშენებლო ტექნიკის მრავლების მუშაობისას ადგილი ექნება გარკვეული რაოდენობით წვის პროდუქტების (აზოტის დიოქსიდი, აზოტის ოქსიდი, ჰვარტლი, გოგირდის დიოქსიდი, ნახშირბადის ოქსიდი, ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია) ემისიებს. გრუნტიან გზაზე გადაადგილებისას კი საყურადღებო იქნება არაორგანული მტვრის გავრცელება.

საცხოვრებელი ზონების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე შესაძლებელია გარკვეული უარყოფითი გავლენა მოახდინოს მშენებლობისათვის საჭირო სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულებამ, რადგან სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებამ შეიძლება გამოიწვიოს მტვრის დონის გაზრდა. ამას ემატება ტრანსპორტის ემისიები, რომლებიც ჰაერს აბინძურებენ. აღსანიშნავია, რომ ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე მისასვლელად გამოყენებული იქნება არსებული საავტომობილო და გრუნტიანი გზები, სადაც სატრანსპორტო საშუალებები ძირითადად დასახლებული პუნქტების გვერდის ავლით გადაადგილდება, შესაბამისად, არ მოხდება სატრანსპორტო საშუალებების გავლა დასახლებასთან უშუალო სიახლოვეს.

მშენებლობის ეტაპზე ასევე მოსალოდნელია მტვრის გავრცელება მიწის სამუშაოებისას, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვა-გამოყენებისას, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებით. როგორც 4.1. პარაგრაფშია მოცემული ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი დაცილებულია 100 მ-ით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობიდან 450 მ-ით. ორივე ჰესისათვის გათვალისწინებულია 1 სამშენებლო ბანაკის მოწყობა, რომლის დაცილება საცხოვრებელი ზონიდან შეადგენს 300 მ-ს.

როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტი ითვალისწინებს ემისიების გავრცელების სტაციონარული წყაროებიდან სამშენებლო ბანაკში ბეტონის და ლითონის დამუშავების საამქროს განთავსებას, რაც გამონაბოლქვი ნივთიერებების სახით შესაძლოა უარყოფითი სახის ზემოქმედებად აისახოს ატმოსფერულ ჰაერზე.

ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა წყაროები იქნება:

- ცემენტის მიმღები სილოსი;
- ღორღის მიმღები ბუნკერი;
- ლენტური ტრანსპორტიორი;
- ღორღის დასაწყობების და შენახვის ადგილი;
- ავტოსადგომი;
- შედუღების პოსტი;
- სამშენებლო მოედნები;
- საგზაო-სამშენებლო მანქანები (ბულდოზერი, ექსკავატორი, დამტვრთველი, ამწე, თვითმცლელები);

ატმოსფერული ჰაერის შესაძლო დაბინძურების ხარისხის შეფასებისათვის ჩატარდა ქსანის ჰესების მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკა-დანადგარებიდან და მავნე ნივთიერებათა გაბნევის პროგრამული მოდელირება.

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას ჩატარებული გაბნევის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში, როგორც უახლოესი საცხოვრებელი სახლების საზღვრებზე ასევე 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონის საზღვრებზე არ აღემატება ნორმატიულ მნიშვნელობებს. ამდენად, ჰესის მშენებლობა არ გამოიწვევს ჰაერის ხარისხის გაუარესებას და მიღებული გაფრქვევები შესაძლებელია დაკვალიფიცირდეს როგორც ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევები.

ცხრილებში 6.2.1.1. და 6.2.1.2. მოცემულია საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში.

გაბნევის გაანგარიშების გრაფიკული და ცხრილური მასალები მოცემულია დანართებში N6 და N7.

ასევე, მომზადდა სამშენებლო ბანაკის ექსპლუატაციის პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი, რომელიც შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

ცხრილი 6.2.1.1. ქსანი 1 ჰესის მშენებლობის ფაზაზე საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე

ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში

მავნე ნივთიერების		მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.005	0.002
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.036	0.023
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.499	0.126
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.040	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.093	0.024
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.029	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.017	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.008	0.003
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.003	0.001
2732	ნავთის ფრაქცია	0.020	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.115	0.068
2908	არარგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.263	0.197
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.011	0.004
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.330	0.084
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.021	0.006

ცხრილი 6.2.1.2. ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ფაზაზე საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში

მავნე ნივთიერების		მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.001	0.001
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.004	0.004
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.120	0.123
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.010	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.022	0.023
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.007	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.004	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.002	0.002
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	7.645E-04	7.834E-04
2732	ნავთის ფრაქცია	0.005	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.018	0.018

6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.003	0.003
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.079	0.081
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.005	0.005

6.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ფაზაზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი არ იქნება და შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედება ადგილი შეიძლება ქონდეს მხოლოდ მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების პროცესში, რაც მოკლევადიანი და დაბალი ინტენსივობის იქნება. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპის ანალოგიური იქნება, მაგრამ ბევრად მცირე მასშტაბის. აღნიშნულიდან გამომდინარე ექსპლუატაციის ეტაპზე მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის.

6.2.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

გამონაბოლქვის და მტვრის გავრცელების შემცირების მიზნით მშენებლობის ეტაპზე გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა, როცა არ ხდება მათი გამოყენება (განსაკუთრებით ეს შეეხება სამშენებლო ბანაკზე მოქმედ ტექნიკას);
- უზრუნველყოფილი იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა, მანქანების გადაადგილების ოპტიმალური სიჩქარე იქნება 5-20 კმ/სთ;
- მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან მოშორებით;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გადაადგილების შესახებ;
- მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭიროებისამებრ ორივე სანაპიროს სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების მორწყვა თუ ეს შესაძლებელია, ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების წესების დაცვა და სხვა);
- მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად მიღებული იქნება სიფრთხილის ზომები (მაგ. აიკრძალება დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრა);
- მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭიროებისამებრ ჰესის ორივე საფეხურის ორივე სანაპიროს სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ.

სამუშაო უბნების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების წესების დაცვა და სხვა);

- სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ჰესის ოპერირების პროცესში მნიშვნელოვანი მასშტაბის სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას გათვალისწინებული იქნება ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებები.

6.3 ხმაურის გავრცელება

6.3.1 ზემოქმედების დახასიათება

6.3.1.1 მშენებლობის ეტაპი

ქსანი ჰესების ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოები გარკვეულწილად იმოქმედებს აკუსტიკურ ფონზე. ფონურ ხმაურზე მოსალოდნელი ზემოქმედების განსაზღვრისათვის ხმაურის გავრცელების გაანგარიშებები ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

- განისაზღვრება ხმაურის წყაროები და მათი მახასიათებლები;
- შეირჩევა საანგარიშო წერტილები დასაცავი ტერიტორიის საზღვარზე;
- განისაზღვრება ხმაურის გავრცელების მიმართულება ხმაურის წყაროებიდან საანგარიშო წერტილებამდე და სრულდება გარემოს ელემენტების აკუსტიკური გაანგარიშებები, რომლებიც გავლენას ახდენს ხმაურის გავრცელებაზე (ბუნებრივი ეკრანები, მწვანე ნარგავი და ა.შ.);
- განისაზღვრება ხმაურის მოსალოდნელი დონე საანგარიშო წერტილებში და ხდება მისი შედარება ხმაურის დასაშვებ დონესთან;
- საჭიროების შემთხვევაში განისაზღვრება ხმაურის დონის შემცირების ღონისძიებები.

საპროექტო ქსანი ჰესების მშენებლობის ფაზაზე ხმაურის ფონურ დონეზე გავლენას მოახდენს სამშენებლო ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება, საცხოვრებელი ზონების აკუსტიკურ ფონზე შესაძლებელია გარკვეულ უარყოფით გავლენა მოახდინოს მშენებლობისათვის საჭირო სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულებამ, თუმცა სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებისთვის გამოყენებული არ იქნება დასახლებულ ზონებში გამავალი საავტომობილო გზები, ასევე საცხოვრებელი ზონების დაცილების მანძილის გათვალისწინებით აღნიშნული სახის ზემოქმედებას არ ექნება მაღალი უარყოფითი ხასიათი. სამშენებლო მასალების და საჭირო დანადგარ-მექანიზმების ტრანსპორტირება მოხდება ძირითადად მობილიზაციის ეტაპზე.

საპროექტო ტერიტორიაზე მოხდება სხვადასხვა ტექნიკის გადაადგილება, ესენი შეიძლება იყოს:

- თვითმცლელი;
- ექსკავატორი მუხლუხა;
- ბულდოზერი;
- ბეტონის ტუმბო;
- ავტობეტონმრევი მიქსერი;
- ავტოდამტვირთველი;
- მობილური ამწე;
- გრუნტის კომპაქტორი.

მშენებლობის ეტაპზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმების რაოდენობა დამოკიდებულია სამშენებლო უბნებზე ჩასატარებელი სამუშაოების მასშტაბებზე. სამშენებლო უბნებზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმებისთვის რომლებიც წარმოადგენენ ხმაურის გავრცელების წყაროს, მაქსიმალური ხმაურის დონე არ აღემატება 90 დეციბელს, ხოლო ერთდროულად მომუშავე მექანიზმების რაოდენობა ერთ მოედანზე არ გადააჭარბებს 5 ერთეულს.

როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტის განხორციელების ტერიტორიის სიახლოვეს, უშუალოდ ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობების მოწყობის უბნებიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია 100 მეტრის დაშორებით, ქსანი 2 ჰესიდან კი 450 მ-ში.

გამომდინარე იქიდან, რომ დაგეგმილი სამშენებლო ინფრასტრუქტურიდან ხმაურის გავრცელების სტაციონარული წყაროები ძირითადად განთავსებული იქნება სამშენებლო ბანაკში და პროექტით გათვალისწინებული სამშენებლო ბანაკში ბეტონის და არმატურის ცეხის განთავსება, მათი ფუნქციონირებაც გამოიწვევს ხმაურის ფონური დონის მომატებას განსაკუთრებით სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე. შესაბამისად, ხმაურის გავრცელების გაანგარიშება შესრულდა სამშენებლო ბანაკიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან მიმართებაშიც. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე დაცილების მანძილი შეადგენს 300 მ-ს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიიდან ხმაურის გავრცელების დონის გაანგარიშებისას დაშვებული იქნა, რომ სამშენებლო მოედანზე ერთდროულად იმუშავენ:

- თვითმცლელი ავტომანქანა - ხმაურის გავრცელების დონე 80 დბა (2 ერთეული);
- ბულდოზერი - 85 დბა (1 ერთეული);
- ავტოდამტვირთველი - 80 დბა (1 ერთეული);
- ექსკავატორი - 90 დბა (1 ერთეული);
- ბეტონის კვანძი - 85 დბა (1 ერთეული).

ზემოთ ჩამოთვლილი მანქანა-მექანიზმებიდან ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედანზე ერთდროულად იმუშავენ 4 ერთეული მანქანა-მექანიზმი.

გაანგარიშება შესრულებულია იმ პესიმისტურ სცენარზე, როდესაც სამშენებლო ტერიტორიაზე ერთდროულად იმუშავენ ყველა ზემოდ ჩამოთვლილ ხმაური გამომწვევი წყაროები, რაც პრაქტიკაში ნაკლებადაა მოსალოდნელი.

საანგარიშო წერტილში ბგერითი წნევის ოქტავური დონეები, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega, \quad (1)$$

სადაც,

L_p – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონე;

Φ – ხმაურის წყაროს მიმართულების ფაქტორი, უგანზომილებო, განისაზღვრება ცდის საშუალებით და იცვლება 1-დან 8-მდე ბგერის გამოსხივების სივრცით კუთხესთან დამოკიდებულებით);

r – მანძილი ხმაურის წყაროდან საანგარიშო წერტილამდე;

Ω – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხე, რომელიც მიიღება: $\Omega = 4\pi$ -სივრცეში განთავსებისას; $\Omega = 2\pi$ - ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას; $\Omega = \pi$ - ორ წიბოიან კუთხეში; $\Omega = \pi/2$ – სამ წიბოიან კუთხეში;

β_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობა (დბ/კმ) ცხრილური მახასიათებელი.

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეები, Hჰც.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
β_a დბ/კმ	0	0.3	1.1	2.8	5.2	9.6	25	83

ხმაურის წარმოქმნის უბანზე ხმაურის წყაროების დონეების შეჯამება ხდება ფორმულით: n

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} \quad (2)$$

სადაც: L_{pi} – არის i -ური ხმაურის წყაროს სიმძლავრე.

გათვლების შესასრულებლად გაკეთებულია შემდეგი დაშვებები:

- 1) თუ ერთ უბანზე განლაგებულ რამდენიმე ხმაურის წყაროს შორის მანძილი გაცილებით ნაკლებია საანგარიშო წერტილამდე მანძილისა, წყაროები გაერთიანებულია ერთ ჯგუფში. მათი ჯამური ხმაურის დონე დათვლილია ფორმულით:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}}$$

- 2) ერთ ჯგუფში გაერთიანებული წყაროების ხმაურის ჯამური დონის გავრცელების შესაფასებლად საანგარიშო წერტილამდე მანძილად აღებულია მათი გეომეტრიული ცენტრიდან დაშორება;
- 3) სიმარტივისთვის, გათვლები შესრულებულია ბგერის ექვივალენტური დონეებისთვის (დბა) და ატმოსფეროში ბგერის ჩაქრობის კოეფიციენტად აღებულია მისი ოქტავური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდე: $\alpha_{საშ}=10.5$ დბ/კმ;

ხმაურის დონეების გაანგარიშება შესრულებულია სამშენებლო ბანაკისათვის, ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების სამშენებლო მოედნებისათვის.

განგარიშება სამშენებლო ბანაკისათვის:

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მომუშავე მანქანა-მექანიზმების მონაცემების მე-2 ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ სამშენებლო სამუშაოების დროს მოქმედი დანადგარ-მექანიზმების ერთდროული მუშაობის შედეგად გამოწვეული ხმაურის ჯამურ დონეს, ანუ ხმაურის დონეს გენერაციის ადგილზე:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10\lg (10_{0,1x80} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x90} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x85} + 10_{0,1x85}) = 92.3 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

$$L = 92.3 - 15 \lg 10 + 10 \lg 300 - 10.5 \cdot 300 / 1000 - 10 \lg 2 \pi = 47 \text{ დბა.}$$

განგარიშება ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნისთვის:

ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო უბანზე მოქმედი ტექნიკის ერთდროულად მუშაობისას:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10\lg (10_{0,1x80} + 10_{0,1x90} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x85}) = 91.8 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით კი მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

$$L = 91.8 - 15 \lg 10 + 10 \lg 100 - 10.5 \cdot 100 / 1000 - 10 \lg 2 \pi = 56 \text{ დბა.}$$

განგარიშება ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნისთვის:

ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო უბანზე მოქმედი ტექნიკის ერთდროულად მუშაობისას:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10\lg (10_{0,1x80} + 10_{0,1x90} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x85}) = 91.8 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით კი მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

$$L = 91.8 - 15 \cdot \lg 10 + 10 \cdot \lg 450 - 10.5 \cdot 450 / 1000 - 10 \cdot \lg 2 \pi = 42 \text{ დბა.}$$

ხმაურის გენერაციის წყაროებს და დასახლებულ ზონას შორის არსებული ხელოვნური და ბუნებრივი ბარიერები დაახლოებით 10-15 დბა-ით შეამცირებს ხმაურის გავრცელების დონეებს და საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე ხმაურის გავრცელების დონე არ იქნება სამშენებლო ბანაკის შემთხვევაში 37 დბა-ზე მაღალი, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნისათვის 32 დბა-ზე მაღალი, ხოლო ქსანი 1 ჰესის სამშენებლო მოედნისათვის 56 დბა-ზე მაღალი.

საქართველოს მთავრობის 2017 წლის 15 აგვისტოს N398 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით, მოცემულ შემთხვევაში უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან ხმაურის დასაშვები ნორმა, დღის საათებში შეადგენს 50 დბ-ს, ხოლო ღამის საათებში 40 დბ-ს (ტერიტორიები, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან დაბალსართულიან (სართულების რაოდენობა ≤ 6) საცხოვრებელ სახლებს, სამედიცინო დაწესებულებებს).

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან სამშენებლო ბანაკიდან და ქსანი 2 ჰესის სამშენებლო მოედნიდან ხმაურის გავრცელების დონეები ნაკლები იქნება ღამის საათებისათვის დადგენილ ნორმაზე, ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნიდან გავრცელებული ხმაურის დონე აღემატება ღამის საათებისათვის დადგენილ ნორმას. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ სამუშაოები შესრულდება მხოლოდ დღის საათებში, ხოლო ღამის საათებში ყველა სამშენებლო მოედანზე ხმაურწარმოქმნელი სამუშაოები აიკრძალება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მშენებლობის ეტაპზე სამშენებლო ტექნიკის მუშაობით წარმოქმნილი ხმაურით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

საცხოვრებელ ზონებსა და ყველა ძირითად სამშენებლო ობიექტზე, ხმაურის გავრცელებით უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია მშენებლობაზე დასაქმებულ პერსონალზე. სამშენებლო მოედანზე ხმაურის დონის გათვალისწინებით პერსონალი (განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევ დანადგარებთან მუშაობის დროს) საჭიროებისამებრ აღჭურვილი იქნება დამცავი საშუალებებით (ყურსაცმები).

ხმაურის გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედების რისკი არსებობს ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე, რისთვისაც საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც ძირითადად გულისხმობს: მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას; ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლს; ტრანსპორტირების სიჩქარეების მინიმუმამდე შემცირებას და კონტროლს და ა.შ.

ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედებების შეფასებისას აუცილებელია მხედველობაში იქნას მიღებული ზოგიერთი გარემოება, რომლებიც ამცირებს მოსალოდნელ ნეგატიურ ზემოქმედებას, კერძოდ:

- სამშენებლო სამუშაოები (მითუმეტეს ინტენსიური ხმაურის წარმოქმნელი სამუშაოები) იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში;
- ხმაურის გამომწვევი ძირითადი წყაროების ერთდროული მუშაობა ნაკლებ სავარაუდოა. ასეთ შემთხვევაშიც კი ის არ იქნება ხანგრძლივი პროცესი;
- მშენებლობისას წარმოქმნილი ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი (ცალკეული ხმაურწარმოქმნელი სამუშაოები არ გაგრძელდება ხანგრძლივი პერიოდით).

6.3.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმაურის გავრცელების წყაროებს წარმოადგენს სააგრეგატო შენობებში დამონტაჟებული ჰიდროაგრეგატები (ტურბინა-გენერატორების ოპერირება), ძალურ კვანძში მოეწყობა 5 ერთეული ვერტიკალურ-ღერძიანი კაპლანის ტიპის ტურბინები, რომელთა ბრუნვათა რიცხვი იქნება 158 ბრუნი წუთში. თანამედროვე ტურბინების მუშაობის დროს ხმაურის გავრცელების დონე შეადგენს 95-100 დბა-ს. ტურბინა-გენერატორების მუშაობის პროცესში წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელების ჯამური დონე იქნება:

$$10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10 \lg (10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100}) = 106.9 \text{ დბა.}$$

გაანგარიშება შესრულებულია ქსანი 1 და ქანი 2 ჰესის შენობებისათვის უახლოესი საცხოვრებელი ზონების საზღვრებზე შერჩეულ საკონტროლო წერტილებში.

ქსანი 1 ჰესისათვის:

იმის გათვალისწინებით, რომ საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილი ქსანი 1 ჰესის ძალური კვანძიდან შეადგენს 100 მ, საანგარიშო წერტილებში ხმაურის დონე იქნება:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega, = 106.9 - 15 \lg 100 + 10 \lg 2 - 10.5 \cdot 100 / 1000 - 10 \lg 2 \quad \pi = 71 \text{ დბა}$$

ქსანი 2 ჰესისათვის:

იმის გათვალისწინებით, რომ საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილი ქსანი 2 ჰესის ძალური კვანძიდან შეადგენს 450 მ, საანგარიშო წერტილებში ხმაურის დონე იქნება:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega, = 106.9 - 15 \lg 450 + 10 \lg 2 - 10.5 \cdot 450 / 1000 - 10 \lg 2 \quad \pi = 57 \text{ დბა}$$

გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ აგრეგატები განთავსებული იქნება კაშხლის კონსტრუქციაში ჩაშენებულ რკინა-ბეტონის დახურულ შენობებში, რომელსაც ხმაურის შთანთქმის მაღალი მაჩვენებელი გააჩნია. აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით ხმაური შემცირდება დაახლოებით 20-25 დბა-ით. შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონე იქნება ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში იქნება 46 დბა, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 32 დბა-ს.

ჰესის შენობებსა და საცხოვრებელი ზონებს შორის არსებული ბუნებრივი და ხელოვნური ბარიერების არსებობა ხმაურის გავრცელების დონეებს ამცირებს 10-15 დბა-თი და შესაბამისად საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე ხმაურის გავრცელების მაქსიმალური დონე ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში არ იქნება 35 დბა-ზე მაღალი, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 22 დბა-ზე მაღალი.

აღსანიშნავია, რომ გაანგარიშება შესრულებულია ყველაზე უარესი სცენარის გათვალისწინებით და ფაქტიურად ხმაურის გავრცელების დონეები იქნება შედარებით დაბალი. გამომდინარე აღნიშნულიდან, უახლოესი საცხოვრებელი ზონების საზღვრებზე ხმაურის გავრცელებით მოსალოდნელი უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, თუმცა გენერაციის ადგილზე ხმაურის დონე იქნება მაღალი, შესაბამისად ადგილი ექნება მომუშავე პერსონალზე ნეგატიურ ზემოქმედებას. ამ მხრივ საჭიროა გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, კერძოდ: პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალური ყურსაცმებით;

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაური ასევე შეიძლება გამოწვეული იყოს მიმდინარე ან ავარიული შემთხვევების გამო საჭირო ტექ-მომსახურება/რემონტის დროს თვით სარემონტო სამუშაოებით და/ან ტრანსპორტის გადაადგილების გამო. ასეთი სამუშაოების შესრულება მოხდება ჰესის ინფრასტრუქტურის ფარგლებში, რაც თავისი მასშტაბებით და ხანგრძლივობით მნიშვნელოვნად ჩამოუვარდება მშენებლობის ფაზაზე დაგეგმილ სამუშაოებს. აღნიშნული გათვალისწინებით

შეიძლება ითქვას, რომ ტექ-მომსახურება/რემონტის დროს აკუსტიკური ფონის ზრდის შედეგად გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი და ამასთან იქნება მოკლევადიანი.

6.3.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

ხმაურის გავრცელების დონეების მინიმიზაციის მიზნით მშენებლობის ეტაპზე გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. ყოველი სამუშაო დღის დაწყებამდე შემოწმდება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა ხმაურის დონე იქნება მაღალი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ;
- ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმები განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (საცხოვრებელი სახლები) მოშორებით;
- საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით;

ოპერირების ფაზაზე:

- მასშტაბური ტექ-მომსახურების/რემონტის დროს დაიგეგმება და გატარდება მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებული შემარბილებელი ღონისძიებები;
- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით;
- ჰესის შენობის საოპერატორო ოთახები მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურ-საიზოლაციო მასალის გამოყენებით.

6.4 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

6.4.1 ზემოქმედების შეფასება

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საპროექტო არეალის მარცხენა ნაპირი წარმოადგენს კვერნაქის ანტიკლინური ქედის ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს აგებული პალეოგენის ასაკის ფლიშური ფორმაციებით, ხოლო მარჯვენა ნაპირი წარმოადგენს აკუმულაციურ რელიეფს მდ. მტკვრის მთათაშუა სინკლინურ ღრმულს ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში. საპროექტო ტერიტორია აგებულია კაჭარ-კენჭნარის ქვარგვანებით და ქვიშიან-ლორღიანი შემაღლებლით.

ქსანის ჰესების ტერიტორიაზე ჩატარებული საველე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე გამოიყოფა ორი ფენა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

სგე-1 ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში (45%) და კენჭი (35%) კაჭრების ჩანართებით 10- 15%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემაღლებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული. გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_{ფ} = 20-100$ მ/დღ-ღამე.

სგე-2 არგილიტები თხელშრებრივი (60%) ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშაქვების შუაშრებით.

საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით (სამშენებლო ნორმების და წესები - “სეისმომდეგი მშენებლობა” პნ 01.01-09) - საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია (MSK64) 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, ხოლო სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი (A) - 0.18

შეადგენს. ამგები გრუნტები ამავე დოკუმენტის N1 ცხრილით სეისმური თვისებების მიხედვით განეკუთვნებიან II კატეგორიას.

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიძე 1970) საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის, თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტულ წყალწვნიან სისტემას. უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე გაცვნილ ჭაბურღილებში გრუნტის წლების შემოდიდება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მეტრიდან 5.5 მეტრის ფარგლებში.

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის მიხედვით, წყალი ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც „არა“, ხოლო პერიოდული დასველებით „სუსტი“. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც „საშუალო“.

ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 6-7 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზია.

გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, საკვლევი ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

კვლევის შედეგების მიხედვით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ თანამედროვე საშიში გეოდინამიკური პროცესების მიერ მასშტაბურად ჩამოყალიბებული ან გართულებული რელიეფის ფორმები არ აღინიშნება. ძირითადად მდ. მტკვრის ნაპირებზე გვხვდება გვერდითი ეროზიის და ლოკალური ქვათაცვენის უბნები.

გვერდითი ეროზიის ცალკეული უბნები ფიქსირდება საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის ბუფერში მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტში ორივე ნაპირზე.

ქვათაცვენა ფიქსირდება მდ. მტკვრის მარჯვენა კლდოვანი ქანებით აგებული ფერდობის მიმდებარედ. ამგები გრუნტები ზედაპირზე დანაპრალიანებული და გამოფიტულია, რაც ფონს ქმნის თავსხმა წვიმების დროს ლოკალური ქვათაცვენის უბნების წარმოსაქმნელად, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს რომ აღნიშნული პროცესები ლოკალური გავრცელებიდან გამომდინარე, საპროექტო ქსანი 1-სა და ქსანი 2 ჰესებს რაიმე სახის მნიშვნელოვან საფრთხეს არ უქმნის, რადგან ქვათაცვენის ტრანზიტის ზონას წარმოადგენს ციცაბოდ დახრილი ფერდობები, ხოლო აკუმულაციის ზონა განთავსებულია მდ. მტკვრის ხეობის გამოვავებულ უბნებზე.

პროექტის მიხედვით, ქსანი 3-ის ორივე საფეხურის წყალსაცავის პერიმეტრზე გათვალისწინებულია არმირებული ბეტონის ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა. დღეისათვის წყალუხვობის პერიოდში მდინარის დინების შედეგად ხდება ნაპირების რღვევა და ჩამოშლა. აღნიშნული ნაპირდამცავი საყრდენი კედლები კი დაიცავს ნაპირს წყლის დინებით გამოწვეული დაზიანებისგან, ასევე უზრუნველყოფენ მეწყერული სხეულის გააქტიურების რისკის შემცირებას და მიმდებარე ტერიტორიების უსაფრთხოებას, ფერდობის სტაბილურობას, გამორიცხავს წყალსაცავში შეტბორილი წყლის ზემოქმედებას მდინარის ხეობის მიმდებარე ფერდობების მდგრადობაზე და ამცირებს სანაპიროს ჭალების დატბორვის რისკს. შესაბამისად, 3-ის ექსპლუატაციის ფაზაზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურება მოსალოდნელი არ იქნება.

გარდა ამისა, პროექტი ითვალისწინებს 3-ის ორივე საფეხურზე სათავე ნაგებობიდან მდინარის ქვედა დინებაში ტერიტორიის გაწმენდა-ჩაღრმავებას და ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონების

ეკრანების მოწყობას, რაც მიზნად ისახავს მდინარის კალაპოტის და ნაპირების დაცვას. ქსანის ჰესის ორივე საფეხურზე ცალ-ცალკე გაბიონების ჯამური სიგრძე შეადგენს 400 მეტრს (მარცხენა გაბიონი - 200 მ, მარჯვენა 200 მ). გაბიონების სტრუქტურა, კერძოდ ქვით შევსებული მეტალის ბადეები საშუალებას აძლევს წყალს თავისუფლად გაიაროს მდინარის კალაპოტში, რაც ამცირებს ნაპირებზე ზემოქმედებას.

წყალსაცავებიდან წყლის ფილტრაციის რისკის შემცირების მიზნით ნაპირდამცავი ნაგებობები დაფუძნებული იქნება ძირითად ქანებზე. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, იმ მონაკვეთზე სადაც არ იქნება დამცავი კედლის სამირკვლის ძირითად ქანებში დაფუძნების შესაძლებლობა, კონკრეტული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესაბამისად გათვალისწინებული იქნება ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების (ნაბურღ-ნატენი ხიმიწებები, ფოლადის შპუნტები, საცემენტაციო ფარდა) განხორციელება.

წყალსაცავების ნაპირდამცავი ნაგებობების მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ასევე დამბის ძირიდან გამონაჟონი წყლების არსების მიზნით, ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელთა საშუალებით წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფში. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტებით მინიმუმამდე შემცირდება მიმდებარე ჭალების დაჭაობების რისკები და მოხდება გრუნტის წყლების დონის რეგულირება. სადრენაჟო არხების გამტარიანობა გაანგარიშებულია მიმდებარე ფერდობიდან მოდინებული წყლების უსაფრთხო გატარების მიზნით. დამბების ზედა ნიშნულებზე არხის გამტარიანობა იქნება 1.0-1.5 მ³/წმ, ხოლო შემდეგ თანდათან გაიზრდება და ქვედა დინებაში შეადგენს 7.0-8.0 მ³/წმ-ს, რაც უზრუნველყოფს მაქსიმალური ხარჯების გატარებას.

ნაპირდამცავი კედლების უკან დაგეგმილია გრუნტის მიტვირთვა და განხორციელება დამბების ფერდის გამწვანების სამუშაოები, ლოკალური რეკულტივაცია (მრავალწლიანი ბალახების და ხემ-მცენარეების გაშენება) რაც ხელს შეუწყობს ფერდობთა სტაბილურობას და გარკვეულად შეამცირებს ზემოქმედების ხარისხს.

ნაპირდამცავი დამბები და გაბიონები წარმოადგენენ კრიტიკულად მნიშვნელოვან საინჟინრო გადაწყვეტილებას, რომლებიც ამცირებენ მეწყერულ რისკებს, აჩერებენ ნაპირის ეროზიას, იცავენ ჰესის სტრუქტურასა და ფუნქციონირებას.

ჰესების ნაგებობებზე და მიმდებარე ტერიტორიებზე ზემოქმედების რისკი არსებობა მდ. მტკვარში წყალდიდობის ხარჯების გატარების შემთხვევაში, რაც გათვალისწინებულია კაშხლების და ნაპირდამცავი ნაგებობების პროექტის მიხედვით, კერძოდ: ნაგებობების პროექტი დამუშავებულია მდ. მტკვარის საპროექტო 1%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯის და 0.5%-იანი უზრუნველყოფის სამოწმებელი ხარჯის უსაფრთხოდ გატარების გათვალისწინებით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების და მონიტორინგის პირობებში, პროექტის განხორციელება გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება და არც ჰესის ნაგებობებზე ზემოქმედების რისკია მაღალი.

6.4.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ფაზა:

- საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები და კვლევის შედეგად შემუშავებული რეკომენდაციები;
- საპროექტო ჰესის ორივე საფეხურზე ზედა ბიეფში ორივე სანაპირო ზოლში მოეწყობა ნაპირდამცავი ნაგებობები, ხოლო ქვედა ბიეფში ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონები;
- ნაპირდამცავების მთელ პერიმეტრზე მოეწყოს სადრენაჟო არხები;

- ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის სანაპირო ფერდობებზე მეწყერული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების პრევენციის მიზნით განხორციელდება პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
- სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი რეკომენდაციების საფუძველზე საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი პრევენციული ღონისძიებები;
- ყოველი ძლიერი ნალექების მოსვლის შემდგომ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პირების მიერ მოხდება საპროექტო დერეფანში სენსიტიური უბნების (ყურადღება გამახვილდება იმ უბნებზე, სადაც მიწის სამუშაოები შესრულებულია) შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა (აქტიური წარმონაქმნების მოხსნა, გაწმენდა და სხვ.);
- მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე საჭიროების მიხედვით დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება.
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა.
- გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი. ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (450) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყობა წყალამრიდი არხები;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები;
- ჰესების სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, ნაპირდამცავი ნაგებობების დეტალური საპროექტო დოკუმენტაცია შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების და დამცავი ნაგებობების მდგრადობის მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 3 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება დამატებითი ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);
- ნაგებობებიდან უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
- წყალსაცავების პერიმეტრზე მოეწყობა დამცავი კედლები, რომელთა პარამეტრები დადგენილია საინჟინრო- გეოლოგიური კვლევების და ფსკერისა და ნაპირების წარეცხვის ინტენსივობის ჰიდროლოგიურ-ჰიდრაულიკური გაანგარიშებების საფუძველზე;

6.5 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე

6.5.1 მშენებლობის ეტაპი

ქსანის ჰესების მშენებლობის ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით განსაკუთრებით აღსანიშნავია ზედაპირული წყლების ხარისხზე ზემოქმედება. საპროექტო ჰესების ტიპის გათვალისწინებით, ძირითადი ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება მდ. მტკვარის კალაპოტში და შესაბამისად არსებობს მდინარის წყლის დაბინძურების გარკვეული რისკები, კერძოდ: მაღალია შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციების ზრდის ალბათობა. გარდა ამისა, მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის და საწვავის/ზეთის შემთხვევითი ჩაღვრის შედეგად არსებობს სხვადასხვა დამაბინძურებლებს გავრცელების საშიშროება. ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესება

გამოიწვევს სხვადასხვა სახის ირიბ ზემოქმედებას, მათ შორის აღსანიშნავია თევზების და მდინარეში მობინადრე უხერხემლოების საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება, გრუნტის წყლების ხარისხობრივი მდგომარეობის შეცვლა და სხვ. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ჰესის სათავე ნაგებობის (კაშხალი და ჰესის შენობა) მშენებლობა მოხდება დროებითი ზღუდარებით შექმნილ მშრალ კალაპოტში, წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.

სამშენებლო სამუშაოთა ორგანიზაციის პროექტის მიხედვით დაგეგმილია სამშენებლო ბანაკში ბეტონის კვანძის მოწყობა, რისთვისაც წყალაღება დაგეგმილია მდ. მტკვრიდან. მდ. მტკვარის წყლის ხარჯის გათვალისწინებით ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ქსანი ჰესის მშენებლობა განხორციელდება ორ ეტაპად. მდინარის ნაკადის წყალგამყვანი კალაპოტისკენ მისამართად გათვალისწინებულია დროებითი დამბების მოწყობა, რომლის საშუალებითაც მოხდება მდინარის მოქმედი კალაპოტის გადაკეტვა. წყალგამყვანი არხის მეშვეობით მოხდება მდინარის წყლის ნაკადის გატარება, არსებულ მშრალ კალაპოტში კი წყლის მოცილების შემდგომ განხორციელდება ჰესის ინფრასტრუქტურის სამშენებლო სამუშაოები.

რაც შეეხება ნაპირდამცავი დამბების მოწყობას, მდინარის წყალმცირების პერიოდში განხორციელდება ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა კაშხლის მიმდებარე ზონაში, ზედა ბიეფის მხრიდან დროებითი კალაპოტის დასაწყისიდან კაშხლის მდებარეობამდე. შემდეგ ეტაპზე მშენებლობა გაგრძელდება დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის საპირისპირო ნაპირზე დარჩენილ სიგრძეზე ნაპირდამცავი კედლის მოწყობით. მდინარის წყალდიდობის პერიოდში ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა ან სრულად შეწყდება, ან გაგრძელდება მხოლოდ ზედა ზონებში, იქ სადაც მდინარის წყალდიდობის ნაკადი ვერ მიაღწევს. მომდევნო წლის წყალმცირების პერიოდიდან მდინარის ნაკადი ნაწილობრივი დაღრმავების გზით იქნება მიმართული უკვე აშენებული ნაპირდამცავი კედლისკენ და გაივლის იმ დროისთვის დასრულებული კაშხლის გამრეცხი და წყალსაგდები მალების საშუალებით.

წყლის ხარისხზე ზემოქმედებას ადგილი ექნება ასევე კაშხლის ქვედა დინებაში დაგეგმილი ფსკერდაღრმავების სამუშაოების შესრულების პროცესში. ფსკერდაღრმავების სამუშაოები შესრულებული იქნება წყალმცირების პერიოდში, როცა შესაძლებელი იქნება მდინარის წყლის გადამისამართება ერთერთი სანაპიროს მხარეს, რისთვისაც მოეწყობა დროებითი ზღუდარი. ერთი სანაპიროს მხარეს დაღრმავების სამუშაოების დამთავრების შემდეგ წყალი გატარებული იქნება დაღრმავებულ კალაპოტში და სამუშაოები გაგრძელდება მეორე სანაპიროს მხარეს. აღნიშნულის გათვალისწინებით ფსკერდაღრმავების სამუშაოები შესრულებული იქნება მდინარის ნაწილობრივ მშრალ კალაპოტში, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკებს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი შესაძლოა დაკავშირებული იყოს რამდენიმე ძირითად ფაქტთან, რომლებიც დამოკიდებულია როგორც მშენებლობის პროცესზე, ასევე გამოყენებულ ტექნოლოგიებზე.

- დროებითი დამბის გამოყენება: მდინარის ნაკადის დროებითი დამბის მეშვეობით გადატვირთვამ შესაძლოა გამოიწვიოს მდინარის კალაპოტში მცირე ცვლილებები, რაშიც მოიაზრება შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობის ზრდა (რომელიც დაბინძურების ერთ-ერთი ფორმაა), განსაკუთრებით მშენებლობის დროს როცა დაზიანებული ნიადაგის ნაწილაკები და სხვა კონსტრუქციული მასალები შეიძლება შეუერთდეს წყალს.
- მდინარის ნაკადის დროებითი გადამისამართებამ შესაძლოა შექმნას პირობითი გადინება, რაც თევზების და წყლის სხვა ცოცხალი ორგანიზმების ბუნებრივი ჰაბიტატების დაზიანებასაც იწვევს;

- ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა და კაშხლის ქვედა ბიეფში ფსკერდარმავეების სამუშაოების შესრულება: სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება შესაძლოა დაკავშირებული იყოს საწვავის, ზეთის ან სხვა ქიმიური ნივთიერებების გაჟონვის რისკთან.

სამუშაოების ძირითადი ნაწილი შესრულდება წყალმცირობის პერიოდში, რაც ამცირებს წყლის დინების ინტენსივობასთან დაკავშირებულ რისკებს.

მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი დაკავშირებულია ტექნოლოგიების სწორად გამოყენებასა და ეფექტური მონიტორინგის სისტემების არსებობასთან.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ატმოსფერული წყლების დაბინძურების პრევენციის მიზნით, ნაყარი ტვირთების დასაწყობება მოხდება გადახურულ ფარდულის ტიპის სათავსებში. შესაბამისად, სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკი მინიმალურია. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის, მდ. მტკვარში ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას ადგილი არ ექნება.

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება საასენიზაციო ორმოს საშუალებით, რომლის განტვირთვა გათვალისწინებულია ადგილობრივი მუნიციპალური სამსახურის მიერ შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების გარკვეული რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს ნარჩენების და საწვავ-საპოხი მასალების მართვის წესების დარღვევასთან. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით.

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებული მონიტორინგის ხარისხზე. აღნიშნული კუთხით ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის და გრუნტის წყლების დაცვა დაბინძურებისაგან. შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების შემთხვევაში, შესაძლებელი იქნება ზედაპირული წყლის ობიექტების დაბინძურების რისკების მინიმუმამდე შემცირება.

მშენებლობის ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების შემცირება შესაძლებელი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელებით.

6.5.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ჰესების ექსპლუატაციით წყლის გარემოზე ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია: მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება, მყარი ნატანის გადაადგილების შეზღუდვა და წყლის ხარისხზე ზემოქმედება. კასპი ჰესის საპროექტო მონაკვეთებზე აქტიური წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის.

ექსპლუატაციის ფაზაზე მდინარის წყლის ტურბინის ზეთით დაბინძურების რისკი მინიმალურია, რადგან თანამედროვე ტურბინებიდან (მაღალეფექტური შემამჭიდროებლების გამოყენების გამო) ზეთის გაჟონვის ფაქტი პრაქტიკულად არ არსებობს. ტურბინის გაგრილების სისტემაში გამოყენებული იქნება წყალი, რაც გამორიცხავს ზეთის წყალში მოხვედრის რისკებს.

ქვესადგურების ტერიტორიებზე ტრანსფორმატორებიდან ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში გავრცელების პრევენციის მიზნით, ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება ზეთშემკრებ ავზებზე, ხოლო ეს ავზები მილსადენებით შეერთებული იქნება ტერიტორიაზე არსებულ ზეთშემკრებ რეზერვუართან, ზეთ შემკრები რეზერვუარის ტევადობა გათვალისწინებულია 20 მ³.

ზეთების დაღვრის პრევენციის და შედეგების ლიკვიდაციის ღონისძიებები მოცემულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში. მნიშვნელოვანია სატურბინე და სატრანსფორმატორო ზეთების მართვის წესების მკაცრი დაცვა და შესაბამისი სააღრიცხვო დოკუმენტაციის წარმოება.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

6.5.2.1 ბუნებრივი ხარჯების ცვლილება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი

კვლევის შედეგების მიხედვით, ქსანი ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მტკვარის აქტიური წყალმომხმარებელი ობიექტები არ ყოფილა იდენტიფიცირებული. ამასთან, გასათვალისწინებელია საპროექტო ჰესების ტიპი, რადგან კალაპოტური ტიპის ჰესის ექსპლუატაცია ქვედა ბიეფში წყლის დონის მნიშვნელოვან ცვლილებას არ ითვალისწინებს. ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება აღინიშნება მხოლოდ წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების, შემდგომ სარემონტო/პროფილაქტიკური სამუშაოებისათვის დაცლისა და ახლად შევსების დროს.

წყლის ხარჯის შემცირება წყალსაცავის შევსების დროს მცირედით თუმცა შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ადგილი ექნება ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით კი იქთიოფაუნაზე და წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე ნეგატიურ ზემოქმედებას.

ცხრილში 6.5.2.1.1 მოცემულია საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში:

- მდ. მტკვრის ბუნებრივი 10%-იანი, 50%-იანი და 90%-იანი საშუალო წლიური ხარჯის შიდაწლიური განაწილება - მ³/წმ-ში;
- ჰესის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი 10%-იანი, 50%-იანი და 90%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯის პირობებში - მ³/წმ-ში;
- ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი - %-ში, მდინარის ბუნებრივ ხარჯებთან მიმართებაში;
- ჰესის მიერ აღებული წყლის ხარჯის შიდა წლიური განაწილება ეკოლოგიური ხარჯის და მაქსიმალური წყალაღების შესაძლებლობის გათვალისწინებით - მ³/წმ-ში.

ცხრილში 6.5.2.1.1 ჩანს, რომ საშუალო წელიწადში, მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის პროცენტული წილი მუდმივად იქნება 10 % და მეტი.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ჰესის წყალსაცავი წყლის ხარჯის რეგულირებისათვის არ არის გათვალისწინებული და მისი დანიშნულებაა მხოლოდ დონის აწვა სათანადო დაწნევის შექმნის მიზნით. შესაბამისად, ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში კაშხლების ქვედა ბიეფში უზრუნველყოფილი იქნება ბუნებრივი ხარჯის სისტემატური დინება გარდა, რამდენიმე საათიანი ერთეული შემთხვევებისა, როცა საჭირო გახდება რაიმე მიზეზის გამო დაცლილი წყალსაცავის შევსება.

დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის (16.3 მ³/წმ) პირობებში, კაშხლის ქვედა ბიეფში შენარჩუნებული იქნება წყლის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის მინიმალური საარსებო პირობები, რადგან კაშხლების ქვედა დინებაში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების პროცესში, რაც გაგრძელდება მხოლოდ მაქსიმუმ 8-9 საათის განმავლობაში.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰესისათვის დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში, შესაძლებელი იქნება მტკვრის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის საჭირო

მინიმალური პირობები, ხოლო კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის გთვალისწინებით, ნეგატიური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი.

პროექტი ითვალისწინებს ხარჯმზომის მოწყობას და წყლის ხარჯების განსაზღვრა განხორციელდება ყოველდღიურად.

ცხრილი 6.5.2.1.1. საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ქსანი ჰესებისთვის

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯები													
ბუნებრივი ხარჯი	100.0	110.0	180.0	550.0	612.0	337.0	159.0	100.0	95.0	125.0	134.0	114.0	218.0
ჰეს-ის მიერ ასაღები ხარჯი	83.7	93.7	163.7	270.0	270.0	270.0	142.7	83.7	78.7	108.7	117.7	97.7	
ეკოლოგიური ხარჯი	16.3	16.3	16.3	16.3 280.0	16.3 342.0	16.3 83.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
ეკოლოგიური ხარჯის %	16.3	14.8	9.1	3.0 103.7	2.7 126.7	4.8 24.7	10.3	16.3	17.2	13.0	12.2	14.3	
50%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯები													
ბუნებრივი ხარჯი	74.8	82.2	134.0	411.0	458.0	252.0	119.0	74.8	71.5	93.5	100.0	85.2	163.0
ჰეს-ის მიერ ასაღები ხარჯი	58.5	65.9	117.7	270.0	270.0	235.7	102.7	58.5	55.2	77.2	83.7	68.9	
ეკოლოგიური ხარჯი	16.3	16.3	16.3	16.3 141.0	16.3 188.0	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
ეკოლოგიური ხარჯის %	21.8	19.8	12.2	4.0 52.2	3.6 69.6	6.5	13.7	21.8	22.8	17.4	16.3	19.1	
90%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯები													
ბუნებრივი ხარჯი	54.1	59.5	97.0	298.0	332.0	182.0	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	118.0
ჰეს-ის მიერ ასაღები ხარჯი	37.8	43.2	80.7	270.0	270.0	165.7	69.8	37.8	35.5	51.4	56.1	45.0	
ეკოლოგიური ხარჯი	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
ეკოლოგიური ხარჯის %	30.1	27.4	16.8	5.5	4.9	9.0	18.9	30.1	31.5	24.1	22.5	26.6	

6.5.2.2 ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე

ზოგადად ნატანის მოძრაობაზე საგულისხმო ზეგავლენას კაშხლის ექსპლუატაცია ახდენს. როგორც წესი, კაშხალი წარმოადგენს ხელოვნურ ბარიერს და ხდება ნატანის დაგროვება ზედა ბიეფში. შედეგად ხდება ზედა ბიეფის კალაპოტის დონის აწევა და იმატებს კალაპოტისპირა ჭალების დატბორვის რისკები, ხოლო ქვედა ბიეფი განიცდის მყარი ნატანის დეფიციტს, რაც ზეგავლენას ახდენს მდინარის კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე.

ქსანის ჰესების კაშხალები აღჭურვილი იქნება 9 ერთეული წყალსაგდები ფარებით, რომელიც წყალუხვობის პერიოდში გაიხსნება და გაატარებს წყალსაცავებში აკუმულირებულ ნატანს ქვედა ბიეფის მიმართულებით. რეცხვის პროცესი გაგრძელდება 2-3 დღის განმავლობაში, ჰესის კაშხლის გამრეცხი საკეტების სრული გახსნით. საკეტების გახსნა მოხდება თანდათანობით, რომ ქვედა ბიეფში ადგილი არ ქონდეს წყლის დონის მყისიერ მატებას. წყალსაცავის მყარი ნატანისაგან გარეცხვა მოხდება ჰესის ზედა და ქვედა დინებებში არსებულ და პერსპექტიულ ჰესებთან კოორდინირებულად ერთსა და იმავე პერიოდში. საპროექტო წყალსაცავის გარეცხვის დროს შესაძლებელი იქნება ნატანის ძირითადი მასის ქვედა ბიეფში გატარება და წყალსაცავის გასუფთავებისათვის ტექნიკის გამოყენება არ იქნება საჭირო.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

6.5.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებები:

- სამშენებლო ბანაკის და ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N440 დადგენილებით დამტკიცებული „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;
- აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა ჰერმეტიკული სასენიზაციო ორმოები, რომლის განტვირთვა მოხდება ადგილობრივი მუნიციპალური სამსახურის მიერ ხელშეკრულების საფუძველზე;
- სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;
- პერსონალს ჩატარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის და ეკოლოგიური ხარჯის აღრიცხვის მიზნით, საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში მოეწყობა ავტომატური ხარჯზომი და აღრიცხული შედეგების კვარტალში ერთხელ წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში;

- უზრუნველყოფილი იქნება წყალსაცავის შევსების პროცესში დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარება;
- ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის სათავე კვანძი აღჭურვილი იქნება გამრეცხი ფარებით;
- წყალუხვობის პერიოდში ნატანის გატარების მიზნით გაიხსნება გამრეცხი ფარები და მდინარის ქვედა ბიეფის მიმართულებით გაატარებს აკუმულირებულ ნატანს;
- ქვედა ბიეფში წყლის დონის მყისიერი მატების თავიდან ასაცილებლად საკეტების გახსნა მოხდება თანდათანობით;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ ჩატარდება ვიზუალური მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე;
- ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ტექნიკის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდის ხელშეწყობა და სხვ).

ექსპლუატაციის ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებები:

- ჰესების შენობებში და ქვესადგურების ტერიტორიებზე, სადაც გათვალისწინებულია ტრანსფორმატორების განთავსება, მოეწყობა სპეციალური ზეთშემკრები ავზი;
- ტურბინა-გენერატორების გაციების სისტემა მოხდება წყლით, ჩაკეტილი სისტემის საშუალებით;
- ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე დამყარდება სისტემატური კონტროლი;
- პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

6.6 ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლებზე

6.6.1 მშენებლობის ფაზა

ჰესების საპროექტო დერეფნის ფარგლებში ან მიმდებარე ტერიტორიებზე მიწისქვეშა წყლების მომხმარებელი ობიექტები ან ფიზიკური პირები წარმოდგენილი არ არის.

უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წლების შემოღინება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მ-დან 5.5 მ-ის ფარგლებში. შესაბამისად, ჰესის ნაგებობების მშენებლობის პროცესში მიწისქვეშა წყლების ხარისხზე ზემოქმედება შეიძლება მოახდინოს მიწის სამუშაოებმა, კერძოდ: გრუნტის წყლების დაბინძურების გარკვეული რისკები არსებობს ნაგებობების საძირკვლების მომზადების სამუშაოების დროს. მშენებლობის ტერიტორიაზე გამოყენებულმა სხვადასხვა ტიპის მასალებმა როგორცაა ქიმიკატები, მტვერი ან სხვა ანალოგიური ნივთიერებები, გრუნტის წყლებთან კონტაქტით შესაძლოა გამოიწვიოს ისეთი დაბინძურება რამაც გავლენა იქონიოს წყლის ხარისხზე. სამშენებლო სამუშაოებისას მძიმე ტექნიკის გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს მიწის სტრუქტურის ცვლილება, რაც თავის მხრივ, გავლენას მოახდენს მიწისქვეშა წყლების ხარისხზე. მაგალითად, მიწის გადატვირთვამ ან კომპაქტირებამ შეიძლება გამოიწვიოს გრუნტის წყლების ნაკადის დარღვევა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია სათანადო ეკოლოგიური შეფასებები და კონტროლი განხორციელდეს მშენებლობის პროცესში, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი გარემოზე ზემოქმედების ნეგატიური შედეგები.

საპროექტო ნაგებობების ქვაბულების მომზადების პროცესში შესაძლებელია მოხდეს გრუნტის წყლების შემოღინება, რადგან ქვაბულის გათხრა ხშირად უკავშირდება ძირში გრუნტის წყლის არსებობას. ასეთ შემთხვევაში გრუნტის წყლები შესაძლოა გავრცელდეს და შეაღწიოს გათხრების ადგილებში, რაც გარკვეულ პრობლემებს ქმნის მშენებლობის პროცესში. ქვაბულებიდან გრუნტის წყლების მოცილება მოხდება ტუმბოების გამოყენებით. ასევე საჭიროა ყურადღება მიექცეს ისეთი ღონისძიებების გატარებას როგორიცაა: დრენირების სისტემები - სპეციალური

სისტემის დამონტაჟება, რომლებიც ამცირებენ წყლის შეღწევას და მართავენ წყლის დინამიკას; მშენებლობის ისეთი მასალების გამოყენება, რომლებიც არ აძლევენ წყალს შეღწევის საშუალებას.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ საპროექტო არეალზე გაყვანილი ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა გრუნტის წყლის ნიმუშები, კვლევის შედეგები მიხედვით განსახილველი წყლის სინჯი სულფატების შემცველობის მხრივ ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც უარყოფითი, ხოლო პერიოდული დასველებით - სუსტი. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც-საშუალო.

როგორც უკვე აღინიშნა, წყალსაცავის ნაპირდამცავი ნაგებობების მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ასევე დამბის ძირიდან გამონაჟონი წყლების არინების მიზნით, ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელთა საშუალებით წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფებში. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტებით მოხდება გრუნტის წყლების დონის რეგულირება.

6.6.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ფაზაზე მდინარის კალაპოტში წყლის დონის აწევასთან დაკავშირებით არსებობს წყალსაცავის სანაპირო ზოლში მიწისქვეშა წყლების დონის აწევის რისკი. პროექტის ფარგლებში მიწისქვეშა წყლების დგომის დონის მატებით მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან არიდების მიზნით, ორივე სანაპიროს პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირსამაგრი კედლების მოწყობა, რომელთა საძირკვლები დაფუძნებული იქნება კლდოვან ქანებზე, ხოლო იქ სადაც ამის საშუალება არ იქნება გათვალისწინებულია ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელება. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ნაპირდამცავი კედლების მთელ პერიმეტრზე პროექტი ითვალისწინებს სადრენაჟო არხების მოწყობას რაც უზრუნველყოფს მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების კაშხლის ქვედა დინებაში გატარებას. სადრენაჟო არხების საწყისი მონაკვეთები გაანგარიშებულია 1.5 მ³/წმ ხარჯის, ხოლო შემდეგ არხის კვეთი თანდათან იზრდება გათვალისწინებული იქნება 7-8 მ³/წმ ხარჯის უსაფრთხო გატარებაზე. აღნიშნულის გათვალისწინებით მინიმუმამდე მცირდება წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების დაჭაობების რისკები.

ჰესი წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰესს და ექსპლუატაციის ფაზაზე კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსების პროცესში დაახლოებით 8 საათის განმავლობაში, რა დროსაც გატარებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯი 16.3 მ³/წმ. შესაბამისად მიწისქვეშა წყლების იმ ჰორიზონტების კვების არეებზე ზემოქმედების რისკი, რომლებიც ჰიდრავლიკურ კავშირში იმყოფებიან მდინარესთან შეიძლება შეფასდეს როგორც მინიმალური.

ექსპლუატაციის ფაზაზე გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები მშენებლობის ეტაპთან შედარებით, გაცილებით დაბალია. ზემოქმედების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება ჰესის შენობით და ქვესადგურის ტერიტორიით. დაბინძურების წყარო შეიძლება იყოს უბანზე გამოყენებული ზეთების შემთხვევითი დაღვრა. პროექტის მიხედვით ზეთების მარაგების შესანახად გამოყენებული იქნება დახურული სათავსო, ხოლო ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება ზეთ შემკრებ ავზებზე, რაც მინიმუმამდე ამცირებს დაღვრილი ზეთების ტერიტორიაზე გავრცელების რისკებს. ქვესადგურში გათვალისწინებულია 20 მ³ ტევადობის ზეთის შემკრები რეზერვუარის მოწყობა, რომლის მოცულობა მნიშვნელოვნად აღემატება ტრანსფორმატორში არსებული ზეთის მოცულობას.

ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული ნარჩენების მართვის გეგმის მიხედვით. ჰესის ტერიტორიაზე გამოყენებული ზეთების და სხვა სახიფათო ნივთიერებების დროებით დასაწყობების მიზნით, გათვალისწინებულია შესაბამისი სასაწყობო შენობის მოწყობა.

ზემოთ აღნიშნულის და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით, ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.

6.6.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

გრუნტის წყლების დაბინძურების ალბათობის შემცირების მიზნით გატარდება ნიადაგის/გრუნტის და ზედაპირული წყლების ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებები, კერძოდ:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმო;
- დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა.
- სანაპიროს ჭალების დაჭაობების პრევენციის მიზნით, “გრაკალი ჰესი“-ს შეტბორვის ზონის გასწვრივ დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბების უკან მთელ პერიმეტრზე მოეწყობა სადრენაჟო არხები და მოდენილი მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფში.
- ქვესადგურის ტერიტორიაზე ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება დაღვრილი ზეთის მიმდებარე ავზებზე, რომლებიც მიწისქვეშა მილსადენით დაერთებულია ქვესადგურის ტერიტორიაზე არსებულ 20 მ³ ტევადობის მიწისქვეშა რეზერვუართან;
- გამოყენებული ზეთების და სხვა სახიფათო ნივთიერებების დროებითი დასაწყობებისათვის გათვალისწინებულია შესაბამისი სასაწყობო სათავსის მოწყობა;
- ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით.

6.7 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

6.7.1 ზემოქმედება ფლორაზე

6.7.1.1 მშენებლობის ეტაპი

პროექტის მიხედვით დაგეგმილია კალაპოტური ტიპის ჰესების მოწყობა, რომელთა კომუნიკაციების ძირითადი ნაწილი განთავსებული იქნება მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში და მის უშუალო სიახლოვეს.

დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების საპროექტო მონაკვეთზე წარმოდგენილია მდინარის კალაპოტი და მდინარის პირველი ტერასა მეორადი მცენარეულობით. ჭალის ზონაში ტყეების ფართობი მნიშვნელოვნად შემცირებულია, შემორჩენილია ვიწრო ზოლების ან მცირე კორომების სახით. ჭალის ტყის ნაალაგარზე განვითარებულია მეორადი ბალახოვანი ცენოზები და ბუჩქნარები. მდინარისპირა რიყნარებზე მეჩხერად იზრდება ბალახოვანი მცენარეები და ჭალის მერქიანი მცენარეების მოზარდ-აღმონაცენი.

წყალსაცავების პერიმეტრზე, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილია ჭალის ტყეების ფრაგმენტები, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით არის შემონახული. ქსანი 1-ის მონაკვეთში ჭალის ტყის კორომები შედარებით უკეთ არის განვითარებული, ხასიათდება ხანდაზმული ხე-მცენარეების არსებობით და მდიდარი სახეობრივი შემადგენლობით.

ქსანი 2-ის მონაკვეთში ჭალის ტყე ძირითადად ფრაგმენტულია და ხანდაზმული ხე-მცენარეები პრაქტიკულად არ არის შემორჩენილი.

მთლიანობაში, კვლევის არეალი მოიცავს სხვადასხვა ასაკობრივი სტრუქტურის ჭალის ტყის მონაკვეთებს — კარგად შემონახულ, მრავალფეროვან კორომებს ქსანი 1-ზე და ფრაგმენტულ, ახალგაზრდა კორომებს ქსანი 2-ზე, რაც მიუთითებს ეკოსისტემური მდგრადობის განსხვავებულ დონეზე ორივე მონაკვეთში.

როგორც 5.3.1.6. პარაგრაფშია მოცემული, EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით, საპროექტო არეალში 8 ტიპის ჰაბიტატი, რომელთაგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია **G1.1** ჰაბიტატი (ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი: ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს).

შესწავლილ ტერიტორიაზე შედარებით სენსიტიური მონაკვეთებია ქსანი 1 და ქსანი 2-ის შეტბორვების ზონებში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის კორომები და ქსანი 2-ის მარცხენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის მცირე ფრაგმენტი. ამ უბნების ეკოლოგიური მნიშვნელობა განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს. სენსიტიური უბნის ნაწილი მოქცეულია დამბებს შორის ნაწილი კი დამბებს მიღმა. აღნიშნულ უბანზე ანთროპოგენული ზემოქმედების მიუხედავად მაინც შემორჩენილია ჭალის ტყისთვის დამახასიათებელი ხე-მცენარეები *Populus canescens*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*. აღნიშნული სახეობები ძირითადად ჭალის ტყის ფორმაციებში იზრდება და მჭიდროდ არის დაკავშირებული მდინარისპირა ეკოსისტემების ბუნებრივ დინამიკასთან. მისთვის დამახასიათებელია მაღალნესტიანი გარემო და მდინარის დინების პერიოდული გავლენა ნიადაგის ტენიანობაზე.

გარდა ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის მნიშვნელობისა, სენსიტიური უბნები ასრულებენ რამდენიმე ეკოსისტემურ ფუნქციასაც: ეხმარებიან ნიადაგის ეროზიის პრევენციას, ქმნიან მიკროკლიმატურ რეგულატორს, ასრულებენ წყლის რესურსების ბუნებრივ ფილტრაციას და ქმნიან საკვებ ბაზას მრავალი ცხოველური სახეობისთვის.

ამიტომ, პროექტის განხორციელებისას აღნიშნულ სენსიტიურ უბნებზე ნებისმიერი ზემოქმედება მოითხოვს განსაკუთრებულ სიფრთხილესა და შესაბამის შემარბილებელ ღონისძიებებს, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ეკოსისტემის შესაძლო დეგრადაცია და ბიომრავალფეროვნების შემცირების რისკი.

კვლევის შედეგების მიხედვით, საპროექტო არეალში იდენტიფიცირებულია საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული ხე-მცენარე - თელა (*Ulmus minor*), სტატუსი - მოწყვლადი (VU). უმეტესად იზრდება ჭალის ტყის ფორმაციებში, მდინარის სიახლოვეს.

არაადგილობრივი სახეობებიდან ტერიტორიაზე აღირიცხა ინვაზიური გლედიჩია (*Gleditsia triacanthos*), კელრეუტერია (*Koeleria paniculata*), ცრუ აკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ხემყრალი (*Ailanthus altissima*) *Euphorbia nutans*, *Xanthium spinosum*. ეს სახეობები ფართოდ ვრცელდებიან საქართველოს დაბლობის რეგიონებში. ისინი ხშირია სხვადასხვა ანთროპოგენურ ჰაბიტატებში, დასახლებებში, სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე, გზისპირებზე, რუდერალურ ადგილებში, ასევე ჭალებში.

აღსანიშნავია, რომ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები არ შედის სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს მართვას დაქვემდებარებულ სახელმწიფო ტყის საზღვრებში.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან შეიძლება ითქვას, რომ საკვლევ არეალში წარმოდგენილია ბუნებრივი და ანთროპოგენური ჰაბიტატები. ბუნებრივი ჰაბიტატები ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ძლიერადაა გარდაქმნილი. მათგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალის ტყის შემორჩენილი ფრაგმენტები.

აღსანიშნავია, რომ კვლევის ფარგლებში არ გამოვლენილა ეროვნული ან საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული გადაშენების (EN) ან კრიტიკული გადაშენების საფრთხეში (CR) მყოფი მცენარეთა სახეობები.

მთლიანი საპროექტო არეალი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ სენსიტიური.

ქსანის ჰესების ზედა ბიეფებში დაგეგმილი წყალსაცავების პერიმეტრზე გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც მინიმუმამდე ამცირებს წყლით დასაფარი ტერიტორიების ფართობს. შესაბამისად, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცევა მხოლოდ მდინარის აქტიური კალაპოტი. აღნიშნული განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მდინარის სანაპირო ზოლში არსებულ ჭალის ტყეებზე პირდაპირი ზემოქმედების (გარემოდან ამოღება) შემცირების თვალსაზრისით, მაგრამ ადგილი აღარ ექნება ჭალის ტყის კორომების ტერიტორიების პერიოდულ დატბორვას რაც უარყოფითად აისახება ჭალის ტყის სახეობების განვითარების პირობებზე.

პროექტის მიხედვით, დამბების მთელ სიგრძეზე, კედლების უკანა მხარეს დაგეგმილია გრუნტის მიტვირთვა და განხორციელება დამბების ფერდის გამწვანების სამუშაოები, ლოკალური რეკულტივაცია, რაც გულისხმობს მრავალწლიანი ბალახების და ხე-მცენარეების გაშენებას. გარდა აღნიშნულისა გათვალისწინებულია გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება (იხილეთ პარაგრაფი 6.7.1.1.3.).

მშენებლობის ეტაპზე გასათვალისწინებელია მიმდებარე ტერიტორიაზე წითელი ნუსხის სახეობების, ღირებული ჰაბიტატების და ბუნებრივი მცენარეულობის არსებობა. სამშენებლო ტექნიკის მოძრაობა გათვალისწინებულია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ წარმოდგენილ არსებულ გზებზე, შესაბამისად ახალი გზების მოწყობა საჭიროებას არ წარმოადგენს, რაც ამცირებს სანაპირო ზოლის მცენარეულობაზე ზემოქმედებას და მოსაჭრელი ხე-მცენარეების რაოდენობას.

სამშენებლო ბანკის ტერიტორიაზე ხე-მცენარეები წარმოდგენილია ერთეული ბუჩქნარის სახით და ზედაპირი ძირითადად დაფარულია ბალახოვანი საფარით. შესაბამისად, სამშენებლო ბანაკის ინფრასტრუქტურა განთავსდება მცენარეული საფარისგან თავისუფალ ტერიტორიაზე და ფლორის გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ იქნება. სამშენებლო ბანაკის და სანაყაროების ტერიტორიაზე კვლევის შედეგების მიხედვით საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი მცენარეთა სახეობები დაფიქსირებული არ არის.

მშენებლობის ეტაპზე აღსანიშნავია არაპირდაპირი ზემოქმედების რისკებიც, რაც მოიაზრებს სამშენებლო სამუშაოების შედეგად საპროექტო ჰესების მიმდებარე ტერიტორიის დამატებით რუდერალიზაციას, რასაც შედეგად მოყვება სარეველა და არა-ადგილობრივი მცენარეების გავრცელება. სამუშაოების დროს მცენარეული საფარის დესტრუქციამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ფიტო და ენტო მავნებლების (პარაზიტი სოკოები, მწერები) გავრცელებას.

საპროექტო არეალი შეიძლება შეფასდეს როგორც საშუალოდ სენსიტიური. ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ საპროექტო ჰესების მშენებლობის ფაზაზე დაგეგმილი შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში ფლორაზე და ჰაბიტატებზე ზემოქმედების მაღალი რისკები მოსალოდნელი არ არის.

6.7.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ფლორაზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო სარემონტო პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი და უმნიშვნელო.

რაც შეეხება არაპირდაპირ ზემოქმედებას, ჰესის ექსპლუატაციისას წყლის მიმოქცევის რეჟიმის ცვლილება და დატბორვის ციკლების შეწყვეტა გარკვეულწილად შეცვლის საკვები ჯაჭვების სტრუქტურას, რითაც შეიძლება შემცირდეს ბიომრავალფეროვნების ზოგადი მდგრადობა მდინარისპირა ზონებში, რაც განსაკუთრებით უარყოფითად აისახება მდინარის სანაპირო ზოლში არსებულ ჭალის ტყის კორომებზე.

6.7.1.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

- მცენარეული საფარის ზედმეტი დაზიანებისგან დასაცავად დაცული უნდა იქნას საპროექტო დერეფნის საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები, არ უნდა მოხდეს საპროექტო არეალის თვითნებური გაფართოება;
- დაიგეგმოს ახალ ტერიტორიებზე ჭალის ტყისთვის ეკოლოგიურად მსგავსი მცენარეული საფარის რეკულტივაცია ან ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშეწყობა. ამისთვის ხელსაყრელი ადგილია ქსანი 1 ჰესისზედა და ქვედა დინებებში დარჩენილი სივრცე, რომელიც არ მოხვდება მუდმივი დატბორვის ზონაში და დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყის ნაალაგარი;
- დაიგეგმოს მწვანე დერეფნების შექმნა ჭალის ტყეების ფრაგმენტებს შორის, რათა მოხდეს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და სახეობათა მიგრაციის უზრუნველყოფა;
- დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყისთვის პერიოდულად უზრუნველყოფილ იქნეს სეზონურად სინქრონიზებული წყლის გამოშვება ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელი დატბორვის სიმულაციის მიზნით. ეკოლოგიური დინების რეჟიმი უნდა განისაზღვროს სეზონურად, არსებული ჰიდროლოგიური მონაცემების და ტყის საჭიროებების გათვალისწინებით;
- მინიმუმამდე უნდა იქნას დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსაძირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა;
- ხე-მცენარეების გარემოდან ამოღების სამუშაოები უნდა შესრულდეს ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ;
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ნიადაგის ზედა ფენის მასიური განადგურება. მოხსნილი ზედაპირული ფენები უნდა განთავსდეს დაცულ ადგილას, სანამ არ მოხდება მისი შესაბამის ბუნებრივ გარემოში გაშლა საჭირო ნორმების დაცვით;
- გატარდება ღონისძიებები სარეველა და ინვაზიური სახეობების ზემოქმედება განცდილ ადგილებზე მასობრივი გავრცელების რიკების შემცირების მიზნით;
- ფიტო და ენტო მავნებლების გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით, ტერიტორიებიდან დროულად იქნება გატანილი მოჭრილი მერქნული ნარჩენები;
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით;
- მოხდეს უსაფრთხოების ზომების დაცვა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ხანძრები;
- სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდეს დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- პროექტის ოპერირების ეტაპზე უნდა გაგრძელდეს ჰაბიტატების, ბიომრავალფეროვნების და ინვაზიური სახეობების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დროულად განხორციელდეს კორექტული რეაგირება გარემოზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით;

- ჭალის ტყეებზე კუმულაციური ზემოქმედების (მიყენებული ზიანის) კომპენსაციის მიზნით, სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან შეთანხმებით მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა სააგენტოს მიერ შერჩეულ 10 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე.

6.7.2 ზემოქმედება ფაუნაზე

6.7.2.1 მშენებლობის ეტაპი

როგორც წესი, სამშენებლო სამუშაოები უარყოფითად იმოქმედებს საპროექტო ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ იშვიათ, მგრძნობიარე სახეობებზე და ეკოლოგიურად პლასტიკურ სახეობებზე. ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორები იქნება: შეტბორვით გამოწვეული ტერიტორიის კარგვა/დაზიანება, რომელსაც ფაუნის წარმომადგენლები იყენებენ საბინადროდ, სამიგრაციოდ ან/და საკვების მოსაპოვებელ ადგილებად, წყლის დონის და სიმღვრივის ცვლილება, ასევე სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული ხმაური, ვიბრაცია და მტვერი. თუმცა, მშენებლობის ეტაპზე პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებად სავარაუდოა.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიები მდებარეობს ანთროპოგენური ზემოქმედების ზონებში, სადაც გვხვდება სამანქანო გზები, სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთები, მეტ-ნაკლებად ახლოსაა დასახლებული პუნქტები. განსახილველი ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილი ჰაბიტატების უმეტესობა დეგრადირებულია სასოფლო-სამეურნეო და ინდუსტრიული ზემოქმედებით, შესაბამისად აღნიშნულ ტერიტორიაზე გავრცელებულ ფაუნის წარმომადგენლებზე მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება ნაკლებად სტრესული, რადგან ყოველივე ზემოხსენებულიდან გამომდინარე ფაუნის წარმომადგენლები გარკვეულწილად ადაპტირებულნი არიან აღნიშნულ პროცესებთან.

ქსანის ჰესების საპროექტო დერეფანი არ ექცევა დაცული ტერიტორიების ფარგლებში და მასთან ყველაზე ახლოს ≈ 4.5 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“. ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“-ის საზღვრები სრულად ემთხვევა, 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია KBA (Key Biodiversity Area) - KBA of Kvernaki Ridge-ის საზღვრებს (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020). პროექტი ვერანაირ გავლენას ვერ იქონიებს აღნიშნული ზურმუხტის ქსელის საიტის და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ტერიტორიის ფარგლებში არსებულ ფაუნაზე.

პროექტის გავლენის ზონაში წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება მხოლოდ წავი (*Lutra lutra*). ხელფრთიანებიდან აღსანიშნავია საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული ევროპული მაჩქათელა (*Barbastella barbastellus*) - სტატუსი [VU]. ქვეწარმავლების დაცული სახეობებიდან გვხვდება ხმელთაშუაზღვეთის კუ (*Testudo graeca*), რომელიც შეტანილია საქართველოს და IUCN-ის წითელ ნუსხაში, როგორც VU - მოწყვლადი სახეობა.

შეტბორვის ზონაში ძირითადად გვხვდება მშრალი ველები, მეზოფილური მდელოები, მდინარისპირა ბუჩქნარი და ხრეშიანი ნაპირები. მცირე მონაკვეთებად წარმოდგენილია ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც ვხვდებით მურყანს, ვერხვს და ტირიფს, სადაც შესაძლოა იყოს ღამურებისთვის ხელსაყრელი ადგილები, მაგრამ ტყიანი მასივები ძირითადად წარმოდგენილია მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე. იმ შემთხვევაში, თუ დაგეგმილი სამუშაოების დროს მოხდება ხეების მოჭრისას ღამურებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების განადგურება, შესაძლოა წარმოიშვას მათ პოპულაციაზე ზემოქმედების რისკი, განსაკუთრებით თუ გამრავლების ან გამოზამთრების სამყოფელს ადგება ზიანი. დროებითი სამყოფლების დაკარგვით გამოწვეული ზიანი ნაკლებია, ვინაიდან ღამურები უფრო მეტად გამრავლების და გამოზამთრების სამყოფლების ერთგულნი არიან. ზემოქმედების თავიდან აცილების ყველაზე ეფექტური

მეთოდი არის სამუშაოების დაგეგმვა ნაკლებად სენსიტიური პერიოდში. ისეთ ტერიტორიებზე, სადაც აღმოჩენილია გამოსაზამთრებელი თავშესაფრები, სამუშაოების განხორციელების ოპტიმალური პერიოდი არის ოქტომბერი-მაისი. სავსე კვლევისას ღამურებიდან არ დაფიქსირებულა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები.

საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილია 8 ტიპის ჰაბიტატი. თითოეულ ჰაბიტატში ფრინველთა სახეობრივი შემადგენლობა მეტ-ნაკლებად განსხვავებულია. შესაბამისად ზემოქმედება სხვადასხვა ჰაბიტატში წარმოდგენილ სახეობებზე იქნება განსხვავებული.

სავსე კვლევის დროს დაფიქსირდა 40-მდე სახეობის შემდეგი ფრინველი: მცირე თეთრი ყანჩა *Egretta garzetta*, შაში (Turdus merula), თეთრი ბოლოქანქარა (Motacilla alba), დიდი წიწვი (Parus major), ჭინჭრაქა (Troglodytes troglodytes), რუხი ყვავი (Corvus corone), ჩიკვი (Garrulus glandarius), კაკაჭი (Pica pica), სკინჩა (Fringilla coelebs), ჩვეულებრივი ღაჟო (Lanius collurio), ქოჩორა (Galerida cristata), მეფეტვია (Emberiza calandra), რუხი ბოლოქანქარა (Motacilla cinerea), ყორანი (Corvus corax) და სხვა. მტაცებლებიდან დაფიქსირდა: ქორი Accipiter gentilis და ჩვ. კაკაჩა (Buteo buteo), დაცული სახეობებიდან დაფიქსირდა მხოლოდ ფასკუნჯი Neophron percnopterus.

საპროექტო არეალში ლიტერატურული წყაროებით აღრიცხული სახეობებიდან საქართველოს წითელ ნუსხაშია შეტანილი: ბეჭობის არწივი (Aquila heliaca), მთის არწივი (Aquila chrysaetos), დიდი მყივანი არწივი (Clanga clanga), ორბი (Gyps fulvus), სვავი (Aegypius monachus), ფასკუნჯი (Neophron percnopterus), ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) (Accipiter brevipes), წითელფეხა შავარდენი (Falco vespertinus), ბარი (ან გავაზი) (Falco cherrug), მცირე (ან ველის) კირკიტა (Falco naumanni), ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა (Buteo rufinus), რუხი წერო (Grus grus), შავი ყარყატი (Ciconia nigra) და თეთრწარბა (ანუ ფრთაქდალი) შაში (Turdus iliacus). ყველა სახეობა საქართველოს წითელ ნუსხაშია შეტანილი: ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა, ქორცქვიტა, ბეჭობის არწივი, მთის არწივი, დიდი მყივანი არწივი, ორბი, შავი ყარყატი და ფასკუნჯი როგორც მოწყვლადი (VU), სვავი და რუხი წერო – საფრთხეში მყოფი სახეობა (EN) და მცირე კირკიტა და ბარი – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფის სტატუსით (CR). აქედან ცხრა სახეობა IUCN-ის წითელ ნუსხაშიც არის შეტანილი: ფასკუნჯი, ველის არწივი და ბარი როგორც საფრთხეში მყოფი (EN), ჩვ. გვრიტი, ბეჭობის არწივი და დიდი მყივანი არწივი – მოწყვლადი (VU), და სვავი, ველის ძელქორი და წითელფეხა შავარდენი – საფრთხესთან ახლოს მყოფი (NT). ორი სახეობა თეთრწარბა შაში (Turdus iliacus) და პრანწა (Vanellus vanellus) არის მხოლოდ IUCN-ით დაცული, რომელთაც მინიჭებული აქვთ NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი.

საპროექტო ტერიტორიაზე არ გადის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, მაგრამ ზოგადად მდ. მტკვრის ხეობა მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდი, ამ დროს ფრინველთა სახეობების მრავალფეროვნება და თითოეული სახეობის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას.

მშენებლობის პერიოდში ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია საპროექტო ტერიტორიებზე არსებულ ჰაბიტატებში მოზუდარ და მოზინადრე ფრინველთა სახეობებზე. გამოვლენილი ფრინველებიდან გავლენის ზონაში ძირითადად მოექცევიან წყალთან, ტყესთან და ბუჩქნართან დაკავშირებული სახეობები. თუმცა, ზემოქმედებას ექნება დროებითი ხასიათი და არ გამოიწვევს ფრინველთა შორეული მანძილებზე მიგრაციას.

დაგეგმილმა საქმიანობამ ფაუნის გარემოზე შესაძლოა გარკვეული ზემოქმედება მოახდინოს შემდეგი მიმართულებით:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების ნაწილობრივი კარგვა, მაგალითად: შესატბორი ადგილების გასუფთავების პროცესში ხეების, მცენარეულობის ჭრის შედეგად და ა.შ.;

- ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს მცირე ძუძუმწოვრები, ქვეწარმავლები, ამფიბიები ფრინველები, ასევე ღამურები;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი სამშენებლო ზონის მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის;
- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები;
- მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს შეუქმნის მცირე ძუძუმწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა;
- გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
- წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მოხინაძრე ფრინველებისა და წყლის მოყვარული ცხოველების პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მოხინაძრე ცხოველები;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

მშენებლობის ფაზაზე ზემოქმედების რისკი არსებობს წყალთან დაკავშირებულ ფაუნის სახეობებზე, რომელთაგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია წავზე ზემოქმედება, რისთვისაც საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება. წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი არსებობს, სამშენებლო სამუშაოების უშუალოდ მდინარის კალაპოტში შესრულების პროცესში, წყლის ხარისხის გაუარესებასთან დაკავშირებით, მაგრამ ზემოქმედება იქნება მოკლე ვადიანი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით არ იქნება მაღალი. მშენებლობის ფაზაზე მდინარეში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის და შესაბამისად ამ მხრივ წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

სამშენებლო სამუშაოებისას შესაძლოა მოხდეს ქვეწარმავლების და ამფიბიების ჰაბიტატების დაზიანება/განადგურება, ასევე ინდივიდების დაღუპვა. საპროექტო ტერიტორიაზე მრავლად გვხვდება ნოტიო/დაჭაობებული ადგილები რაც ამფიბიებისათვის და ზოგიერთი სახეობის ქვეწარმავლისთვის საბინადრო, გასამრავლებელ და საკვების მოსაპოვებელ ადგილებს წარმოადგენს, შესაბამისად აღნიშნული ტიპის ადგილების ამოშრობა უარყოფითად აისახება როგორც ამფიბიებზე, ასევე ქვეწარმავლებზე.

საპროექტო ტერიტორიებზე განსაკუთრებით სენსიტიური უბნები არ გამოიკვეთა. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებასთან, ხმაურთან, ვიბრაციასთან და ა.შ. პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა.

ცხოველთა სამყაროზე გავლენის შესაძლებლობის და მნიშვნელოვნების მიხედვით ტერიტორია შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც საშუალო სენსიტიურობის მქონე, ისეთი დაცული სახეობისთვის, როგორც არის წავი და დაბალი სენსიტიურობის მქონე სხვა სახეობებისთვის.

ფაუნაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილებისთვის მიმდინარე აქტივობების დროს დაცული უნდა იყოს სამუშაო უბნების და სამოძრაო გზების საზღვრები. აუცილებელი იქნება ჰაერის (მტვრი, გამონაბოლქვი), ნიადაგის და წყლის გარემოზე ზემოქმედების თავიდან აცილების/შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება, მონიტორინგის და მოთხოვნების შესრულებაზე კონტროლის წარმოება.

მშენებლობის ფაზაზე უზრუნველყოფილი იქნება, საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილხთთან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვა და ცხოველთა სამარხების იდენტიფიცირების შემთხვევაში გატარდება დადგენილებით გათვალისწინებული ღონისძიებები.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სხვადასხვა მიმართულებით. თუმცა არცერთ შემთხვევაში, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების პირობებში, ზემოქმედების მნიშვნელობა არ იქნება მაღალი, რადგან პროექტის ზემოქმედების ძირითად ზონას მდინარის აქტიურ კალაპოტი წარმოადგენს, შესაბამისად ხმელეთის ჰაბიტატების დაკარგვის რისკი მინიმალურია. ზემოქმედებას ძირითადად ადგილი ექნება წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე, მათ შორის წავზე.

6.7.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ არის მაღალი. ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები ძირითადად დაკავშირებულია მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან და იქთიოფაუნის მიგრაციის პირობების გაუარესებასთან. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ კაშხლების ქვედა დინებაში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსებისას და ისიც მხოლოდ რამდენიმე საათის (დაახლოებით 8 სთ) განმავლობაში, ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ექსპლუატაციის ეტაპზე კაშხლების ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავები მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს წყალთან დაკავშირებული სახეობების (წავი და წყლის მოყვარული ფრინველები) საბინადრო გარემოს, რაც დადებითად აისახება მათ პოპულაციებზე.

6.7.2.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპი:

- ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- თხრილების და მშენებლობის პროცესში დატოვებული სხვა მსგავსი სახიფათო უბნების შემოღობვა ცხოველების შიგნით ჩავარდნის პრევენციის მიზნით.
- სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში;
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან;
- ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება;
- ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება არის სენსიტიურ უბნებში სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძნობიარე პერიოდში;

ფრინველებზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გათვალისწინებულია შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

- ფრინველთა გამრავლება/ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ტყის ზონა და ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება მათთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების კარგვა და ფრაგმენტაცია;
- საჭიროების შემთხვევაში ხეების მოჭრა უნდა მოხდეს ბუდობის სეზონის დამთავრების შემდეგ;
- „გამოუყენებელი“ ბუდეების აღმოჩენის შემთხვევაში მათი ფრთხილად გადატანა სათანადო ჰაბიტატში (მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ თუ ბუდე ცარიელია და/ან მასში კვერცხი ან ბარტყი არ არის. მიზანი - გადატანილი ბუდე შესაძლებელია სხვა ფრინველებმა გამოიყენონ);
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და მოხდეს დამატებით ბუდეების დაზიანება;
- იმ შემთხვევაში თუ წინა სამშენებლო კვლევის პერიოდში დაფიქსირებული იქნება ღამურების საბინადრო ადგილები, უზრუნველყოფილი იქნება ხელოვნური სამყოფლების მოწყობა დაფიქსირებული საბინადრო ადგილების რაოდენობის გათვალისწინებით;
 - სამყოფლის დაკარგვის კომპენსაცია ორი გზით არის შესაძლებელი, კერძოდ:
 - ახალი, ხელოვნური სამყოფლის შექმნა (მაგ. ღამურას სახლი). სახლები შესაძლებელია დროებით სამყოფლად იყოს გამოყენებული, გამრავლების და გამოზამთრებისთვის მათ გამოყენებას დრო (ხშირ შემთხვევაში წლები) სჭირდება. ღამურას სახლის გამოყენებისას აუცილებელია მათი გამოყენების მონიტორინგის წარმოება. უმჯობესია სახლები წინასწარ განთავსდეს. ხის სახლების გამოყენებისას მათი შეცვლა 3-5 წელიწადში ერთხელ არის საჭირო. სახლების გამოყენება დროებით შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს ახალი ჰაბიტატის შექმნამდე. სახეობებიდან, ყველაზე ხშირად ღამურას სახლებს Pipistrellus -ის გვარის წარმომადგენლები იყენებენ;
 - არსებული სამყოფლის მქონე ხის ტანის ნაწილის გადატანა. ეს მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, როგორც დროებითი გამოსავალი. მეთოდი გულისხმობს მოჭრილი ხის ნაწილის გადატანას და სხვა ხეზე მიმაგრებას ან მიწაში ჩარჭობა. გადატანის დროს შესასვლელის მიგნების გამარტივებისთვის მნიშვნელოვანია შესასვლელის ფორმა და პოზიცია ძველთან მიახლოებული იყოს. თუ გადატანის დროს ღამურების სამყოფელში, საჭიროა შესასვლელის დროებით დახშობა. გადატანა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. სასურველია მეთოდი გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ, თუ არ არსებობს ხის არსებულ ადგილას შენარჩუნების შესაძლებლობა;
 - მნიშვნელოვანია, ახალი სამყოფელი მომზადდეს ძველის გაუქმებამდე. თუმცა ყველაზე უკეთესია - არსებული საბინადრო ადგილის შენარჩუნება, რადგან ღამურებისთვის მისაღები ჰაბიტატის ჩამოყალიბებას დიდი დრო სჭირდება, ასევე დიდი დრო სჭირდება ახალი საკვები და სამყოფელი ტერიტორიების მოძებნას.
- ქვეწარმავლებზე და ამფიბიებზე ზემოქმედების შერბილების მიზნით გათვალისწინებულია შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:
 - მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ

ადგილებზე. ეს ზოგადად რეპტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს;

- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი);
- პროექტში მუშაობის დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ბუნების დაცვის საკითხებზე. მათ მისცემენ მითითებას, რომ, თუ ნახავენ ქვეწარმავლებს, ისინი კი არ უნდა დააზიანონ ან დაიჭირონ, არამედ გარემოს დაცვის ოფიცერს უნდა აცნობონ მის შესახებ;
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან;
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს;
- სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნარჩენების უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდეს სარეაბილიტაციო სამუშაოები იმ მონაკვეთებზე სადაც მოხდა მისასვლელი გზების გატარება. მსგავსი სამუშაოების ჩატარება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალებსა და მდინარეების მიმდებარე ტერიტორიებზე;
- უზრუნველყოფილი იქნება, საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილხთთან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვა და ცხოველთა სამარხების იდენტიფიცირების შემთხვევაში გატარდება დადგენილებით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
- წავზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შემდეგი ღონისძიებების გატარება:
 - იმ ადგილების მარკირება, სადაც წავის ინდივიდები (სოროები) დაფიქსირდება;
 - სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია;
 - სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;
 - სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე;
 - წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად;
 - განსახილველ უბანზე მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან);
 - დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და დამატებით არ მოხდეს წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ.

6.7.3 ზემოქმედება წლის ბიოლოგიურ გარემოზე

6.7.3.1 მშენებლობის ეტაპი

ქსანი 1 ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე წარმოდგენილია ერთარხიანი კალაპოტი, ხეობაში კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება. მდინარის მარჯვენა ნაპირთან არსებული მცენარეული საფარი იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს. ქსანი 2-ის საპროექტო არეალში მდინარის კალაპოტი კლავნილია, აღნიშნული გარემოება იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს. კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება, მდინარეს მარჯვენა ნაპირთან ერთვის - მდ. ნიჩბისის წყალი. ჰესების საპროექტო ტერიტორიებს შორის, მდ. მტკვარს მარცხენა მხრიდან ერთვის მდ. ქსანი. აღნიშნული მდინარეები გამოიყენება თევზის სახეობების საქვირითედ, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლო ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით.

ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, ქსანის ჰესების საპროექტო მონაკვეთზე, ისევე როგორც მტკვარის კასკადის საპროექტო მონაკვეთზე, აღრიცხულია იქთიოფაუნის 20 სახეობა, რომლებიც საქართველოს წითელ ნუსხაში არ არის შეტანილი.

საპროექტო ზონაში გავრცელებული იქთიოფაუნის შესახებ, საყურადღებოა თევზების ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი საარსებო ჰაბიტატები, გავრცელების სავარაუდო ზონები და ქვირითობის პერიოდები. აღნიშნული ინფორმაციის დამუშავების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საპროექტო არეალში არსებულ ჰაბიტატებში გავრცელებული იქთიოფაუნის პოპულაციების სავარაუდო ზონირებისა და სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დადგენა. კვლევისას გათვალისწინებულია საპროექტო არეალში წყალსატევში არსებული საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, ზონალობა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები.

კამერალური შესწავლის საფუძველზე საპროექტო ზონაში მოსალოდნელი 20 სახეობის თევზიდან, სკოპინგის ფაზაზე ჩატარებული კვლევის პროცესში დაფიქსირდა 5 სხვადასხვა სახეობა, ხოლო გზმ-ს ფაზაზე 6 სახეობა. კვლევის შედეგების მიხედვით, დადასტურებულია, რომ საკვლევ არეალში წარმოდგენილია როგორც სახეობრივი მრავალფეროვნება, ასევე პოპულაციითა სიმრავლე. სკოპინგისა და გზმ-ს ეტაპებზე მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, შესაძლოა დავასკვნათ რომ მდინარე მტკვრის მოცემულ მონაკვეთში იქთიოფაუნა სეზონური მიგრაციით ხასიათდება.

თევზის ბიომასის კვლევის შედეგების მიხედვით, აღრიცხული იქნა სულ 17 ინდივიდი, საერთო ბიომასით 194 გრამი. რაოდენობითა და ბიომასით დომინანტი სახეობაა ხრამული, რომელიც წარმოადგენდა საერთო ბიომასის დაახლოებით 59%-ს. მარდულა და თაღლითა ზომიერ რაოდენობრივ წილს იკავებენ, ხოლო მცირე ზომის ბენტოსური სახეობები, როგორიცაა ღორჯო და ფსევდორაზბორა, წარმოადგენს დამატებით ბიოტურ კომპონენტს, რაც მიუთითებს ჰაბიტატის სტრუქტურულ მრავალფეროვნებაზე.

მშენებლობის ფაზაზე იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება ძირითადად დაკავშირებული იქნება მდინარის აქტიურ კალაპოტში სათავე ნაგებობის, ნაპირდამცავის დამშენების მოწყობასთან და კაშხლის ქვედა ბიეფში კალაპოტის გაღრმავებასთან დაკავშირებული სამუშაოების შესრულებასთან.

ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე, მდ. მტკვრის განიერი კალაპოტი იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ მდინარის ნაკადი მთლიანად მოსცილდეს ჰესის მშენებლობის ადგილს დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის მეშვეობით და ჰესის მშენებლობა განხორციელდეს ერთ ეტაპად. როგორც წესი, ჰიდროტექნიკური სამუშაოები მდინარის გარკვეული უბნის დროებით გაუწყლოებას და წყლის ხელოვნურ კალაპოტში გადაადგილებას საჭიროებს, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს ამ უბნის კალაპოტში დარჩენილი თევზების დახოცვა. მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტი დათვალიერდეს ვიზუალურად და მოხდეს მასში დარჩენილი თევზების მდინარის ნაკადში

გადაყვანა. გარდა ამისა, სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება რეკომენდირებული არ არის თევზების აქტიური ქვირითობის პერიოდისას და მის შემდგომ დაახლოებით 1 თვის განმავლობაში.

წყალმცირობის პერიოდში შესრულებული ნაპირდამცავი დამბების და ქვედა დინებაში ფსკერდაღრმავების სამუშაოები, როცა შესაძლებელი იქნება მდინარის დინების სამუშაო ზონიდან დროებით გადამისამართება მეორე სანაპიროსაკენ.

სამშენებლო სამუშაოებისას მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაგდება, შესაძლოა წარმოქმნას ხელოვნური წინაღობა რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზის გადასადგილებელი გზების ბლოკირება. ხელოვნური კალაპოტი იქნება ბუნებრივთან მიახლოებული რათა შენარჩუნებული იქნას თევზებისთვის სამიგრაციო გზები.

მშენებლობის პროცესში შესასრულებელმა მიწის სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის დიდი რაოდენობით წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დაღეკვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია მათზე ზოობენტოსური ორგანიზმების განსათავსებლად. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფითად იმოქმედებს თევზების საკვებ ბაზაზეც. აღნიშნული ნეგატიური ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მდინარის სიახლოვეს სამშენებლო სამუშაოები დაიგეგმოს ისე, რომ მაქსიმალურად იქნეს არიდებული წყლის უცაბედი და მნიშვნელოვანი ამღვრევა. სამშენებლო სამუშაოების შემდეგ, რეკომენდებულია მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტის გასუფთავება. ტერიტორიაზე არ უნდა დარჩეს სამშენებლო ნარჩენები და ნავთობპროდუქტები.

სამშენებლო სამუშაოებისას არსებობს საწვავსა და ნავთობპროდუქტების წყალში ჩაღვრის საფრთხე. საყურადღებოა მდინარის ნაპირებთან ნიადაგის დაბინძურებაც, რადგან წვიმის ან/და წყალსატევის ადიდების შემდგომ დაბინძურდება მდინარის ჰაბიტატები. სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სამუშაოების ჩატარება ყოველგვარი სიფრთხილის ნორმების დაცვით. სამშენებლო ტექნიკა უნდა იყოს ტექნიკურად გამართული. გარემოს დაბინძურების საფრთხის შემცველი ქმედების შემდგომ აუცილებელია ტერიტორიის გასუფთავება.

სამშენებლო სამუშაოები გამოიწვევს ხმაურს და ვიბრაციას, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ბუნებრივ ცხოვრების ნიშზე. სამშენებლო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი ხმაური და ვიბრაცია აფრთხობს თევზებს, თუმცა აღნიშნული ზემოქმედება დროებითი ხასიათისაა.

6.7.3.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

საპროექტო ქსანის ჰესების ტიპის გათვალისწინებით, წყალსაცავებში წყლის რეგულირება გათვალისწინებული არ არის, შესაბამისად კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების, შემდგომ სარემონტო/პროფილაქტიკური სამუშაოებისათვის დაცლისა და ახლად შევსების დროს. წყლის ხარჯის შემცირება წყალსაცავის შევსების დროს მიცრიდით, თუმცა შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ზემოქმედება უპირატესად მოსალოდნელია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ბიოლოგიურ გარემოზე მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

საპროექტო არეალი ამჟამად გამოიყენება თევზების მიგრაციისთვის, საქვრითედ, საკვებად და ლიფსიტების გამოსაზრდელად. მიგრაციის სახეებიდან მნიშვნელოვანია თევზების სატოფო მიგრაცია, რაც ინდივიდების არსებობისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე, იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია კაშხლის,

როგორც თევზის მიგრაციის შემზღუდავი ხელოვნური ბარიერების არსებობასთან დაკავშირებით. იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია, ასევე სადაწნეო ტრაქტში მოხვედრის და დაღუპვის რისკის არსებობის გამო.

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით ქსანის ჰესების კაშხლებზე დაგეგმილია სახეობებზე მორგებული ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალების, მოწყობა რომელიც უზრუნველყოფს მიგრირებადი სახეობების გადაადგილებას. ასევე წყალმომღებებზე მოწყობა ელექტროიმპულსური თევზამრიდი, რომელიც წარმოქმნილი ელექტრული ველების საშუალებით ხელს უწყობს თევზების დაცვას პოტენციური საფრთხის მქონე უბნებში შედწევისგან. აღსანიშნავია, რომ ელექტროიმპულსის ნეგატიური ზემოქმედება თევზების სასიცოცხლო ფუნქციებზე არ დასტურდება. აღნიშნული ნაგებობების ექსპლუატაციის პირობების დაცვის და სისტემატური მონიტორინგის პირობებში შესაძლებელი იქნება თევზებზე ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, მნიშვნელოვანია ასევე წყალსაცავის შევსების პროცესში, კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის (16.3 მ³/წმ) უწყვეტ რეჟიმში გატარების საკითხი და თევზსავალი ნაგებობისთვის გათვლილი წყლის ხარჯის ზუსტი რაოდენობით გატარება, რათა არ შემცირდეს თევზსავალი ნაგებობის ეფექტურობა. საპროექტო ჰესის ტიპიდან გამომდინარე, მდინარის წყლის გატარება წყალსაშვიანი კაშხლის საშუალებით ხდება მუდმივად. მდინარის წყლის რეჟიმის გარკვეულ ცვლილებას ადგილი იქნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსების პროცესში, რა დროსაც უზრუნველყოფილი უნდა იქნას ეკოლოგიური ხარჯის გატარება. ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისათვის წყალსაგდები მალის შუალედურ ბურჯებში გათვალისწინებულია 1 მ დიამეტრის მილების დამონტაჟება.

ჰესის ნორმალურ რეჟიმში ექსპლუატაციის პერიოდში, კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის.

ჰაბიტატების ცვლილება წარმოადგენს მნიშვნელოვან საკითხს, შესაბამისად შესწავლილია შეტბორვის შემთხვევაში მდინარეში არსებული ჰაბიტატები და მათი შესაბამისობა თევზის ყველა გავრცელებულ სახეობასთან. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის წყალსაცავებში შეიქმნება ხელსაყრელი პირობები წყლის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის, რაც დადებითად აისახება წყალთან დაკავშირებულ ცხოველთა სახეობებზე და გაზრდის მდინარეში იქთიოფაუნის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების შესაძლებლობას. მდ. მტკვარის საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე სახეობების მიერ საქვრითედ გამოყენებული იქნება როგორც ჰესის ზედა და ქვედა დინებებში არსებული მდინარის თავისუფალი კალაპოტები, ასევე წყალსაცავი და მდ. მტკვრის შენაკადები მდ. ქსანი, მდ. კავთურა და მდ. ნიჩბისისწყალი .

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების თვალსაზრისით აღსანიშნავია ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესებს შორის დაცილების მცირე მანძილი (დაახლოებით 1.6 კმ) და საპროექტო ძეგვი ჰესთან სიახლოვე (დაახლოებით 400 მ). კასპი ჰესის სათავე ნაგებობიდან ქსანი 1 ჰესის დაცილება შეადგენს დაახლოებით 4.6 კმ-ს. ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ქმედითი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება და ასევე საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მტკვარის შენაკადების (მდ. ქსანი, მდ. ნიჩბისისწყალი, მდ. კავთურა) არსებობა.

ჰესების ოპერირების ფაზაზე გარკვეული პერიოდულობით ადგილი იქნება წყალსაცავების მყარი ნატანის გარეცხვის სამუშაოებს, რაც იწვევს წყლის ამღვრევას. მდინარის კალაპოტში დაგეგმილი სამუშაოები არ დაემთხვევა იქთიოფაუნის აქტიური ქვრითობის პერიოდს. კაშხლის გარეცხვა მოხდება მაქსიმალური სიფრთხილით, შესაბამისი ნორმების დაცვით, ფარების გახსნა განხორციელდება თანმიმდევრულად რაც წყლის მნიშვნელოვან ამღვრევას არ გამოიწვევს.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.

6.7.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები:

მშენებლობის ეტაპი:

- მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნეს შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა და წყლის სიღრმის კრიტიკულ ზღვრამდე შემცირება;
- სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნის შემთხვევაში მოხდეს მასში ჩარჩენილი თევზების ძირითად ნაკადში გადაყვანა;
- მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან, დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაგდების პროცეს ზალპური ხასიათი არ უნდა ჰქონდეს, უნდა შესრულდეს თანდათანობით, გარკვეული დროის განმავლობაში, რათა თევზებმა და მაკროუხერხემლოებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ ნაკადთან და შექმნილ გარემო პირობებთან;
- მშენებლობის პირველ ეტაპზე, დროებითი დამბების მოწყობისას, მდინარის გაუწყლოვნებული კალაპოტი უნდა დათვალიერდეს ვიზუალურად და მოხდეს მასში დარჩენილი თევზების მდინარის ნაკადში გადაყვანა;
- მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნისთვის სენსიტიურ პერიოდს;
- ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეერთების ადგილები უნდა მოეწყოს ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის;
- მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილები სისტემატურად უნდა გასუფთავდეს სხვადასხვა ნარჩენებისგან;
- მდინარის სიახლოვეს სამშენებლო სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს ისე, რომ მაქსიმალურად იქნეს არიდებული წყლის უცაბედი და მნიშვნელოვანი ამღვრევა;
- სამშენებლო სამუშაოების შემდეგ, რეკომენდებულია მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტის გასუფთავება. ტერიტორიაზე არ უნდა დარჩეს სამშენებლო ნარჩენები და ნავთობპროდუქტები;
- სამშენებლო სამუშაოებისას მაქსიმალურად უნდა იქნეს შემცირებული ხმაური და ვიბრაცია. განსაკუთრებით საყურადღებოა ქვირითობის პერიოდი;
- სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სამუშაოების ჩატარება ყოველგვარი სიფრთხილის ნორმების დაცვით;
- სამშენებლო ტექნიკა უნდა იყოს ტექნიკურად გამართული. გარემოს დაბინძურების საფრთხის შემცველი ქმედების შემდგომ, აუცილებელია ტერიტორიის გასუფთავება;
- გატარდეს ყველა ის შემარბილებელი ღონისძიება რითაც შემცირდება ნარჩენების მართვით და წყლის დაბინძურებით მოსალოდნელი ზემოქმედება.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- კაშხლის ქვედა დინებაში მუდმივად უნდა იქნეს გაშვებული მდინარის ეკოლოგიური ხარჯი 16.3 მ³/წმ;
- მუდმივად გაკონტროლდეს თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა;
- განხორციელდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი;
- აუცილებელია თევზსავალი ნაგებობისთვის წყლის დადგენილი ხარჯის მუდმივად გატარება;

- დაწესდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდეს დამატებითი ქმედითი ღონისძიებები;
- დაწესდეს მონიტორინგი ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლისთვის და საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნას სათანადო ზომები;
- ოპერირების ფაზაზე მნიშვნელოვანი სარემონტო სამუშაოები არ უნდა დაემთხვეს თევზების აქტიური ქვირითობის პერიოდს;
- კაშხლის გარეცხვა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. ფარების გახსნას არ უნდა ჰქონდეს უცაბედი ხასიათი, რაც იწვევს წყლის მნიშვნელოვან ამღვრევას, თევზების ლაყურების გაბიდვას და დახოცვას;
- სათანადო პერსონალს ჩაუტარდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი ჰიდრობიოლოგიური მენეჯმენტის მიმართულებით;
- იქთიოფაუნაზე მიღებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით ჰესების ექსპლუატაციაში გაშვებამდე მომზადდება ხელოვნური დათევზიანების გეგმა და შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან. დათევზიანებისათვის შერჩეული იქნება მდ. მტკვარის რომელიმე შენაკადი, მაგალითად: მდ. მდ. ქსანი, მდ. კავთურა, მდ. ნიჩბისისწყალი, სადაც მოხდება ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანება.
- მკაცრად აიკრძალოს და გაკონტროლდეს თევზჭერის ფაქტები, დროულად მოხდეს მათი აღმოჩენა და მიღებული იქნეს აღკვეთის შესაბამისი ღონისძიებები. განსაკუთრებით სენსიტიურია იქთიოფაუნის ქვირითობის პერიოდი, როდესაც სხვადასხვა სახეობის თევზების პოპულაციები თავს იყრიან კაშხლის ქვედა ბიეფში და მათი მოპოვება სირთულეს არ წარმოადგენს;
- კაშხლის ტერიტორიაზე განთავსდეს შესაბამისი ინფორმაცია და მკაცრად გაკონტროლდეს ბრაკონიერობის ფაქტები (საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლოა ფოტოხაფანგების მონტაჟი);
- რეკომენდებულია რომ განისაზღვროს პასუხისმგებელი პირი, რომლის მოვალეობას შეადგენს სამშენებლო ტერიტორიაზე ექსპლუატაციის ფაზაში გაწერილი ღონისძიებების კეთილსინდისიერად დაცვა.

6.8 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე

6.8.1 მშენებლობის ეტაპი

პროექტის მიხედვით ჰესების ნაგებობები განთავსებული იქნება მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება და სტაბილურობის დარღვევა ძირითადად მოსალოდნელია მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს, რაც დაკავშირებული იქნება ტექნიკის გადაადგილებასთან, მიწის სამუშაოებთან, დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის მოწყობასთან და ასევე ფუჭი ქანების საბოლოო განთავსებასთან.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, მიწის სამუშაოების შესრულება საჭირო იქნება ძალური კვანძის, ნაპირსამაგრის, და სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე, ასევე სარეკონსტრუქციო გზების დერეფნებში გარკვეულ მონაკვეთებზე. ვინაიდან, საპროექტო დერეფნის ძირითადი ნაწილი ანთროპოგენიზებულია და წყალსაცავის დატბორვის ზონაში უპირატესად ექცევა მდინარის სანაპირო ზოლი რომელიც ძირითადად დაფარულია ალუვიური ქანებით, აღნიშნულ ტერიტორიებზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა არ გვხვდება და შესაბამისად ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება მხოლოდ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, სადაც ნაყოფიერი ფენის საშუალო სისქე მერყეობს 10-15 სმ-ის ფარგლებში. ფუჭი ქანების სანაყაროსათვის შერჩეულ ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა პრაქტიკულად არ არსებობს.

როგორც აღინიშნა, სამშენებლო ბანაკისათვის შერჩეული ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 5000 მ²-ს. გაანგარიშების შედეგების მიხედვით მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 1446 მ³.

მოხსნილი ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება მოხდება მდინარის მარჯვენა ნაპირზე ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიაზე ამისათვის გამოყოფილ უბანზე შესაბამისი ტექნიკური რეგლამენტის გათვალისწინებით, შემდგომ კი გამოყენებული იქნება სარეკულტივაციო სამუშაოებისათვის.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით, კერძოდ: ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, არაუმეტეს 2.5 მ -ის სიმაღლის ნაყარში, ე.წ. კავალიერებში, რომელთა ფერდების დახრილობის კუთხე არ უნდა აღემატებოდეს 45° - ს. დასაწყობების ტერიტორია დაცული უნდა იყოს წარეცხვისაგან წყალამრდი არხების მოწყობით (საჭიროების შემთხვევაში). თუკი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება-შენახვა გათვლილია ხანგრძლივ პერიოდზე (ანუ ერთ წელზე მეტი) საჭირო გახდება კავალიერების ფერდების დაცვა ეროზიისაგან.

ნიადაგის/გრუნტის ხარისხზე ზემოქმედება შეიძლება მოახდინოს ნარჩენების არასწორმა მართვამ (როგორც მყარი, ისე თხევადი), საწვავ-საპოხი მასალების და სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დარღვევამ, ასევე სამშენებლო ტექნიკიდან და სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავის/საპოხი მასალების შემთხვევითმა დაღვრამ მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგის დაბინძურების შედარებით მაღალი რისკები არსებობს სამშენებლო ბანაკების სიახლოვეს (ამ უბნებზე განთავსდება ავტოსადგომი და ნიადაგის დაბინძურების სხვა პოტენციური წყაროები).

აღსანიშნავია, ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების შემთხვევაში მეორადი (არაპირდაპირი) ზემოქმედებების რისკები. მაგალითად დამბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილების შედეგად მიწისქვეშა/გრუნტის წყლების დაბინძურება, ასევე ზედაპირული ჩამონადენით დაბინძურების წარეცხვა და მდინარეში ჩატანა. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საქმიანობის განხორციელების პროცესში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

6.8.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ოპერირების პერიოდში ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგი მიზეზებით:

- ჰესების ტერიტორიაზე საყოფაცხოვრებო და სხვა მყარი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტი;
- ტრანსფორმატორებიდან ან სხვა ზეთიან დანადგარებიდან ზეთის დაღვრა - ჟონვის, დაზიანების გამო, ზეთის ჩამატებისას ან გამოცვლის დროს (აღსანიშნავია, რომ ჰესის ქვესადგური განთავსდება დახურულ შენობაში და შესაბამისად დაღვრის შემთხვევაში დამბინძურებლების შორ მანძილზე გავრცელება, გრუნტის ღრმა ფენებში ჩაჟონვა და მდინარეში ჩაღვრა ნაკლებად მოსალოდნელია);

ჰესების ექსპლუატაციის ეტაპზე ნიადაგის და გრუნტის დაბინძურების რისკი ძალიან დაბალია და დამოკიდებული იქნება ჰესის სარემონტო სამუშაოებზე. სხვა ჰესის ტიპებისგან განსხვავებით რა დროსაც ძალური კვანძის განთავსება ხდება სათაო ნაგებობიდან მოშორებით, ამ შემთხვევაში ჰესის შენობა და სათაო ნაგებობა წარმოადგენს ერთიან სისტემას, შესაბამისად მიწის ნაკვეთი ძალური კვანძის მოსაწყობად საჭირო აღარ არის. აღნიშნული ფაქტის გათვალისწინებით ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე მნიშვნელოვნად მცირდება ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედება.

6.8.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით;
- მოხსნილი ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება წყლისმიერი ზემოქმედებისაგან შეძლებისდაგვარად დაცულ ადგილზე, არაჰუმუსოვანი ფენისგან განცალკევებით. სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჰუმუსოვანი ფენა გამოყენებული იქნება პირველ რიგში სანაყაროების ზედაპირების რეკულტივაციისთვის;
- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაზინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომრავო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- მოხდება წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა;
- დამაზინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაზინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- დიდი რაოდენობით დაზინძურების შემთხვევაში დაზინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;
- პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.

ჰესის ოპერირების ფაზაზე გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- დაწესდება კონტროლი ნარჩენების მართვის გეგმით გაწერილი ღონისძიებების შესრულებაზე;
- საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება ტერიტორიის გაწმენდა და დაზინძურებული ნიადაგის და გრუნტის ტერიტორიიდან გატანა;
- პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ნიადაგის დაცვის საკითხებზე.

6.9 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება მოსალოდნელია ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე.

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მოსალოდნელია გარკვეულ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ცვლილებები, რაც დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო ნაკადების ზრდასთან, სამშენებლო მოედნების მომზადებასთან, სამშენებლო ტექნიკის და

სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან, ასევე სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების განთავსებასთან.

ვიზუალური ზემოქმედების დახასიათებისას პირველ რიგში გასათვალისწინებელია საპროექტო ტერიტორიების განლაგება ზემოქმედების რეცეპტორებთან მიმართებაში, კერძოდ ვიზუალური თვალთახედვის არეალში ექცევა თუ არა ზემოქმედების წყაროები.

ლანდშაფტურ ცვლილებასთან იქნება დაკავშირებული საპროექტო ტერიტორიის გარკვეულ უბნებზე (უშუალოდ მდინარის სანაპირო ზოლში) მცენარეული საფარის გარემოდან ამოღების პროცესი, მაგრამ პროექტის გავლენის ზონაში ძირითადად მოქცეული საშუალო სენსიტიურობის ლანდშაფტი და შეიძლება ითქვას, რომ ზემოქმედება არ იქნება მაღალი. ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა არ ექცევა არცერთ კონსერვაციულ და დამაკავშირებელ (კორიდორულ) ლანდშაფტში.

ექსპლუატაციის ფაზაზე ქსანის ჰესების მნიშვნელოვანი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილები დაკავშირებული იქნება ჰესის ნაგებობების, წყალსაცავის და მის პერიმეტრზე დაგეგმილი ნაპირდამცავი ნაგებობების არსებობასთან. აღნიშნული ცვლილებები მუდმივია და ადგილი იქნება ჰესის მთელი სასიცოცხლო ციკლის პერიოდში. ჰესის ნაგებობები ხილული იქნება ტერიტორიის მიმდებარე სოფლების ადგილობრივი მოსახლეობისათვის. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, ნაპირდამცავი ნაგებობების გარე ფერებზე დაგეგმილია რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარება, რაც ითვალისწინებს მრავალწლიანი ბალახების და ხე-მცენარეების დარგვა-გახარებას.

ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია სარემონტო და სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროსაც. ეს ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპზე არსებულის მსგავსია, მაგრამ გაცილებით მცირე მასშტაბების. ზემოქმედების „სიდიდე“ დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე. თუმცა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების პირობებში ზემოქმედება არ გასცდება დაბალ მნიშვნელობას.

სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ მოხდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების რეკულტივაცია. მუდმივი შენობა-ნაგებობების გარეგანი იერსახე შესაძლებლობის მიხედვით შეხამებული იქნება ადგილობრივ ლანდშაფტთან.

როგორც სხვა მსგავსი პროექტების შემთხვევაში, ქსანის ჰესების პროექტის შემთხვევაშიც, ადგილობრივი მოსახლეობა გარკვეული პერიოდის შემდეგ ადაპტირდება ახალად შექმნილ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ პირობებთან და ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

6.9.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შერბილება მოხდება შემდეგი სახის ღონისძიებების გატარებით:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივი ნაგებობების ფერის და დიზაინის შერჩევა მოხდება ისე, რომ შეხამებული იყოს გარემოსთან;
- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების განთავსებისთვის შერჩეული იქნება შეძლებისდაგვარად შეუმჩნეველი ადგილები;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე დაცული იქნება სანიტარულ-ეკოლოგიური პირობები;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები;
- მოხდება ნაპირდამცავი კედლების ფერდის მთელს სიგრძეზე ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე ქვედა ბიეფში მუდმივად გატარდება დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი.

6.10 ნარჩენების წარმოქმნისა და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება

დაგეგმილი პროექტის განხორციელების პროცესში, როგორც მშენებლობის ისე ექსპლუატაციის ეტაპზე ადგილი ექნება ინერტული, სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას. საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია ნარჩენების მართვის გეგმაში (იხილეთ დანართი N3). მშენებლობა/ექსპლუატაციის პროექტისთვის, ასევე მომზადდება ნარჩენების პირველადი ინვენტარიზაციის დოკუმენტი და ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც შეთანხმებული იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

პროექტის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ასევე ის არასახიფათო ნარჩენები რომელთა გატანა და განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე დაშვებულია, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების თანახმად, სამშენებლო მოედნებიდან გატანილი იქნება და განთავსდება არასახიფათო მყარი მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე. ყველა სახის არასახიფათო ნარჩენი, რომელთა აღდგენა შესაძლებელია და ასევე სახიფათო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად, შემდგომი აღდგენის ან განთავსების მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მქონე ან/და ამ საქმიანობაზე დარეგისტრირებულ კომპანიებს.

6.10.1 მშენებლობის ეტაპი

მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული გრუნტი, რომლის ძირითადი ნაწილი წარმოიქმნება საპროექტო ჰესების შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველის ტრანშეის მოწყობისას. აღნიშნული ნარჩენები არ შედის ნარჩენების მართვის კოდექსის რეგულირების სფეროში (მუხლი 2, პუნქტი დ) და მისი მართვა მოხდება პროექტის შესაბამისად. კერძოდ, ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის. ფუჭი ქანების სანაყაროზე კი მუდმივად განთავსდება მხოლოდ გამოყენებისათვის უვარგისი მცირე ნაწილი.

მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი ნარჩენებიდან აღსანიშნავია:

- ფერადი და შავი ლითონების ჯართი;
- შედუღების ელექტროდები;
- კაბელების ნარჩენები;
- საღებავების ნარჩენები;
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული შესაფუთი მასალები (საღებავების, ზეთების ცარიელი ტარა);
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი;
- სპეცტექნიკის გამართვის და საჭიროების შემთხვევაში სარემონტო/შეკეთების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენები: საბურავები, აკუმულატორები, ზეთის ფილტრები, ზეთების ნარჩენები;
- ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი;
- შერეული მუნიციპალური ნარჩენები და სხვა.

6.10.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენებიდან, რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება წყალმიმღების ფარების წინ, ნაგავდამჭერი გისოსებით დაგროვებული მდინარეული ნაგავი, რომელიც სავარაუდოდ, ძირითადად წარმოდგენილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მდინარისპირა მცენარეების ნარჩენებისაგან.

ექსპლუატაციის ფაზაზე წარმოქმნილი ნარჩენებიდან ასევე აღსანიშნავია:

- ზეთების, მათ შორის სატრანსფორმატორო ზეთის ნარჩენები;
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი;
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული შესაფუთი მასალები (ზეთების ცარიელი ტარა);
- ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი;
- შერეული მუნიციპალური ნარჩენები და სხვა.

6.10.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე უზრუნველყოფილი იქნება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება, მათ შორის:

- გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომლის მოვალეობაში იქნება წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობრივი და რაოდენობრივი აღრიცხვა და გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების მდგომარეობის კონტროლი;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები გათვალისწინებული იქნება კომპანიის წლიურ ბიუჯეტში;
- სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა მოხდება იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის;
- მასალების შემოტანის დროს და მათ განთავსებაზე იწარმოებს მონიტორინგი, ასევე მკაცრად გაკონტროლდება წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის საკითხები, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს არასასურველი ნარჩენების წარმოქმნისა და მათი არასათანადო მართვის ფაქტებს;
- ტერიტორიებზე სამშენებლო მასალები დასაწყობდება სათანადო წესების დაცვით (ზმირად არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობები აზიანებს მასალებს, რომელთა გამოყენება შეუძლებელია და წარმოიქმნება ნარჩენი);
- წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ლითონის ნარჩენები, კაბელების ნარჩენები და სხვა).
- სწორად განისაზღვრება ნარჩენებისთვის განკუთვნილი კონტეინერების რაოდენობა და განთავსების ადგილები, რათა სამუშაოებში დასაქმებული პერსონალისთვის ადვილი იყოს მათი გამოყენება;
- სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევის თავიდან აცილების მიზნით, შემოღებული იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების სისტემა;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის კომპანიის/სამშენებლო ბაზის ტერიტორიაზე მოეწყობა სასაწყობო სათავსი;
- ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით, სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილი, იქნება გადახურული. სახურავი მოეწყობა ტენმედები მასალით, ქვედა ფენა (ძირი) დამზადებული იქნება წყალგაუმტარი მასალისგან;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილს ექნება ვენტილაცია ან/და განიავეების შესაძლებლობა;

- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილი მოეწყობა იმგვარად, რომ გამოირიცხოს ნარჩენების დაღვრა/გაფანტვა;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილები/ტერიტორიები აღიჭურვება ხანძარქრობის სისტემით;
- ნარჩენების განთავსების ადგილს ექნება მოსახერხებელი მისასვლელი ავტოტრანსპორტისათვის;
- სახიფათო ნარჩენებისთვის განკუთვნილი დროებითი დასაწყობების ტერიტორიები მოეწყობა კვებისა და საკვებისთვის განკუთვნილი ადგილებისგან უსაფრთხო მანძილის დაშორებით.
- ნარჩენის გადაცემა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიაზე;
- საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შესაგროვებლად ტერიტორიაზე განთავსდება შესაბამისი კონტეინერი.

6.11 ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

6.11.1 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვა, რომლებიც აღწერილია შესაბამის ქვეთავებში), არსებობს ადამიანთა (ძირითადად მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელის) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები.

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ასევე მშენებლობის დროს დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით დაცული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, მკაცრი ზედამხედველობის პირობებში:

- პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;
- დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმითითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამშენებლო ბანაკზე/ბაზაზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა იქნება უზრუნველყოფილი;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა;
- დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა;
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება;
- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში, რომელიც წარმოდგენილია გზმ-ს ანგარიშის დანართში N4.

6.11.2 დასაქმება და წვლილი ეკონომიკაში

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. ქსანის ჰესების მშენებლობისა აქტიურ ფაზაზე დასაქმდება დაახლოებით 140-150 ადამიანი, რომელთა დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

თუმცა აღსანიშნავია, რომ დასაქმებასთან დაკავშირებით არსებობს გარკვეული სახის ნეგატიური ზემოქმედების რისკებიც, კერძოდ:

- მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება;
- დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა;
- პროექტის დასრულებასთან დაკავშირებით სამუშაო ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება;
- უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა (არა ადგილობრივები) შორის.

პროექტში დასაქმებული პერსონალის და ადგილობრივი მაცხოვრებლების უკმაყოფილების გამოსარიცხად გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- პერსონალის აყვანა მოხდება შესაბამისი ტესტირების საფუძველზე;
- თითოეულ პერსონალთან გაფორმდება ინდივიდუალური სამუშაო კონტრაქტი;
- ყველა პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია მათი სამსახურის შესახებ;
- ყველა არა ადგილობრივ პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია ადგილობრივი მოსახლეობის უნარ-ჩვევების და კულტურის შესახებ;
- სხვადასხვა მასალების შესყიდვისას უპირატესობა მიენიჭება ადგილობრივი პროდუქციას (მათ შორის, ინერტული მასალები, ხე-ტყე) და მოხდება ადგილობრივი საწარმოების მხარდაჭერა, იმ შემთხვევაში თუ კი პროდუქციის ხარისხი დააკმაყოფილებს კომპანიის მოთხოვნებს;
- შემუშავდება პერსონალის საჩივრების განხილვის მექანიზმი და მოხდება მისი პრაქტიკულად გამოყენება;
- იწარმოებს პერსონალის საჩივრების ჟურნალი.

საპროექტო ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე, ჰესის თითოეულ საფეხურზე შესაძლებელი იქნება 8-10 ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც არც თუ ისე ბევრია მაგრამ მნიშვნელოვანია, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება საგულისხმო წვლილს შეიტანს ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში.

შესაძლებლობის ფარგლებში, მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების წარმოების სექტორის გააქტიურებას.

ობიექტების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით ელექტროენერგიას, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მიღწევისათვის.

პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შევა დამატებითი თანხები. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი, რაც მუნიციპალიტეტის ინფრასტრუქტურის განვითარებას და სხვადასხვა სოციალურ პროექტებს მოხმარდება.

ამასთანავე, სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის მომსახურებისათვის მოსალოდნელია მცირე მასშტაბით ბიზნეს საქმიანობების (ვაჭრობა, მომსახურება, სატრანსპორტო უზრუნველყოფა, საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვა) გააქტიურება, რაც დასაქმების დამატებით წყაროდ უნდა ჩაითვალოს.

6.11.3 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე

როგორც წინამდებარე დოკუმენტშია მოცემული, ქსანის ჰესების ძირითადი ნაგებობები, მათ შორის ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობა, წყალსაცავი და ქვესადგურები განთავსებული იქნება არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე (მდინარის აქტიური კალაპოტში). ასევე, ფუჭი ქანების სანაყარო და სამშენებლო ბანაკი განთავსდება არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთის ტერიტორიაზე. ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობისა და წყალსაცავის არეალის გარკვეული ნაწილი მოიცავს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს. (ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობა განთავსდება - ს/კ: 67.07.37.478).

თუმცა, საპროექტო არეალის გარკვეული ნაწილი ექცევა რამდენიმე ერთეულ კერძო მფლობელობაში არსებულ მიწის ნაკვეთებზე. მათ შორის ქსანი 2-ის ჰესის შეტბორვის გარკვეული ნაწილი, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე მოიცავს 9 ერთეულ კერძო საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქსანი ჰესის ნაგებობების მოწყობა დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან.

როგორც რეგისტრირებული, ასევე არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთების გამოყენება მოხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად კერძო მფლობელთან შეთანხმების საფუძველზე, იჯარის ან გამოსყიდვის გზით.

კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთების მესაკუთრეებთან ტერიტორიით სარგებლობასთან დაკავშირებული შეთანხმების ამსახველი დოკუმენტაცია, სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე წარმოდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მიწის ნაკვეთები, რომლებიც მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიას, მათი პროექტის მიზნებისათვის გამოყენება დაკავშირებული იქნება მიწის გამოყენების პირობების ცვლილებასთან. შესაბამისად, იმ მიწის ნაკვეთებზე, რომელიც აღებული იქნება მუდმივ სარგებლობაში მოხდება კატეგორიის შეცვლა, ხოლო დროებით სარგებლობაში აღებულ მიწის ნაკვეთებზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები თავდაპირველი დანიშნულებით გამოყენებისათვის აღდგენის მიზნით.

გავლენის ზონაში მოქცეული ნაკვეთების შესახებ დაწვრილებითი ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 6.11.1.

ცხრილი 6.11.1 საპროექტო არეალში მოხვედრილი კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთები

N	საკადასტრო კოდი	მიწის კატეგორია	მესაკუთრის ტიპი
1	72.11.13.310	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
2	72.11.13.293	არასასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
3	72.11.13.296	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
4	72.11.13.298	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
5	72.11.13.309	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
6	72.11.13.294	არასასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური

7	72.11.13.292	არასასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
8	72.11.13.297	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
9	72.11.13.308	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური

6.11.4 ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა

გამომდინარე იქიდან, რომ პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული იქნება საზოგადოებრივი სარგებლობის გზები, მათ შორის: როგორც შიდა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის, ასევე ადგილობრივი გზები, არსებობს მოსახლეობის გადაადგილების პირობებზე ზემოქმედების რისკები.

პროექტის მიხედვით, ქსანის ჰესების მშენებლობისას მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ნაგებობების მოწყობის პროცესში ორივე საფეხურის კაშხლის თხემზე გათვალისწინებულია როგორც საექსპლუატაციო დანიშნულების, ისე საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდის მოწყობა. აღნიშნული საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდებით მოხდება მარჯვენა სანაპიროს მარცხენა სანაპიროსთან დაკავშირება. ხიდების სიგანე იქნება 8 მ. საერთო დანიშნულების დამატებითი ხიდების მოწყობა მდინარე მტკვრის ამ მონაკვეთზე ხელს შეუწყობს ადგილობრივი საგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარებას რაც მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისათვის და შესაბამისად სოციალური თვალსაზრისით დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს.

ახალი ხიდის მოსაწყობად საჭირო არ იქნება ახალი ტერიტორიის ათვისება, რაც გამორიცხავს მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე დამატებითი ზემოქმედების რისკებს.

სამშენებლო სამუშაოებისას შესაძლო ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება, კერძოდ:

- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს საავტომობილო გზებით ან ხიდით სარგებლობის ხელმისაწვდომობას;
- შერჩეული იქნება სამუშაო უბნებზე მისასვლელი ოპტიმალური - შემოვლითი მარშრუტები;
- შემდგომისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხოიანი ტექნიკის) გადაადგილება;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმითითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- ისეთი სამუშაოები, რომელიც შეზღუდავს მდინარის სანაპიროზე გადაადგილებას, ჩატარდება შემდგომისდაგვარად მოკლე დროში;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

6.11.5 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული სატრანსპორტო ოპერაციების შესასრულებლად გამოყენებული იქნება არსებული გზები და ახალი გზების მოწყობა საჭირო იქნება მხოლოდ მცირე მონაკვეთებზე. ადგილობრივი მნიშვნელობის გრუნტიან გზების გარკვეულ მონაკვეთებზე საჭირო იქნება სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარება, მაგრამ სამუშაოები არ იქნება დიდი მოცულობის და შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების რისკი შეიძლება შეფასდეს როგორც მინიმალური.

არსებული საგზაო ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით, საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე მოძრაობის მაღალი ინტენსივობა მოსალოდნელი არ არის, რადგან სოფელებზე გამავალი გზები მომემსახურება ჰესების მხოლოდ ლოკალური უბნების სამშენებლო სამუშაოებს.

რაც შეეხება მტკვარის კასკადის პროექტით გათვალისწინებული ჰესების მშენებლობასთან დაკავშირებით სატრანსპორტო ნაკადებზე კუმულაციურ ზემოქმედებას მოსალოდნელი არ არის, კერძოდ: ყველა პროექტის შემთხვევაში საპროექტო ტერიტორიები დამოუკიდებელი გზებით უკავშირდება საერთაშორისო და შიდა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო მაგისტრალს. აღნიშნული მაგისტრალების გამტარიანობის გათვალისწინებით, სატრანსპორტო ნაკადებზე მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

6.11.5.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

სამშენებლო სამუშაოებისას, შესაძლო ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, ასევე სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება, კერძოდ:

- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს საავტომობილო გზებით ან ხიდით სარგებლობის ხელმისაწვდომობას;
- შერჩეული იქნება სამუშაო უბნებზე მისასვლელი ოპტიმალური - შემოვლითი მარშრუტები;
- შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილება;
- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს ადგილობრივი საავტომობილო გზებით სარგებლობის ხელმისაწვდომობას;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- ისეთი სამუშაოები, რომელიც შეზღუდავს მდინარის სანაპიროზე გადაადგილებას, ჩატარდება შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

6.12 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

საპროექტო მონაკვეთი მოიცავს მდ. მტკვრის აუზს მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებზე და მოიცავს მდინარის კალაპოტს. მდინარე მტკვრის შუა წელი, თავისი მარჯვენა და მარცხენა შენაკადებითა და მათი ხეობებით, კულტურული მემკვიდრეობის თვალსაზრისით ერთ-ერთი ყველაზე წარმომადგენლობითია, რაც აიხსნება რეგიონის მდებარეობითა და მისი მნიშვნელობით. გარდა იმისა, რომ შიდა ქართლი მუდმივად იყო ქართული სახელმწიფოების პოლიტიკური და გეოგრაფიული გული, მდინარე მტკვრის ხეობა ეპოქების მანძილზე გახლდათ საერთაშორისო მიმოსვლის არტერია. სწორედ ამ მნიშვნელობამ განაპირობა ის, რომ მდინარე მტკვრის შუა წელის აუზში ვხვდებით არქეოლოგიურ და ისტორიულ ძეგლებს ეპოქების მიხედვით უწყვეტად. მათ შორის არის როგორც ნაქალაქარები და ნასოფლარები თავისი სამაროვნებითა და საკულტო თუ სათავდაცვო ნაგებობებით, ისე ცალკე მდგომი ციხეები, კოშკები, ეკლესია-მონასტრები და საინჟინრო ნაგებობები. ამ კულტურული მემკვიდრეობის ერთი ნაწილი ისტორიული თვალსაზრისით ღირებულ ობიექტს წარმოადგენს, მეორე ნაწილი კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლია, რომელთა შორისაა ეროვნული და მსოფლიო მნიშვნელობის ძეგლები

საპროექტო ტერიტორიაზე და მის გარშემო 1 კილომეტრის დაცილებით არსებული ძეგლებია:

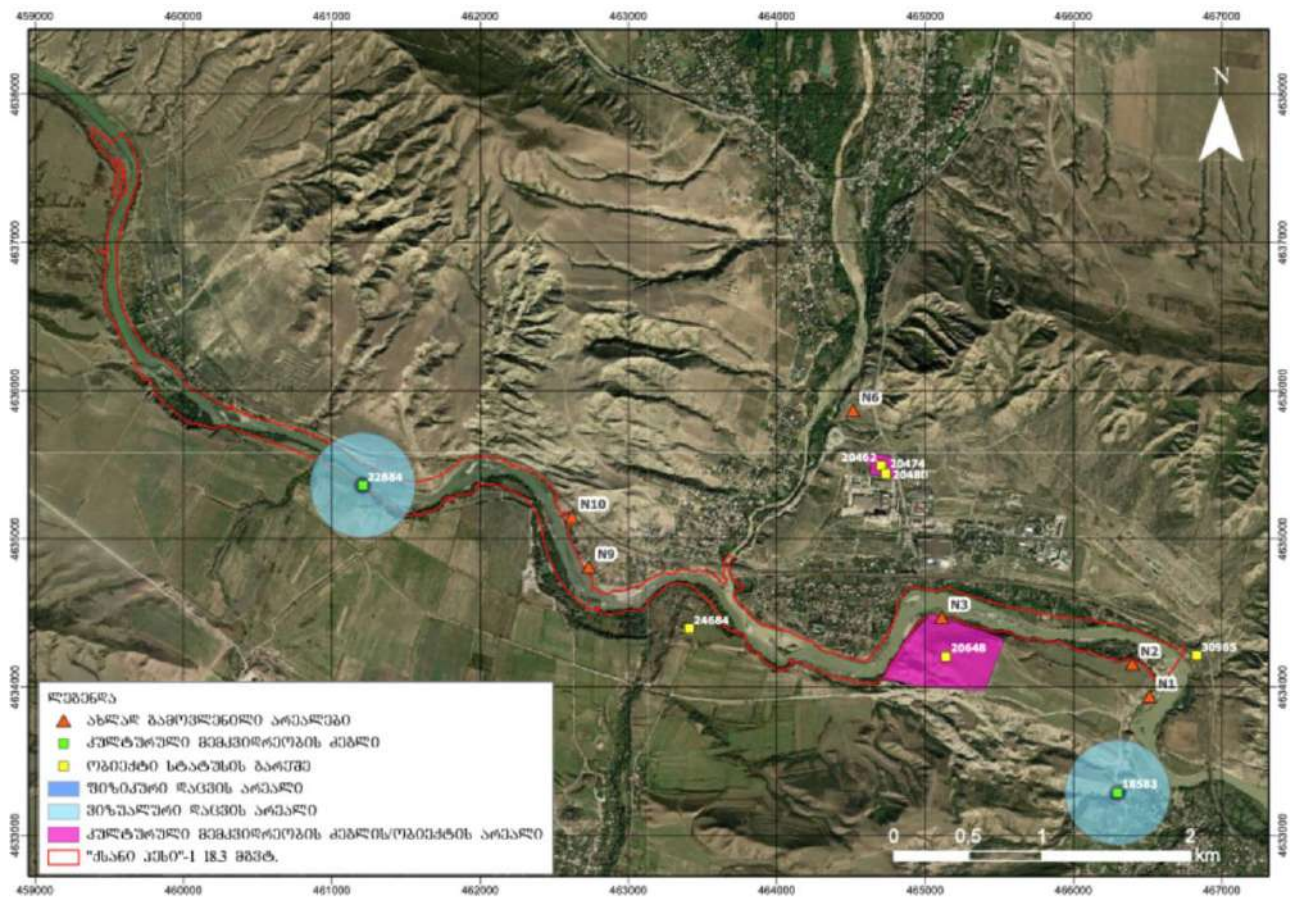
- კოშკი (N228841) მდებარეობს სოფელ ქსნის დასავლეთით, მდინარე მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, მდინარიდან 40 მეტრზე. წარმოადგენს XVIII საუკუნის ცილინდრული ფორმის სათავდაცვო ნაგებობას. კოშკი თავისი ეპოქის ტიპური ხუროთმოძღვრების ნიმუშია, რის გამოც, მინიჭებული აქვს კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის სტატუსი.
- ნიჩბისისხევის სამაროვანი და ბორნისთავის ენეოლითური ნამოსახლარი (N24684, 24390) მდებარეობს მდ. მტკვრისა და ნიჩბურას ხერთვისში, ადგილ ბორნისთავზე. წარმოადგენს 7 ჰექტარზე გაშლილ მრავალფენიან არქეოლოგიურ ძეგლს. სხვადასხვა წელს აქ განხორციელებული არქეოლოგიური გათხრებით დადასტურებულია ადრე სამიწათმოქმედო პერიოდის, გვიანბრინჯაო-ადრე რკინის ხანის, გვიანანტიკური და ადრე შუა საუკუნეების სამაროვნები და კულტურული ფენები. სამაროვანი ბოლომდე არაა შესწავლილი.
- სამადლოს ნაქალაქარი (N20648) სამადლო. მდებარეობს N1 საპროექტო არეალის აღმოსავლეთი მონაკვეთის სამხრეთით 140 მ მანძილზე. მოზრდილ მინდორში, სიმაღლე ზღვის დონიდან 525-530 მ.
- სამადლოს ხიდი (N18583) მდებარეობს სოფ. ძეგვის დასავლეთით, სამადლოს ხევაზე, მდინარე მტკვრის ხერთვისიდან 200 მეტრში. ერთმალისანი ოდნავ შეისრული ფორმის ქვით ნაგები ხიდი გვიანი შუა საუკუნეების საინჟინრო ნაგებობის ნიმუშია, რის გამოც მას კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის სტატუსი აქვს მინიჭებული.
- კვირაცხოვლის ეკლესია (N30965) მდებარეობს სოფ. ძეგვის ჩრდილო-დასავლეთით, მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, მინდორში, მდინარიდან 90 მეტრზე. დარბაზული ეკლესია გვიან შუა საუკუნეებშია ნაგები და თავისი ეპოქის ერთ-ერთი ტიპური ნიმუშია. რიგითი ძეგლებისგან გამოარჩევს ფასადში ჩადგმული ქართული წარწერა.

ტერიტორიის დაზვერვების დროს გამოვლინდა როგორც აქამდე უცნობი არქეოლოგიური ობიექტები, ასევე დაზუსტდა უკვე აღმოჩენილი არქეოლოგიური ობიექტები. იმის გათვალისწინებით, რომ ტერიტორია დახუნძლულია როგორც არქეოლოგიური ასევე სხვა კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებით, აუცილებელ პირობად მიგვაჩნია, რომ მიწის სამუშაოების საწყისი ეტაპის განხორციელების პერიოდში არქეოლოგიური მეთვალყურეობა/მონიტორინგი განხორციელდეს. ასევე აუცილებელია მშენებლობის ეტაპზე შეიქმნას ბუფერული ზონები იმ ცნობილ და ახლად გამოვლენილ არქეოლოგიურ ძეგლებზე, რათა მოხდეს მათი სრული დაცვა.

რაც შეეხება ხილვადი ძეგლების და საპროექტო ტერიტორიის მახლობლად მდებარე არქეოლოგიური ძეგლის შემთხვევას საპროექტო ტერიტორიაზე, გამოიკვეთა შემდეგი ტენდენციები.

- კოშკი - ვინაიდან კოშკი საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის ნაპირზე დგას, ხოლო ამ ადგილას დაგეგმილი სამუშაოები გულისხმობს მტკვრის დონის მატებას და ჯებირის მშენებლობას ძეგლის ფიზიკური დაცვის ზონაში, რეკომენდირებული იქნება ძეგლზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკის შეფასება და საპროექტო დოკუმენტაციის შეთანხმება საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოსთან;
- ნიჩბისისხევის სამაროვანი და ბორნისთავის ენეოლითური ნამოსახლარი - არქეოლოგიური ობიექტი მდებარეობს საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის ნაპირზე, ამიტომ აუცილებელი იქნება სამუშაოები წარმართოს არქეოლოგიის მეთვალყურეობით;
- სამადლოს ნაქალაქარი საპროექტო ტერიტორიის ბუფერული ზონის ნაპირთან მდებარეობს, ხოლო თუ ამ ადგილას დაგეგმილი სამუშაოები გულისხმობს მტკვრის დონის მატებას და ჯებირის მშენებლობას ობიექტის მიმდებარედ. შესაბამისად, აუცილებელი იქნება არქეოლოგიურ ობიექტზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკის შეფასება და მისი დამცავი ღონისძიებების განხორციელება. თუ ტერიტორია არ მოხვდება სამშენებლო ზონაში, მაშინ მასთან მიმდინარე მიწის სამუშაოების ეტაპი უნდა შეთანხმდეს არქეოლოგიურ მეთვალყურეობის პარალელურად;
- სამადლოს ხიდი - საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის აღმოსავლეთ კიდიდან 830 მეტრითაა დაშორებული და გეოგრაფიული განფენილობის გამო, პროექტით გათვალისწინებული საქმიანობა ძეგლზე ზემოქმედებას ვერ მოახდენს;
- ნაქალაქარი ნასტაკისის ტერიტორია მდებარეობს ქსნის მონაკვეთის მდინარე ქსნის შეტბორვის ბუფერის ჩრდილო-აღმოსავლეთით. შესაბამისად, მიწის სამუშაოებისას აუცილებელი იქნება აქ საქმიანობის წარმართვა არქეოლოგიის მუდმივი მეთვალყურეობის ქვეშ;
- კვირაცხოვლის ეკლესია საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის აღმოსავლეთ კიდიდან 90 მეტრითაა დაშორებული. საჭირო იქნება მასზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

რუკა 6.12.1. საპროექტო ტერიტორიის და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების ურთიერთგანლაგების სქემა



6.12.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

ქსანის ჰესების სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე უზრუნველყოფილი იქნება სსიპ „კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტო“-ს 2025 წლის 12 თებერვლის N17/353 წერილში (იხილეთ დანართი 5) მოცემული ვალდებულებების შესრულება, კერძოდ: შესაბამისი კომპეტენციის სპეციალისტების მონაწილეობით შესწავლილი იქნება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე შესაძლო ზემოქმედების საკითხები და განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები. კვლევის შედეგები წარდგენილი იქნება სსიპ „კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტო“-ში და სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ადგილობრივ მიკროკლიმატზე მაღალ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება, კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ზემოქმედება ნაკლებად სავარაუდოა.

მიწის სამუშაოების შესრულების დროს შესაძლებელია ადგილი ქონდეს არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის ფაქტებს. ასეთ შემთხვევაში მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებულია „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად, დაუყოვნებლივ უნდა შეწყდეს სამუშაოები და ამის შესახებ ეცნობოს საქართველოს კულტურის, სპორტისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს (მოცემულ ეტაპზე - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს). ასევე, მოიწვიოს ამ საქმიანობაზე საქართველოს კანონმდებლობით უფლებამოსილი ორგანოს სპეციალისტები, არქეოლოგიური ძეგლის მნიშვნელობის დადგენისა და სამუშაოების გაგრძელების თაობაზე გადაწყვეტილების მიღებისათვის.

6.13 ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე

ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედება დაკავშირებულია ჰესების ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობზე. პროექტის მიხედვით, ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება 56.5 ჰა-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში სარკის ზედაპირის ფართობი 56.1 ჰა-ს შეადგენს. ორივე ჰესის წყალსაცავების სარკის ზედაპირის საერთო ფართობი იქნება 112.6 ჰა. აღსანიშნავია, რომ წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობები დაახლოებით 1.6-ჯერ აღემატება მდინარის ბუნებრივი სარკის ზედაპირის ფართობს.

წყალსაცავის ექსპლუატაციის ფაზაზე გარემოზე ზემოქმედების სახეებს შორის უმნიშვნელოვანესია კლიმატის სხვადასხვა მასშტაბის (მიკრო, რეგიონული, გლობალური) ცვლილება. ეს პროცესი ნეგატიურია თუ წყალსაცავი მდებარეობს ჭარბი დატენიანების არეში, და პირიქით, პოზიტიურია, თუ წყალსაცავი ნაკლები დატენიანების რაიონში მდებარეობს.

როგორც აღინიშნა, წყალსაცავის კლიმატზე ზემოქმედების ინსტრუმენტი მისი ატმოსფეროსთან შეხების ზედაპირი, ანუ წყალსაცავის სარკის ზედაპირის ფართობი.

წყალსაცავების გავლენა კლიმატზე ძირითადად დამოკიდებულია შემდეგ პირობებზე: ა) წყლის რა რაოდენობა ორთქლდება წყალსაცავის სარკის ზედაპირიდან, ბ) როგორია მისი თერმული ეფექტიანობა ჰაერის მიმდებარე ფენების მიმართ და გ) რა სიმაღლეზე გადის კონდენსაციის დონე მისი ზემოქმედების არეში.

წყლის მასას, რომელიც წყალსაცავში აკუმულირდება, შეუძლია კლიმატის ტრანსფორმაცია შემდეგი სახით:

- რადგან წყლის ტემპერატურა ნაკლები იქნება ჰაერის ტემპერატურაზე, მას გარემოზე უპირატესად გამაგრილებელი გავლენა ექნება;
- ვინაიდან წყლის ზედაპირიდან აორთქლებული ტენის რაოდენობა აღემატება ტრანსპირაციას და ნიადაგ-გრუნტიდან აორთქლებული ტენის ჯამურ მოცულობას, გაიზრდება ჰაერის ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა;
- იმის გამო, რომ წყალსაცავების სარკის წინააღმდეგობის (ხორკლიანობის) კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად ნაკლებია მცენარეული ზედაპირის მქონე ფერდობების წინააღმდეგობის კოეფიციენტზე, მოსალოდნელია ქარის სიჩქარის მატება.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საპროექტო ჰესების მოწყობის შემთხვევაში, კაშხლის ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობი, მდინარის ბუნებრივ საკის ზედაპირის ფართობთან შედარებით მცირედით გაიზრდება და შესაბამისად ადგილობრივ კლიმატზე წყალსაცავების არსებობით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ წყალსაცავების წყლით დაიფარება მხოლოდ მდინარის აქტიური კალაპოტი, სადაც ზედაპირი სწორია და მცენარეული საფარი წარმოდგენილი არ არის, ქარის სიჩქარეზე ზემოქმედების რისკი არ არის მაღალი.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება ითქვას, რომ ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება ადგილობრივი კლიმატის მნიშვნელოვან ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

6.14 კუმულაციური ზემოქმედება

კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით განხილული უნდა იქნას მდ. მტკვარზე დღეისათვის მოქმედი, საპროექტო და პერსპექტიული ჰესების მშენებლობასთან და ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული რისკები.

როგორც პირველ პარაგრაფშია მოცემული შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“ მდ. მტკვარზე ხაშურის

მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშეთის გასწორიდან, მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანის მიმდებარე გასწორამდე მოქცეულ მონაკვეთზე გეგმავს 13 ერთეული ჰესისგან შემდგარი ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელება, რომლის შემადგენელი ნაწილია საპროექტო ქსანის ჰესები (ჰესების განლაგების სქემა იხილეთ სურათზე 6.14.1.). აღსანიშნავია, რომ შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი მტკვარის ჰესების კასკადის გავლენის ზონაში მოქცეული იქნება მდ. მტკვარის დაახლოებით 100 კმ სიგრძის მონაკვეთი.

გადა აღნიშნულისა მდ. მტკვარზე დაგეგმილია ძეგვი ჰესის, დილომი ჰესის და თბილისი ჰესის პროექტის განხორციელება. პერსპექტივაში იგეგმება მეტეხი ჰესის პროექტის განხორციელება.

გარდა ზემოთ აღნიშნული და საპროექტო ჰესებისა კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების პროცესში გათვალისწინებული უნდა იქნას მდ. მტკვარზე დღეისათვის მოქმედი ჩითახევ ჰესი, ზაქესი, ორთაქალჰესი და მტკვარი ჰესი.

6.14.1 მშენებლობის ფაზა

აღსანიშნავია, რომ დღეისათვის ქსანის ჰესების საპროექტო არეალში რაიმე ინფრასტრუქტურული ობიექტების სამშენებლო სამუშაოების წარმოებას ადგილი არ აქვს, მაგრამ არსებობს გარკვეული ალბათობა, რომ გარდა აღნიშნული ჰესებისა პარალელურ რეჟიმში მოხდეს მტკვარის კასკადის რომელიმე საფეხურის სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება, მაგალითად კასპი ჰესის და ძეგვი ჰესი სამშენებლო სამუშაოები. ასეთ შემთხვევაში, მშენებლობის ფაზაზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან აღსანიშნავია ზემოქმედების შედეგი სახეები:

- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე;
- ზემოქმედება სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე.

ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე: საპროექტო ჰესის მშენებლობის ფაზაზე ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალი რისკები მოსალოდნელი არ არის, რადგან საპროექტო ჰესები იქნება კალაპოტური ტიპის და შესაბამისად კომუნიკაციების ძირითადი ნაწილი განთავსებული იქნება მდ. აქტიურ კალაპოტში და მის უშუალო სიახლოვეს. კაშხლის ზედა ბიეფებში დაგეგმილი წყალსაცავების პერიმეტრზე თითქმის ყველა პროექტის შემთხვევაში გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც მინიმუმამდე ამცირებს წყლით დასაფარი ტერიტორიების ფართობს. აღნიშნული განსკუთრებით მნიშვნელოვანია მდინარის სანაპირო ზოლში არსებულ მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით, რადგან შემოთავაზებული საპროექტო გადაწყვეტის მიხედვით, გავლენის ზონაში მოექცევა მხოლოდ უშუალოდ მდინარის სანაპირო ზოლში არსებული ტყის კორომები. მაგრამ აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მაღალი ზემოქმედებაა მოსალოდნელი ჭალის ტყის მცენარეულობაზე, რადგან ნაპირდამცავი დამბების მშენებლობის პროცესში არსებობს ჭალის ტყის სახეობების გარემოდან ამოღების მცირე ალბათობა.

მართალია მტკვარის კასკადის პროექტის მიხედვით, გავლენის ზონაში ძირითადად მოქცეული იქნება მდინარის აქტიური კალაპოტი, მაგრამ როგორც ზემოთ აღნიშნა, გარკვეულ მონაკვეთებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია სანაპირო ზოლში არსებულ ჭალის ტყის კორომებზე, რაც მნიშვნელოვან ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს. ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელი იქნება დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით, კერძოდ ჰესის ზედა ბიეფში დაგეგმილი ნაპირსამაგრი დამბების ფერდების გამწვანების სამუშაოების ჩატარებას, რისთვისაც გამოყენებული იქნება ხე-მცენარეების ადგილობრივი სახეობები და .

განსაკუთრებით აღსანიშნავია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ

ცხოველთა სახეობებზე ზემოქმედების რისკები. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ მშენებლობის ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიურ ცვლილებას ადგილი არ ექნება, ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესებასთან.

მშენებლობის ფაზაზე წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წავზე ზემოქმედება ძირითადად დაკავშირებული იქნება მდინარის კალაპოტში დაგეგმილ სამუშაოებთან. პროექტის მიხედვით, ჰესის სათავე ნაგებობების მშენებლობა დაგეგმილია დროებითი ზღუდარების გამოყენებით შექმნილ მშრალ კალაპოტში. შესაბამისად ზემოქმედებას ადგილი ექნება ზღუდარების მოწყობის პროცესში, რაც იქნება მოკლევადიანი.

მშენებლობის ფაზაზე წავზე ზემოქმედების რისკები დაკავშირებული იქნება, პროექტით გათვალისწინებული ნაპირდამცავი დამბების მშენებლობასთან და კაშხლის ქვედა ბიეფში ფსკერდაღრმავების სამუშაოების შესრულებასთან, რადგან ადგილი ექნება მდინარის სანაპირო ზოლში არსებული წავის საბინადრო და საკვების მოსაპოვებელი ადგილების მოშლასთან. ზემოქმედების შემცირების მიზნით სამუშაოები შესრულდება ამ სახეობისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდებში. ნაპირდამცავი დამბების და კაშხლის ქვედა ბიეფში ფსკერდაღრმავების სამუშაოები შესრულდება წყალმცირების პერიოდში, რომლის დროსაც შესაძლებელი სამშენებლო არეალიდან წყლის დროებით მოცილება.

მშენებლობის ფაზაზე მდინარეში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის და შესაბამისად ამ მხრივ წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე: როგორც წესი მშენებლობის ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების შემცირება შესაძლებელი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელებით.

პროექტის მიხედვით, ჰესების ნაგებობების მშენებლობა დაგეგმილია მდინარის მშრალ კალაპოტში და წყლის ხარისხზე ზემოქმედებას ადგილი ექნება წყლის დერივაციის მიზნით დაგეგმილი დროებითი ზღუდარების მოწყობის პროცესში. გარდა აღნიშნულისა, მდინარის წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების გარკვეული რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს ჩამდინარე წყლების, ნარჩენების და საწვავ-საპოხი მასალების მართვის წესების დარღვევასთან. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით, ხოლო საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების მართვისათვის გათვალისწინებულია სექტიკური ორმოების მოწყობა. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის, მდ. მტკვარში ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას ადგილი არ ექნება.

გამომდინარე აღნიშნულიდან შეიძლება ითქვას, რომ წყლის გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, ქსანი ჰესის საპროექტო ტერიტორიებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესებიდან გვხვდება მხოლოდ მდინარისმიერი გვერდითი ეროზია და ქვათაცვენა.

ჰესების კასკადის პროექტის მიხედვით, ყველა საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავის დამბების მოწყობა, რაც გამორიცხავს მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიული პროცესების განვითარების რისკებს. ნაპირდამცავი დამბების არსებობა მინიმუმადე შეამცირებს მეწყრული პროცესების გააქტიურების რისკებსაც.

ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე: ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება დაგეგმილია 1 საერთო სამშენებლო ბანაკით, სადაც ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედების მნიშვნელოვანი სტაციონარული წყაროებიდან წარმოდგენილი იქნება მხოლოდ ბეტონის კვანძი.

შესაბამისად, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება უპირატესად დაკავშირებული იქნება სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან.

მტკვარის ჰესების კასკადის ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ქსანის ჰესების სამშენებლო ბანაკი მნიშვნელოვანი მანძილებით იქნება დაცილებული კასკადის შემადგენელი სხვა ჰესების სამშენებლო ბანაკებიდან და სამშენებლო მოედნებიდან, მაგალითად: უახლოესი საპროექტო კასპი ჰესის სამშენებლო ბანაკი დაცილებული იქნება არანაკლებ 4.6 კმ-ით, ხოლო ძეგვი ჰესის სამშენებლო ბანაკი დაახლოებით 6 კმ-ით. შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე კუმულაციური ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

ზემოქმედება სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე: როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული მტკვარის ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებას მოახდენს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. ზოგადად რეგიონის და ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედება შეუძლება შეფასებულია დადებითად, კერძოდ:

- სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისათვის შეიქმნება მნიშვნელოვანი რაოდენობის დროებითი სამუშაო ადგილები, რომლებზედაც ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა;
- ჰესების მშენებლობის პროცესი დაკავშირებული იქნება დამხმარე ბიზნეს საქმიანობების გააქტიურებასთან. შესაბამისად მოსალოდნელია დამატებითი სამუშაო ადგილების შექმნა და მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობის გაუმჯობესება;
- პროექტების განხორციელება დაკავშირებული იქნება რეგიონის ადგილობრივი ბიუჯეტის შემოსავლების ზრდასთან;
- სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებულთა შორის მნიშვნელოვანი პროცენტი იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, რაც მნიშვნელოვანია დასაქმების მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

აღსანიშნავია, რომ არც მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი, რადგან სამშენებლო მოედნები მნიშვნელოვანი მანძილითაა დაცილებული საცხოვრებელი ზონებიდან და მოსახლეობის შემაწუხებელი ფაქტორების მაღალი კუმულაციური ეფექტი ნაკლებად სავარაუდოა.

6.14.2 ექსპლუატაციის ფაზა

საპროექტო ქსანი ჰესის და მტკვარის კასკადის შემადგენელი სხვა საპროექტო ჰესების, ასევე მოქმედი ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე, ფიზიკურ და ბიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან მნიშვნელოვანი იქნება:

- ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე;
- ზემოქმედება მდ. მტკვარის წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე.

ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე: როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენლობაში შემავალი ცამეტივე ჰესი და მათ შორის ქსანის ჰესები, წარმოადგენენ კალაპოტური ტიპის ჰესებს და შესაბამისად მდ. მტკვარზე მოქმედი დერივაციული ტიპის ზაჰესის, მტკვარი ჰესისა და ჩითახევ ჰესისაგან, მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება. კალაპოტური ტიპის ჰესის შემთხვევაში კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის

შემცირებას ადგილი აქვს მხოლოდ წყალსაცავის შევსების შემთხვევაში. პროექტის მიხედვით, მტკვარის კასკადის შემადგენელ არცერთ ჰესის წყალსაცავში წყლის რეგულირება გათვალისწინებული არ არის. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის მნიშვნელოვან ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

მდ. მტკვარის კალაპოტში დაგეგმილი 13 ჰესის კაშხლის და არსებული ჰესების კაშხლების არსებობა მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს ე.წ. დასაშლელი კაშხლების მოწყობას, მაგალითად: ქსანი ჰესის კაშხალზე დაგეგმილი 9 წყალსაგდების მალის მალის მოწყობა, რომლითაც წყალუხვობის პერიოდში შესაძლებელი იქნება წყალსაცავების აკუმულირებული მყარი ნატანისაგან გარეცხვა და ქვედა ბიეფებში გატარება.

წყალსაცავების გარეცხვა ეფექტური იქნება იმ შემთხვევაში, თუ გარეცხვა მოხდება პარალელურ რეჟიმში. ასეთ შემთხვევაში მყარი ნატანის სრული ხარჯის გატარება შესაძლებელი იქნება ყველა ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფებში.

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე არსებობს მდინარის წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების გარკვეული რისკები, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს ჩამდინარე წყლების, ნარჩენების და ზეთების მართვის წესების დარღვევასთან. როგორც აღინიშნა, მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით, ხოლო ჩამდინარე წყლების ჩაშვება გაწმენდის გარეშე არ მოხდება.

მტკვრის კასკადის სამეტივე საპროექტო ჰესში გათვალისწინებული ჰიდროაგრეგატების ექსპლუატაციის პროცესში ზეთის დაღვრის რისკები მინიმალურია, რადგან ტურბინების გაგრილება მოხდება წყლის ჩაკეტილის სისტემით, ხოლო გენერატორს და ტრანსფორმატორებს წყალთან შეხება არ აქვს. ჰესის ტრანსფორმატორები აღჭურვილი იქნება ზეთშემკრები ავზებით, რომლებიც დაკავშირებული იქნება ქვესადგურების ტერიტორიაზე დაგეგმილ ზეთშემკრებ მიწისქვეშა 20 მ³ ტევადობის რეზერვუართან. შესაბამისად, ავარიული დაღვრის შემთხვევაში ტერიტორიაზე ზეთის გავრცელებას ადგილი არ ექნება.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე: ზოგადად უნდა ითქვას, რომ ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ არის მაღალი და შესაბამისად არც კუმულაციური ზემოქმედების რისკები შეიძლება შეფასდეს როგორც მნიშვნელოვანი, გარდა ჭალის ტყის სახეობებზე ზემოქმედებისა.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მტკვარის კასკადის 13 ჰესის ნაგებობები განლაგებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთის გასწორიდან, მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანის მიმდებარე გასწორამდე მდ. მტკვარის დაახლოებით 100 კმ სიგრძის მონაკვეთზე, ხოლო უშუალოდ ჰესების გავლენის ზონაში მოექცევა დაახლოებით 40 კმ სიგრძის მდინარის კალაპოტი და მიმდებარე სანაპირო ზოლი. მდინარის სანაპირო ზოლში ჭალის ტყეები წარმოდგენილია ცალკეული კორომების სახით. მიუხედავად იმისა, რომ კვლევის შედეგების მიხედვით, პროექტი გავლენის ზონაში მოქცეული ჭალის ტყეები მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვიდან გამომდინარე დეგრადირებულია, ზემოქმედება იქნება მაღალი. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას, მათ შორის:

- უზრუნველყოფილი იქნება ახალ ტერიტორიებზე ჭალის ტყისთვის ეკოლოგიურად მსგავსი მცენარეული საფარის რეკულტივაცია ან ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშეწყობა.

ამისთვის კარგი ადგილია ჰესების კასკადებს შორის დარჩენილი სივრცე რომელიც არ მოხვდება მუდმივი დატბორვის ზონაში და დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყის ნაალაგარი.

- უზრუნველყოფილი იქნება მწვანე დერეფნების შექმნა ჭალის ტყეების ფრაგმენტებს შორის, რათა მოხდეს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და სახეობათა მიგრაციის უზრუნველყოფა.
- დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყისთვის პერიოდულად უზრუნველყოფილ იქნება სეზონურად სინქრონიზებული წყლის გამოშვება ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელი დატბორვის სიმულაციის მიზნით. ეკოლოგიური დინების რეჟიმი უნდა განისაზღვროს სეზონურად, არსებული ჰიდროლოგიური მონაცემების და ტყის საჭიროებების გათვალისწინებით.
- ჰესის პროექტის ფარგლებში მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსადირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა.
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- პროექტის ოპერირების ეტაპზე უნდა გაგრძელდეს ჰაბიტატების, ბიომრავალფეროვნების და ინვაზიური სახეობების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დროულად განხორციელდება კორექტული რეაგირება გარემოზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით.

გარა ზემოთ აღნიშნულისა, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“, ფლორაზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, სსიპ „ეროვნულ სატყეო სააგენტო“-სთან კოორდინაციით, სააგენტოს მიერ შერჩეულ ტერიტორიებზე გეგმავს ტყის გაშენებას 10 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე.

ზოგადად, ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკები ძირითადად დაკავშირებულია მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან და იქთიოფაუნის მიგრაციის პირობების გაუარესებასთან. როგორც ზემოთ აღინიშნა, კასკადის შემადგენელი ყველა ჰესი იქნება კალაპოტური ტიპის და წყალსაცავებში წყლის რეგულირება გათვალისწინებული არ არის, შესაბამისად კაშხლების ქვედა ბიეფებში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების, შემდგომ სარემონტო/პროფილაქტიკური სამუშაოებისათვის დაცლისა და ახლად შევსების დროს. წყლის ხარჯის შემცირება წყალსაცავის შევსების დროს მიცრიდით, თუმცა შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, კუმულაციური ზემოქმედება უპირატესად მოსალოდნელია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

ჰესების კასკადის ექსპლუატაციის ფაზაზე, წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და განსაკუთრებით იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია კაშხლების, როგორც თევზის მიგრაციის შემზღუდავი ხელოვნური ბარიერების არსებობასთან დაკავშირებით. იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია, ასევე სადაწნეო ტრაქტში მოხვედრის და დაღუპვის რისკის არსებობის გამო.

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, კასკადის ყველა შემადგენელი ჰესის კაშხალზე დაგეგმილია ე.წ საფეხურებიანი თევზსავალების, ხოლო წყალმიმღებებზე ელექტროიმპულსური თევზამრიდების მოწყობა. აღნიშნული ნაგებობების ექსპლუატაციის პირობების დაცვის და სისტემატური მონიტორინგის პირობებში შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

იქთიოფაუნაზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით მნიშვნელოვანია ასევე კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის (16.3 მ³/წმ) გატარების საკითხი, რაც უზრუნველყოფილი უნდა იქნას წყალსაცავის შევსების პროცესში. ჰესის ნორმალურ რეჟიმში ექსპლუატაციის პერიოდში კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის.

მართალია ქსანის ჰესების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდეგ გარკვეულად შეიცვლება თევზის სახეობების სატოფო ტერიტორიები, მაგრამ კუმულაციური ზემოქმედება არ იქნება მაღალი, კერძოდ: ქსანი 1 ჰესის ზედა დინებაში დაგეგმილი კასპი ჰესის სათავე ნაგებობიდან დაცილების მანძილი შეადგენს არანაკლებ 4.6 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის კაშხლიდან ძეგვი ჰესის შეტბორვის ზონამდე დაახლოებით 400 მ-ს. ქსანის ჰესების საპროექტო არეალში მდ. მტკვარს გააჩნია 3 მნიშვნელოვანი შენაკადი (მდ. ქსანი, მდ. კავთურა და მდ. ნიჩბისისწყალი), რომელებსაც იქთიოფაუნა იყენებს საქვითოდ.

მდ. მტკვარში მობინადრე თევზის სახეობების ქვითობის ქცევა არ მოითხოვს სპეციფიკურ სუბსტრატებზე შეზღუდულობას (გრავა, მაღალი ჟანგბადი), როგორც ეს მაგალითად დამახასიათებელია კალმახის პოპულაციებისათვის. აღნიშნული სახეობების მიერ საქვითოდ მდინარის თავისუფალ მონაკვეთებთან ერთად გამოყენებული იქნება კაშხლების ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავები.

გამომდინარე ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან, ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება თევზის სახეობების ტოფობის პირობების მნიშვნელოვან გაუარესებასთან დაკავშირებული არ იქნება და კუმულაციურ ზემოქმედებაში ჰესების წილი არ იქნება მაღალი. შესაბამისად ამ მიმართულებით სპეციფიური შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება აუცილებლობას არ წარმოადგენს.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ჰესების კასკადის წყალსაცავებში შეიქმნება ხელსაყრელი პირობები წყლის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის, რაც დადებითად აისახება წყალთან დაკავშირებულ ცხოველთა სახეობებზე (განსაკუთრებით წავზე) და წყლის მოყვარულ ფრინველებზე. აღნიშნული დადასტურებულია ქვეყანაში მოქმედი წყალსაცავია ჰესების მაგალითზე.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ჰესის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე: როგორც ზემოთ აღინიშნა ქსანის ჰესების საპროექტო არეალში გეოდინამიკური თვალსაზრისით მაღალი რისკის უბნები იდენტიფიცირებული არ არის და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების შემთხვევაში საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები არ იქნება მაღალი.

კასკადის შემადგენელი ჰესების პროექტების მიხედვით, წყალსაცავების პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა და წყალსაცავებიდან წყლის ფილტრაციის რისკის შემცირების მიზნით ნაპირდამცავი ნაგებობები დაფუძნებული იქნება ძირითად ქანებზე, ხოლო სადაც ამის საშუალება არ იქნება დაგეგმილია ფილტრაციის საწინააღმდეგო საცემენტაციო ფარდის მოწყობა. წყალსაცავების ნაპირდამცავი ნაგებობების მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების არინების მიზნით დაგეგმილია სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელთა საშუალებით წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლების ქვედა ბიეფებში. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტებით მინიმუმამდე შემცირდება მიმდებარე ჭალების დაჭაობების რისკები.

კასკადის შემადგენელ ყველა ჰესის წყალსაცავების პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც პრაქტიკულად გამორიცხავს მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიული პროცესების რისკებს.

ზემოქმედება ადგილობრივ და რეგიონალურ კლიმატზე: კლიმატზე კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით განხილვას ექვემდებარება მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენელი 13 ჰესის, მოქმედი ზაჰესი და საპროექტო მეგვი ჰესის წყალსაცავების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული ზემოქმედების რისკები.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ქსანის ჰესების შემთხვევაში წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობი, საპროექტო მონაკვეთზე მდინარე მდ. მტკვარის ბუნებრივი სარკის ზედაპირის ფართობთან შედარებით მნიშვნელოვნად არ გაიზრდება. წყლის სარკის ზედაპირის მნიშვნელოვან ზრდას ადგილი არ ექნება კასკადის შემადგენელი სხვა ჰესების შემთხვევაშიც.

წინამდებარე ანგარიშის N9 დანართში მოცემულია საპროექტო და მოქმედი ჰესების ექსპლუატაციის პროცესში კლიმატზე კუმულაციური ზემოქმედების შეფასება. ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება კლიმატზე მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

შეფასების მთავარი შედეგი არის ის, რომ ცალკეული წყალსაცავების აქტიური ზემოქმედების ზონის სიდიდე არ აღემატება 500 მ-ს წყალსაცავის კიდედან, რაც კარგ თანხმობაშია ანალოგიური ზომების მოქმედ წყალსაცავებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტულ გაზომვებთან.

გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით წყალსაცავებზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით იქნება 9 დან 12 გრადუსამდე. წყალსაცავების პირველ ჯგუფში ქვიშხეთი-1 დან სკრას ჩათვლით წლიური აორთქლება შეადგენს 600 მმ-ს, ხოლო მეორე დაჯგუფების წყალსაცავებში გრაკალიდან ზაჰესის ჩათვლით წლიური აორთქლება მოსალოდნელია 700 მმ ერთი კვ. მეტრიდან. აორთქლებული წყლის მოცულობა პროპორციულია წყალსაცავის სარკის ფართობისა და იცვლება 96 ათასიდან (გრაკალი) 453.6 ათასი კუბ.მ (ტონა)-მდე (ქსანი-2).

წყალსაცავის შექმნის შემდეგ ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო განვითარდება ადგილობრივი ცირკულაცია. წყალსაცავები ერთდროულად აღმოჩნდება აგრეთვე მთახეობის ცირკულაციის პირობებში. ამ ქარების კომბინირებული მოქმედება გააძლიერებს სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა დაახლოებით 0,7 მ/წმ- სიდიდით ფასდება. მისალოდნელია გაბატონებული დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის ქარების განმეორადობის გაზრდა და მათი სიჩქარის დაახლოებით 0,7 მ/წმ-ით მომატება. ისე, რომ ქარის საშუალო თვიურ სიჩქარემ ზაფხულში შესაძლოა მიაღწიოს 3.2-3.6 მ/წ-ს.

წყალსაცავის შექმნა გამოიწვევს აორთქლების მომატებას 50-დან 250 მმ-ფარგლებში. აორთქლებული ტენის უდიდესი რაოდენობა გადაადგილდება გაბატონებული ქარების, ანუ დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებით.

წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. წყლის კიდედან 100 მეტრამდე მანძილზე. წყალსატევის გამაგრირებული გავლენის პერიოდში მაის-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდე აბსოლუტური მნიშვნელობით არ აღემატება 0.4-0.5°C-ს, ხოლო წყალსატევების გამათბობელი გავლენის პერიოდში საშუალო თვიური ტემპერატურების ნაზარდი შეადგენს მხოლოდ 0.2-ს. წყლის კიდედან 500 მ მანძილზე გათბობის პერიოდში ეფექტი ფაქტიურად ნივლირდება, ხოლო აგრილების ეფექტი არ აღემატება 0,3°C -ს. წყლის კიდედან 1კმ -ით დაშორებულ მანძილზე ტემპერატურის ცვლილება მისი გაზომვის ცდომილების ფარგლებშია.

წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია მაის-ოქტომბერში და შეადგენს 0.3 კპა-ს. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.2-0.3 კპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე

ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება. გაერთიანებულ ვირტუალურ წყალსაცავზე წყლის ორთქლის უმნიშვნელო მომატება შესაძლებელია წყლის კიდედან 500 მ დაშორებულ მანძილზე

გლობალური დათბობის ეფექტი გაანიველირებს წყალსაცავის გამაგრილებელ ეფექტს. გლობალური დათბობის პირობებში ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს დაახლოებით 5-30 მმ-ის სიჩქარით 10 წელიწადში და 2050 წლისათვის შესაძლოა შემცირდეს 15-90 მმ-სიდიდით. რადგანაც წყალსაცავის გავლენით ნალექების ზრდა შეფასებულია 100-200მმ-ით, ჯამური ეფექტი შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს. თუ გავითვალისწინებთ ნალექების წლიური ჯამებისათვის დამახასიათებელ ვარიაციის მაღალ კოეფიციენტებს, მაშინ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნალექების ცვლილება უმნიშვნელო იქნება.

წყალსაცავების გამაგრილებელი ეფექტი აღინიშნება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. თუმცა აპრილში ტემპერატურის ცვლილება უმნიშვნელოა და მხოლოდ ივნისიდან არის ცვლილება ნიშნადი, ამიტომ გაზაფხულის წაყინვების გააქტიურება არ არის მოსალოდნელი. რაც შეეხება შემოდგომის წაყინვებს არ ვფიქრობთ, რომ მათი ინტენსივობა არსებითად გაიზრდება, რადგან გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენის ჯამური ეფექტი, როგორც ვნახეთ ერთმანეთს ანიველირებს. ამრიგად წყალსაცავების ფუნქციონირება არ მოახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საკვლევ ტერიტორიაზე წაყინვების განმეორადობის და ინტენსივობის ზრდაზე.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას შემდეგი:

- საპროექტო წყალსაცავების მცირე ზომები ვერ მოახდენს არსებით გავლენას ადგილობრივი კლიმატის ცვლილებაზე და მის შესაძლო გავლენაზე ჰიდრომეტეოროლოგიურ პროცესებზე. ამასთანავე წყალსაცავების მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში და გავლენის ეფექტი შემოისაზღვრება წყლის კიდედან 500 მ მანძილით და მასიდან ოქტომბრის ჩათვლით იქნება სუსტი გამაგრილებელი, წლის დანარჩენ თვეებში კი წყალსატევს ეფექტი ფაქტიურად არ ექნება.
- ვირტუალური წყალსატევის, რომელიც წარმოადგენს ცალკეული წყალსაცავების გაერთიანებას, გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნადი შეიძლება იყოს წყლის კიდედან 1 კმ მ მანძილამდე დაშორებით. წყალსაცავის გამაგრილებელი გავლენის პერიოდში აპრილი-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდემ აბსოლუტური მნიშვნელობით წყლის კიდედან 100 მ მანძილამდე შეიძლება მიაღწიოს 0.7⁰-ს, ხოლო 500 მ დაშორებით 0.5⁰-ს.
- წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე 0.5 ჰპა-ით. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.3 ჰპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება.

ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე: ქსანის ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე გარკვეულ დადებით ზემოქმედებაა მოსალოდნელი როგორც რეგიონის, ასევე ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე, კერძოდ:

- ქვეყნის ენერგოსისტემაში მიწოდებული იქნება ჰესების მიერ გამომუშავებული დამატებითი ელექტროენერგია, რაც არსებული ენერგოდეფიციტის პირობებში მნიშვნელოვანია ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევის თვალსაზრისით;
- ჰესების ექსპლუატაციისათვის შექმნილ მუდმივ სამუშაო ადგილებზე ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, რომელთა გადამზადება მოხდება პროექტით გათვალისწინებული სოციალური პროგრამების ფარგლებში;
- ადგილობრივ და ცენტრალურ ბიუჯეტში მობილიზებული იქნება დამატებითი შემოსავლები;

- ჰესების ნაგებობები საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულია დიდი მანძილებით და შესაბამისად მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოების რისკებზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განხორციელების პირობებში ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება შეუქცევადი კუმულაციური ზემოქმედების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

სურათი 6.14.1. მტკვარის ჰესების კასკადის განლაგების სქემა



6.15 ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

მდ. მტკვარი ტრანსსასაზღვრო მდინარეა, იგი სათავეს იღებს თურქეთში, შემდეგ გაივლის საქართველოს, აზერბაიჯანს და ჩაედინება კასპიის ზღვაში.

ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების თვალსაზრისით შეფასებული უნდა იქნას მდინარის ჰიდროლოგიური ცვლილებები, მყარი ნატანის ხარჯის ცვლილება, წყლის ხარისხის გაუარესება და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების ხარისხი. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ქსანის ჰესების საპროექტო კვეთის დაცილებას აზერბაიჯანის რესპუბლიკის საზღვრიდან წყლის ხარისხზე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. რაც შეეხება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე ზემოქმედებას, დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით, ზემოქმედების რისკი მინიმალურია.

6.16 შეუქცევი ზემოქმედება

მშენებლობის დასრულების და ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ მეტნაკლებად საგულისხმო შეუქცევი ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია:

- მართალია ენერგეტიკული მიზნებისთვის წყლის დერივაცია მილსადენის ან გვირაბის საშუალებით არ ხდება, თუმცა რეზერვუარის შევსებისას, ჰესის ქვედა ბიეფში გარკვეული პერიოდით შემცირდება წყლის რაოდენობა, რაც როგორც ბიომრავალფეროვნების, ასევე ვიზუალური თვალსაზრისით იქნება მოსალოდნელი.
- სამშენებლო სამუშაოების შედეგად და ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო ბუნებრივი ლანდშაფტური გარემოს ცვლილება.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების შემცირება შესაძლებელი იქნება გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურად გატარების და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პირობებში. საერთო ჯამში ნეგატიური ნარჩენი ზემოქმედებების მასშტაბები არ იქნება განსაკუთრებით მაღალი და ნაკლებად მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული ობიექტების შეუქცევადი ცვლილება.

7 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების მნიშვნელოვნების შემცირების ერთ-ერთი წინაპირობაა დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მართვა მკაცრი მეთვალყურეობის (გარემოსდაცვითი მონიტორინგის) პირობებში.

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის (გმგ) მნიშვნელოვანი კომპონენტია სხვადასხვა თემატური გარემოსდაცვითი დოკუმენტების მომზადება, მათ შორის: შემარბილებელ ღონისძიებათა დეტალური გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. მნიშვნელოვანია აღნიშნულ გარემოსდაცვით დოკუმენტებში გაწერილი პროცედურების პრაქტიკული შესრულება და საჭიროების მიხედვით კორექტირება-განახლება. აღნიშნული გეგმების შესრულების ხარისხი გაკონტროლდება გამოყოფილი გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში), გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების შეფასებას.

გარემოსდაცვითი ღონისძიებების იერარქია შემდეგნაირად გამოყურება:

- ზემოქმედების თავიდან აცილება/პრევენცია;
- ზემოქმედების შემცირება;

- ზემოქმედების შერბილება;
- ზიანის კომპენსაცია.

ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეძლებისდაგვარად შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას. თუმცა, ვინაიდან ყველა ზემოქმედების თავიდან აცილება შეუძლებელია, პროექტის გარემოსადმი მაქსიმალური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად სიცოცხლის ციკლის ყველა ეტაპისთვის და ყველა რეცეპტორისთვის განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა.

გეგმა „ცოცხალი“ დოკუმენტია და მისი დაზუსტება და კორექტირება მოხდება სამუშაო პროცესში მონიტორინგის/დაკვირვების საფუძველზე. პასუხისმგებლობა გარემოსდაცვითი მონიტორინგის და მენეჯმენტის წარმართვაზე ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელ კომპანიას შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს

7.1 ქსანი ჰესის მშენებლობის და ოპერირების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში წარმოდგენილია ინფორმაცია პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ.

ცხრილი 7.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	შემარბილებელი ღონისძიებები
ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება	- მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; - მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; - სხვადასხვა დანადგარ-მექანიზმების გამონაბოლქვი; - ხმაურის და ემისიების გავრცელების სტაციონარული წყაროებიდან გამონაბოლქვი; - სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.	საშუალო უარყოფითი	- სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად; - უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან; - სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა; - მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან მოშორებით; - მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა; - მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭიროებისამებრ ჰესის ორივე საფეხურის ორივე სანაპიროს სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების და მისასვლელი გზების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების წესების დაცვა და სხვა); - ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა; - ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ; - საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები); - სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; - გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის; - საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე	სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების დერეფნები.	დაბალი უარყოფითი	- საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები და კვლევის შედეგად შემუშავებული რეკომენდაციები; - აუცილებელია მუდმივი გეოდინამიკური მონიტორინგის წარმოება, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში. საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განხორციელდება ყველა სენსიტიურ უბანზე მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები); - ყოველი ძლიერი ნალექების მოსვლის შემდგომ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პირების მიერ მოხდება საპროექტო დერეფანში სენსიტიური უბნების (ყურადღება გამახვილდება იმ უბნებზე, სადაც მიწის სამუშაოები შესრულებულია) შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება; - მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის და წყალუხვობის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე); - სამშენებლო მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები; - გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი. ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (45°) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები; - ჰესის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, ნაპირდამცავი ნაგებობების დეტალური საპროექტო დოკუმენტაცია შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან; - სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები.
ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე	ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის	საშუალო უარყოფითი	სამშენებლო ბანაკის და ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N440 დადგენილებით დამტკიცებული

	კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს; • მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში;		„წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები; • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში; • წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოები; • სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შემდგომი დაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; • პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი; • მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის აღრიცხვის მიზნით, საპროექტო ჰესების ქვედა ბიეფში, წყალსაცემი ჭის ორივე ნაწილზე მოეწყობა ხარჯზომი ნაგებობა, რომლის საშუალებითაც წყლის ხარჯების განსაზღვრა განხორციელდება ყოველდღიურად; • წყალსაცავის შევსების პროცესში დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარდება; • ჰესის შენობაში, სადაც გათვალისწინებულია ტრანსფორმატორების განთავსება, მოეწყობა სპეციალური ზეთშემკრები ავზი; • ტურბინა-გენერატორების გაციების სისტემა მოხდება წყლით, ჩაკეტილი სისტემის სახით; • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე	საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარე ფერდებზე	დაბალი უარყოფითი	- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; - საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება; - წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმო; - დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); - სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა. - სანაპიროს ჭალების დაჭაობების პრევენციის მიზნით, ქსანი ჰესების ორივე საფეხურზე შეტბორვის ზონის გასწვრივ მოეწყობა ნაპირდამცავი დამბები; - გამონაჟონი და მიწისქვეშა წყლების არინებისათვის ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხის მოწყობა;
ზემოქმედება ფლორაზე	სამუშაო მოედნების ადგილებში მცენარეული საფარისგან გასუფთავება;	დაბალი უარყოფითი	- მცენარეული საფარის (ზედმეტი) დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად უნდა განისაზღვროს სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები, არ უნდა მოხდეს საპროექტო არეალის თვითნებური გაფართოება და სამუშაო საზღვრები წინასწარ უნდა მოინიშნოს; - დაიგეგმოს ახალ ტერიტორიებზე ჭალის ტყისთვის ეკოლოგიურად მსგავსი მცენარეული საფარის რეკულტივაცია ან ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშეწყობა. ამისთვის კარგი ადგილია ცალკეულ ჰესებს შორის დარჩენილი სივრცე რომელიც არ მოხდება მუდმივი დატბორვის ზონაში და დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყის ნაალაგარი. - დაიგეგმოს მწვანე დერეფნების შექმნა ჭალის ტყეების ფრაგმენტებს შორის, რათა მოხდეს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და სახეობათა მიგრაციის უზრუნველყოფა. - დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყისთვის პერიოდულად უზრუნველყოფილ იქნეს სეზონურად სინქრონიზებული წყლის გამოშვება ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელი დატბორვის

			სიმულაციის მიზნით. ეკოლოგიური დინების რეჟიმი უნდა განისაზღვროს სეზონურად, არსებული ჰიდროლოგიური მონაცემების და ტყის საჭიროებების გათვალისწინებით. • მინიმუმამდე უნდა იქნას დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსადირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა. • ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები უნდა შესრულდეს შესაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ; • თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ნიადაგის ზედა ფენის მასიური განადგურება. მოხსნილი ზედაპირული ფენები უნდა განთავსდეს დაცულ ადგილას, სანამ არ მოხდება მისი შესაბამის ბუნებრივ გარემოში გაშლა საჭირო ნორმების დაცვით. • ფიტო და ენტო მავნებლების გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით, დროულად უნდა იქნას გატანილი ტერიტორიიდან მოჭრილი მერქნული ნარჩენები. • თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით. • მოხდეს უსაფრთხოების ზომების დაცვა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ხანძრები. • სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდეს დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას; • პროექტის ოპერირების ეტაპზე უნდა გაგრძელდეს ჰაბიტატების, ბიომრავალფეროვნების და ინვაზიური სახეობების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დროულად განხორციელდეს კორექტული რეაგირება გარემოზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით. • ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, საჭიროების შემთხვევაში მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელები; • ჭალის ტყეებზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან შეთანხმებით მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა სააგენტოს მიერ შერჩეულ 10 ჰა გართობის ტერიტორიაზე.

ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე	• ცხოველთა საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედება; • ცხოველების შეშფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან; • ზემოქმედება ფრინველებზე	• საშუალო უარყოფითი	• ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საზღვარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით; • თხრილების და მშენებლობის პროცესში დატოვებული სხვა მსგავსი სახიფათო უბნების შემოღობვა ცხოველების შიგნით ჩავარდნის პრევენციის მიზნით. • მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ ადგილებზე. ეს ზოგადად რეპტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს. • სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში • თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი) • სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან. • ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება. • ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება არის სენსიტიურ უბნებში სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძნობიარე პერიოდში. • სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში; • თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი;) • პროექტში მუშაობის დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ბუნების დაცვის საკითხებზე. მათ მისცემენ

			მითითებას, რომ, თუ ნახავენ ქვეწარმავლებს, ისინი კი არ უნდა დააზიანონ ან დაიჭირონ, არამედ გარემოს დაცვის ოფიცერს უნდა აცნობონ მის შესახებ; • სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან; • უზრუნველყოფილი იქნება, საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილხთთან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვა და ცხოველთა სამარხების იდენტიფიცირების შემთხვევაში გატარდება დადგენილებით გათვალისწინებული ღონისძიებები; • მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს. • ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს; • სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნარჩენების უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა; • წავზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შემდეგი ღონისძიებების გატარება: ◦ იმ ადგილების მარკირება, სადაც წავის ინდივიდები (სოროები) დაფიქსირდება; ◦ სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია; ◦ სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;

			○ სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე; ○ წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად; ○ განსახილველ უბანზე მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენაა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან); ○ დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და დამატებით არ მოხდეს წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ. • ფრინველებზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გათვალისწინებულია შემდეგი ღონისძიებების გატარება ○ ფრინველთა გამრავლება/ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ტყის ზონა და ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება მათთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების კარგვა და ფრაგმენტაცია; ○ ხეების მოჭრა მხოლოდ ბუდობის სეზონის დამთავრების შემდეგ; ○ „გამოუყენებელი“ ბუდეების აღმოჩენის შემთხვევაში მათი ფრთხილად გადატანა სათანადო ჰაბიტატში (მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ თუ ბუდე ცარიელია და/ან მასში კვერცხი ან ბარტყი არ არის. მიზანი -

			გადატანილი ბუდე შესაძლებელია სხვა ფრინველებმა გამოიყენონ); ○ დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და არ დააზიანოს დამატებით ბუდეები; ○ ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს; ○ სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა. • იმ შემთხვევაში თუ წინა სამშენებლო კვლევის პერიოდში დაფიქსირებული იქნება ღამურების საბინადრო ადგილები (რაც ნაკლებად სავარაუდოა), უზრუნველყოფილი იქნება ხელოვნური სამყოფლების მოწყობა დაფიქსირებული საბინადრო ადგილების რაოდენობის გათვალისწინებით; • სამყოფლის დაკარგვის კომპენსაცია ორი გზით არის შესაძლებელი, კერძოდ: ○ ახალი, ხელოვნური სამყოფლის შექმნა (მაგ. ღამურას სახლი). სახლები შესაძლებელია დროებით სამყოფლად იყოს გამოყენებული, გამრავლების და გამოზამთრებისთვის მათ გამოყენებას დრო (ხშირ შემთხვევაში წლები) სჭირდება. ღამურას სახლის გამოყენებისას აუცილებელია მათი გამოყენების მონიტორინგის წარმოება. უმჯობესია სახლები წინასწარ განთავსდეს. ხის სახლების გამოყენებისას მათი შეცვლა 3-5 წელიწადში ერთხელ არის საჭირო. სახლების გამოყენება დროებით შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს ახალი ჰაბიტატის შექმნამდე. სახეობებიდან, ყველაზე ხშირად ღამურას სახლებს Pipistrellus -ის გვარის წარმომადგენლები იყენებენ; ○ არსებული სამყოფლის მქონე ხის ტანის ნაწილის გადატანა. ეს მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, როგორც დროებითი გამოსავალი. მეთოდი გულისხმობს მოჭრილი ხის ნაწილის გადატანას და სხვა ხეზე მიმაგრებას ან მიწაში ჩარჭობა. გადატანის დროს შესასვლელის მიგნების

			გამარტივებისთვის მნიშვნელოვანია შესასვლელის ფორმა და პოზიცია ძველთან მიახლოებული იყოს. თუ გადატანის დროს ღამურების სამყოფელში, საჭიროა შესასვლელის დროებით დახშობა. გადატანა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. სასურველია მეთოდი გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ, თუ არ არსებობს ხის არსებულ ადგილას შენარჩუნების შესაძლებლობა; ○ მნიშვნელოვანია, ახალი სამყოფელი მომზადდეს ძველის გაუქმებამდე. თუმცა ყველაზე უკეთესია - არსებული საბინადრო ადგილის შენარჩუნებაა, რადგან ღამურებისთვის მისაღები ჰაბიტატის ჩამოყალიბებას დიდი დრო სჭირდება, ასევე დიდი დრო სჭირდება ახალი საკვები და სამყოფელი ტერიტორიების მოძებნას.
ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე	• მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთი	• საშუალო უარყოფითი	• მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნეს შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა და წყლის სიღრმის კრიტიკულ ზღვრამდე შემცირება; • სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის საერთო ნაკადიგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნის შემთხვევაში მოხდეს მასში ჩარჩენილი თევზების ძირითად ნაკადში გადაყვანა; • მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან, დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაგდების პროცეს ზალპური ხასიათი არ უნდა ჰქონდეს, უნდა შესრულდეს თანდათანობით, გარკვეული დროის განმავლობაში, რათა თევზებმა და მაკროუხერხემლოებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ ნაკადთან და შექმნილ გარემო პირობებთან; • მშენებლობის პირველ ეტაპზე, დროებითი დამბების მოწყობისას, მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტი უნდა დათვალიერდეს ვიზუალურად და მოხდეს მასში დარჩენილი თევზების მდინარის ნაკადში გადაყვანა; • მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნისთვის სენსიტიურ პერიოდს; • ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეერთების ადგილები უნდა მოეწყოს ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის;

			• მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილები სისტემატურად უნდა გასუფთავდეს სხვადასხვა ნარჩენებისგან; • მდინარის სიახლოვეს სამშენებლო სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს ისე, რომ მაქსიმალურად იქნეს არიდებული წყლის უცაბედი და მნიშვნელოვანი ამღვრევა; • სამშენებლო სამუშაოების შემდეგ, რეკომენდებულია მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტის გასუფთავება. ტერიტორიაზე არ უნდა დარჩეს სამშენებლო ნარჩენები და ნავთობპროდუქტები; • სამშენებლო სამუშაოებისას მაქსიმალურად უნდა იქნეს შემცირებული ხმაური და ვიბრაცია. განსაკუთრებით საყურადღებოა ქვირითობის პერიოდი; • სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სამუშაოების ჩატარება ყოველგვარი სიფრთხილის ნორმების დაცვით; • სამშენებლო ტექნიკა უნდა იყოს ტექნიკურად გამართული. გარემოს დაბინძურების საფრთხის შემცველი ქმედების შემდგომ, აუცილებელია ტერიტორიის გასუფთავება; • გატარდეს ყველა ის შემარბილებელი ღონისძიება რითაც შემცირდება ნარჩენების მართვით და წყლის დაბინძურებით მოსალოდნელი ზემოქმედება.
ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:	• სტაბილურობის დარღვევა სამშენებლო სამუშაოების დროს; • ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს. • ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით; • დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.	• დაბალი უარყოფითი	• მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხმარებლო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა; • საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან; • მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; • დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); • დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ.

			- პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები არსებული გზების მიმდებარედ	საშუალო უარყოფითი	- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის; - სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; - ჰესის ნაგებობების დიზაინის შემუშავების დროს გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფტთან შერწყმა;
ნარჩენები	- სამშენებლო ნარჩენები; - სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); - საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.	საშუალო უარყოფითი	- სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; - ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრებისთვის) - ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; - სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით; - ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება; - ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი; - პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	- სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; - გადაადგილების შეზღუდვა.	საშუალო უარყოფითი	- შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა; - სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება; - გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;

			საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება საჩივრების მექანიზმში განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.	დაბალი უარყოფითი	რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი დაუყოვნებლივ შეჩერდება. აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტ-არქეოლოგები და მათი რეკომენდაციის შემთხვევაში კომპანია ხელს შეუწყობს ობიექტის კონსერვაციას ან საცავში გადატანას. სამუშაოები განახლდება შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ.

ცხრილი 7.12. შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	შემარბილებელი ღონისძიებები
ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე: ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორები ს მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.	- ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორიცაა: - ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; - ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია.	დაბალი უარყოფითი	- ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობებში, სპეციალურ გარსაცმეებში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს; - სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან. - პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით; - მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:	ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან.	დაბალი უარყოფითი	- ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე ; - ექსპლუატაციის ფაზაზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 3 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).

ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა - მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება.	• წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება სოციალურ-ეკონომიკური გამოყენებისთვის; • წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება ეკოლოგიის თვალსაზრისით - ნაკლები ზემოქმედება წყლის და წყალთან დაკავშირებულ ბიოლოგიურ გარემოზე; • ნატანის დაგროვება კაშხლის ზედა ბიეფში.	• საშუალო უარყოფითი	• ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში იწარმოებს იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ერთხელ ანგარიში წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები; • იმ შემთხვევაში თუ იქთიოლოგიური კვლევებით გამოიკვეთა, რომ არსებული ეკოლოგიური ხარჯი იწვევს ბიომრავალფეროვნების შეუქცევად დეგრადაციას, საქმიანობა განხორციელდება მონიტორინგის შედეგად უნდა დაიგეგმოს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, მათ შორის ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდის საკითხი. • წყალდიდობების დროს ნატანის გატარების მიზნით მაქსიმალურად გაიხსნება წყალსაგდები და გამრეცხი ფარები.
ზემოქმედება წყლის გარემოზე	• ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორიცაა: • წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; • მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; • წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება.	• დაბალი უარყოფითი	• მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის და ეკოლოგიური ხარჯის აღრიცხვის მიზნით, საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში მოეწყობა ავტომატური ხარჯმზომი და აღრიცხული შედეგების კვარტალში ერთხელ წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში; • უზრუნველყოფილი იქნება წყალსაცავის შევსების პროცესში დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარება; • ქსანი 1 ჰესის სათავე კვანძი აღჭურვილი იქნება გამრეცხი ფარებით; • წყალუხვობის პერიოდში ნატანის გატარების მიზნით გაიხსნება გამრეცხი ფარები და მდინარის ქვედა ბიეფის მიმართულებით გაატარებს აკუმულირებულ ნატანს; • ქვედა ბიეფში წყლის დონის მყისიერი მატების თავიდან ასაცილებლად საკეტების გახსნა მოხდება თანდათანობით; • წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ ჩატარდება ვიზუალური მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე; • ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ტექნიკის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდის ხელშეწყობა და

			• ჰესის შენობაში და ქვესადგურის ტერიტორიებზე, სადაც გათვალისწინებულია ტრანსფორმატორების განთავსება, მოეწყობა სპეციალური ზეთშემკრები ავზი; • ტურბინა-გენერატორების გაციების სისტემა მოხდება წყლით, ჩაკეტილი სისტემის საშუალებით; • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე დამყარდება სისტემატური კონტროლი; • პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე. • გრუნტის წყლების დაბინძურების აღბათობის შემცირების მიზნით გატარდება ნიადაგის/გრუნტის და ზედაპირული წყლების ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებები, კერძოდ: ◦ უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; ◦ საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება; ◦ წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმო; ◦ დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); ◦ სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა. ◦ სანაპიროს ჭალების დაჭაობების პრევენციის მიზნით, ქსანი ჰესის ორივე საფეხურზე შეტბორვის ზონის გასწვრივ მოეწყობა ნაპირდამცავი დამბები; ◦ გამონაჟონი და მიწისქვეშა წყლების არინებისათვის ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხის მოწყობა.
ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე • წყლის დონის შემცირების და	• ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.	• დაბალი უარყოფითი	• ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია და სპეც ნათურების გამოყენება; • ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი;

მცენარეულობის გამეჩხერების გამო ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება. ცხოველთა მიგრაცია.			- წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტ); - კაშხლის ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი; - გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.
ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე: - იქთიოფაუნის ზედა ბიეფში გადაადგილების მუდმივად შეზღუდვა; - საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერებების მატება.	წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.	დაბალი უარყოფითი	- წყალსაცავ ის შევსების პროცესში, კაშხლის ქვედა დინებაში გაშვებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯი 9.1 მ³/წმ; - მუდმივად გაკონტროლდეს თევზსავალის დას თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობა; - განხორციელდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი; - აუცილებელია თევზსავალი ნაგებობისთვის წყლის დადგენილი ხარჯის მუდმივად გატარება; - დაწესდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდეს დამატებითი ქმედითი ღონისძიებები; - დაწესდეს მონიტორინგი ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლისთვის და საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნას სათანადო ზომები; - ოპერირების ფაზაზე მნიშვნელოვანი სარემონტო სამუშაოები არ უნდა დაემთხვეს თევზების აქტიური ქვირითობის პერიოდს; - კაშხლის გარეცხვა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. ფარების გახსნას არ უნდა ჰქონდეს უცაბედი ხასიათი, რაც იწვევს წყლის მნიშვნელოვან ამღვრევას, თევზების ლაყურების გაბიძგნას და დახოცვას; - სათანადო პერსონალს ჩაუტარდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი ჰიდრობიოლოგიური მენეჯმენტის მიმართულებით; - მკაცრად აიკრძალოს და გაკონტროლდეს თევზჭერის ფაქტები, დროულად მოხდეს მათი აღმოჩენა და მიღებული იქნეს აღკვეთის შესაბამისი ღონისძიებები. განსაკუთრებით სენსიტიურია იქთიოფაუნის ქვირითობის პერიოდი, როდესაც სხვადასხვა სახეობის თევზების პოპულაციები თავს იყრიან კაშხლის ქვედა ბიეფში და მათი მოპოვება სირთულეს არ წარმოადგენს;

			- კაშხლის ტერიტორიაზე განთავსდეს შესაბამისი ინფორმაცია და მკაცრად გაკონტროლდეს ბრაკონიერობის ფაქტები (საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლოა ფოტოხაფანგების მონტაჟი); - რეკომენდებულია რომ განისაზღვროს პასუხისმგებელი პირი, რომლის მოვალეობას შეადგენს სამშენებლო ტერიტორიაზე ექსპლუატაციის ფაზაში გაწერილი ღონისძიებების კეთილსინდისიერად დაცვა; - იქთიოფაუნაზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით ჰესების ექსპლუატაციაში გაშვებამდე მომზადდება ხელოვნური დათევზიანების გეგმა და შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან. დათევზიანებისათვის შერჩეული იქნება მდ. მტკვარის რომელიმე შენაკადი, მაგალითად: მდ. ძამა, სადაც მოხდება ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანება.
ზემოქმედება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე	- კაშხლების არსებობის შედეგად მყარი ნატანის ბუნებრივი ტრანსპორტირების პირობების დარღვევა; - სანაპირო ზოლის ცალკეულ უბნებში მყარი ნატანის დეფიციტი ან მოჭარბებული დაგროვება.	საშუალო უარყოფითი	- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი ზედა ბიეფში მყარი ნატანის დაგროვებაზე; - წელიწადში 2 ჯერ, წყალდიდობის პერიოდში, მოხდება წყალსაცავში აკუმულირებული მყარი ნატანის გარეცხვა. რეცხვის პროცესი ჩატარდება საპროექტო და მოქმედი ჰესების ადმინისტრაციებთან შეთანხმებით პარალელურ რეჟიმში; - წყალსაცავის რეცხვის პროცესში ქვედა ბიეფში წილის დონის და სიმღვრივის მყისიერი ზრდის პრევენციის მიზნით, კაშხლის ფარების გახსნა მოხდება თანდათანობით.
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	- ვიზუალური ცვლილება ჰესების ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო; - ნარჩენებით დაბინძურება;	საშუალო უარყოფითი	- ნაგებობების მოწყობისას შეძლებისდაგვარად ბუნებრივი მასალის გამოყენება, ფერების სათანადო შერჩევა; - სარეკულტივაციო და ლანდშაფტის გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; - სათავის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე სისტემატიური ზედამხედველობა; - ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი.
ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები: სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების	ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედების შემცირება, როგორიცაა:		- ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი სასაწყობო ინფრასტრუქტურის მოწყობა; - ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი კონტეინერების დადგმა, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის;

გამონაცვალის ზედი და სხვ.); საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.	○ ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური ზემოქმედება; ○ წყლის გარემოს დაბინძურება; ○ ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება; ○ უარყოფითი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება და სხვ.		• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.

8 გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა

საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების ფარგლებში ეკოლოგიური მონიტორინგის ორგანიზება ითვალისწინებს შემდეგი ამოცანების გადაჭრას:

- სამშენებლო სამუშაოების და ექსპლუატაციის დროს მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნათა შესრულების დადასტურება;
- რისკებისა და ეკოლოგიური ზემოქმედებების კონტროლირებადობის უზრუნველყოფა;
- დაინტერესებული პირების უზრუნველყოფა სათანადო გარემოსდაცვითი ინფორმაციით;
- ნეგატიური ზემოქმედების შემამცირებელი/შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების დადასტურება, მათი ეფექტურობის განსაზღვრა და აუცილებლობის შემთხვევაში მათი კორექტირება;
- პროექტის განხორციელების (სამშენებლო სამუშაოები და ექსპლუატაცია) პერიოდში პერმანენტული გარემოსდაცვითი კონტროლი;
- გარემოსდაცვითი მონიტორინგის ანგარიშის სამინისტროში წარდგენა უნდა განისაზღვროს ექსპლუატაციის დაწყებიდან პირველი ორი წლის განმავლობაში. მონიტორინგის შედეგად დადგენილი საჭიროების შემთხვევაში უნდა შემუშავდეს და დაიგეგმოს შესაბამისი დამატებითი შემარბილებელი/საკომპენსაციო ღონისძიებებით.

მშენებლობისას და ექსპლუატაციისას გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა მოცემულია ცხრილებში 8.1. და 8.2. უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოდგენილ გეგმას ზოგადი სახე გააჩნია და საქმიანობის განხორციელების პროცესში შესაძლებელია მისი დეტალიზება და გარკვეული მიმართულებით კორექტირება.

მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე გარემოსდაცვითი მონიტორინგის განხორციელებაზე პასუხისმგებელია საქმიანობის განმახორციელებელი - შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“. მონიტორინგის შედეგების შესახებ ინფორმაცია წარედგინება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოს წელიწადში ერთხელ.

ცხრილი 8.1. მონიტორინგის გეგმა მშენებლობის ეტაპზე

კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
1	2	3	4	5	6
ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი:					
ჰაერი (მტვერი და გამონაბოლქვი)	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო მოედნები; - სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები; - უახლოესი საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე შემდეგ საკონტროლო წერტილებში: ქსანი 1 ჰესისათვის X=462684; Y=4634916. ქსანი 2 ჰესისათვის X=466448; Y=4633252.	- ვიზუალური - მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - საჭიროების შემთხვევაში მტვრის გავრცელების ინსტრუმენტული კონტროლი.	- პერიოდულად მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში, მშრალ ამინდში. - სამშენებლო სამუშაოების დროს; - ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციებისას მშრალ ამინდში. - ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე; - მტვრის გავრცელების ინსტრუმენტული კონტროლი საჭიროების შემთხვევაში.	- მოსახლეობის მინიმალური შემფოთება; - პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; - მცენარეული საფარის/ფლორის და ფაუნის მინიმალური შემფოთება; - დამატებითი ღონისძიებების (მაგალითად გზების მორწყვა, ტექნიკის გამართვა) გატარების საჭიროების განსაზღვრა.	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
ხმაური და ვიბრაცია	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო მოედნები; - სამშენებლო მოედნებამდე	- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - მოსახლეობის საჩივარ განცხადებების	- ტექნიკის გამართულობის შემოწმება სამუშაოს დაწყებამდე; - ხმაურის გაზომვა მოსახლეობის საჩივარ-	- ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა, - პერსონალისთვის კომფორტული სამუშაო პირობების შექმნა	„-----“

	მისასვლელი გზები; უახლოესი საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე შემდგ საკონტროლო წერტილებში: ქსანი 1 ჰესისათვის X=462684; Y=4634916. ქსანი 2 ჰესისათვის X=466448; Y=4633252.	არსებობის შემთხვევაში ხმაურის ინსტრუმენტული გაზომვები.	განცხადებების არსებობის შემთხვევაში.	- ფაუნის მინიმალური შეშფოთება; - დამატებითი ღონისძიებების გატარების საჭიროების განსაზღვრა.	
გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესები:					
საშიში გეოდინამიკური პროცესები	მდინარის კალაპოტში არსებული სენსიტიური უბნები	- დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარებაზე; - ფერდობის მდგრადობის შემოწმება.	- სამშენებლო სამუშაოების დროს, მუდმივად; - განსაკუთრებით ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; - ინტენსიური სატრანსპორტო გადაადგილებების დროს; - შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ.	- მდინარის სანაპირო ზოლის მდგრადობის უზრუნველყოფა; - მშენებარე ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; - მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; - დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (დატერასება, გამაგრება) დასახვა-განხორციელება;	„-----“
მდინარისმიერი ეროზია/სუფოზია,	მდ. მტკვარის საპროექტო მონაკვეთი.	დაკვირვება ეროზიული	პერიოდულად, განსაკუთრებით გაზაფხულის და	სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება	„-----“

ნაპირების სტაბილურობა		პროცესების მასშტაბებზე; დაკვირვება მშენებარე კონსტრუქციების უსაფრთხოებაზე;	შემოდგომის წყალდიდობების პერიოდის დაწყებამდე, წყალდიდობების პერიოდში და წყალდიდობების სეზონის დასრულების შემდგომ.	- მშენებარე კონსტრუქციების და მისასვლელი გზის დაზიანებისგან დაცვა; - საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვა-განხორციელება;	
ნიადაგი/გრუნტი:					
ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო მოედნები	- კონტროლი, მეთვალყურეობა - მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - ლაბორატორიული კონტროლი	- პერიოდული შემოწმება; - შემოწმება სამუშაოს დასრულების შემდეგ. - ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი დაღვრის შემთხვევაში	ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის შენარჩუნება.	„-----“
წყლის გარემო:					
ზედაპირული წყლების ხარისხი	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო უბნები - წყლის ობიექტთან სიახლოვეს	- ვიზუალური; - მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - მყარი და თხევადი ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი; - სამეურნეო-ფეკალური წყლების მენეჯმენტის კონტროლი;	- სამუშაო მოედნების მოწყობის დროს (წყლის ობიექტის მახლობლად), განსაკუთრებით წვიმის/თოვლის შემდეგ. - სამუშაოების წარმოების პროცესში (წყლის ობიექტთან ახლოს) - მყარი ნარჩენების ტრანსპორტირების/დასაწყობების დროს; - ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე;	- ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხის დაცვის უზრუნველყოფა; - შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების განსაზღვრა.	„-----“

			• ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების მდინარეში ჩაღვრის დაფიქსირების შემთხვევაში; • მდ. მტკვარის წყლის ხარისხის კვლევა 2 წერტილში, ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების საპროექტო ტერიტორიის ზედა და ქვედა დინებაში შერჩეულ წერტილებში კვარტალში ერთხელ .		
მცენარეული საფარი:					
საპროექტო დერეფანში არსებული მცენარეული საფარი	• ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები (მდ. მტკვარის სანაპირო ზოლი).	• ვიზუალური კონტროლი; • სამშენებლო უბნების საზღვრების დაცვის კონტროლი;	• მცენარეული საფარის არსებული მდგომარეობის კვლევა მშენებლობის დაწყებამდე (წინა სამშენებლო კვლევა • კონტროლი მცენარეული საფარის გასუფთავების პროცესში; • სხვა სამშენებლო უბნებზე - დაუგეგმავი კონტროლი; • სამუშაოების დასრულების შემდეგ მცენარეული საფარის შემოწმება, მათი აღდგენის	• საქართველოს წითელ ნუსხაში და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცულ სახეობებზე ზემოქმედების რისკების მინიმიზაცია; • მცენარეული საფარის შენარჩუნება ფაუნის /მოსახლეობის მინ. შემფოთება; • ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების განსაზღვრა.	• „-----“

			ლონისძიებების კონტროლი; კვლევის შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენა წელიწადში ერთხელ.		
ცხოველთა სამყარო:					
საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ მოზინადრე ან ვიზიტორი ცხოველები (განსაკუთრებით გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები)	- სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორია; - მდინარის სანაპირო ზოლი; - მისასვლელი გზების დერეფნები;	- სოროების, ბუდეების, ღამურების თავშესაფრების დაფიქსირება აღრიცხვა; - ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება და ფონურ მდგომარეობასთან შედარება; - საძირკვლების განთავსებისთვის მოწყობილი თხრილების და გაყვანილი ტრანშეას ვიზუალური შემოწმება.	- ფაუნის სახეობების წინა სამშენებლო კვლევა სამუშაოების დაწყებამდე; - ფონურ მდგომარეობასთან შედარების მიზნით, ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება - პერიოდულად სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში წელიწადში 2 ჯერ და სამუშაოების დამთავრების შემდგომ; - სოროების და ბუდეების დაფიქსირება/აღრიცხვა სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე და შემოწმება სამუშაოების დასრულების შემდგომ; - თხრილების და ტრანშეების შემოწმება - მათი ამოვსების წინ; - კვლევის შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ	- ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია; - საქართველოს წითელ ნუსხაში და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცულ სახეობებზე ზემოქმედების რისკების მინიმიზაცია; - შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; - საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების და დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.	„-----“

			სააგენტოში წარდგენა წელიწადში ერთხელ.		
მშენებელი კონტრაქტორის მიერ შემარბილებელი ლონისძიებების შესრულება	სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორია;	- პერსონალის მეთვალყურეობა; - დაუგეგმავი ინსპექტირება	- შემოწმება სამუშაოების დაწყებამდე და დასრულების შემდგომ; - მეთვალყურეობა - მუდმივად (განსაკუთრებით მოსამზადებელ ეტაპზე); - ინსპექტირება - დაუგეგმავად.	- მომსახურე პერსონალის მიერ შემარბილებელი ლონისძიებების შესრულების დადასტურება; - მომსახურე პერსონალისთვის დამატებითი ტრენინგების ჩატარება და ახსნა- განმარტებების მიცემა; - ბრაკონიერობის ფაქტების პრევენცია.	„-----“
წყლის ბიომრავალფეროვნება	მდინარის ზემოქმედების ფარგლებში მოყოლილი მონაკვეთი	- დაკვირვება მდინარის კალაპოტის მორფომეტრიაზე და ნაკადის უწყვეტობაზე; - იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლების და თევზის საკვები ბაზის კვლევა შესაბამისი სპეციალისტის (იქთიოლოგი) მიერ; - იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს ზემოქმედების რისკების შემცირების ლონისძიებების შემცირების ლონისძიებების შესრულების მდგომარეობის კონტროლი;	- კალაპოტის სიახლოვეს ინტენსიური სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას ყოველდღიურად; - იქთიოფაუნის და თევზის საკვები ბაზის კვლევა მშენებლობის დაწყებამდე სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში წელიწადში 2- ჯერ; - შემარბილებელი ლონისძიებების შესრულების კონტროლი თვეში ერთხელ.; - კვლევის შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენა წელიწადში ერთხელ.	- წყლის ბიომრავალფეროვნებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატის შენარჩუნება; - გადასაადგილებელი გზების ბლოკირების პრევენცია; - შემარბილებელი ლონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; - საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ლონისძიებების და დამატებითი შემარბილებელი ლონისძიებების განსაზღვრა.	„-----“

		○ თევზსავალის და თევზამრედი ნაგებობების მოწყობის პროცესზე ზედამხედველობა.			
ნარჩენები:					
ნარჩენების მართვის მდგომარეობა	• სამშენებლო ბანაკი და მიმდებარე ტერიტორია; • სამშენებლო მოედნები; • ნარჩენების განთავსების უბნები	• ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება; • ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი;	• პერიოდულად, განსაკუთრებით ქარიანი ამინდის დროს;	• ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა; • ბიომრავალფეროვნებაზე მინიმალური ზემოქმედება; • ნაკლები ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება.	• „-----“
შრომის უსაფრთხოება:					
მომსახურე პერსონალის მიერ უსაფრთხოების ნორმების დაცვის მდგომარეობა	• სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	• ინსპექტირება; • პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი; • დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი.	• პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში; • დაუგეგმავი შემოწმება.	• ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა • ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია	• „-----“
არქეოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები:					
მშენებლობის ეტაპზე არქეოლოგიური ნიმუშების გვიანი გამოვლინების შესაძლებლობა	• სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	• ვიზუალური დაკვირვება	• მუდმივი დაკვირვება მიწის სამუშაოების შესრულების პროცესში; • მოწყობილი ქვაბულების შემოწმება შემდგომი	• არქეოლოგიური ძეგლების შემთხვევითი დაზიანების პრევენცია	• „-----“

			ქმედებების განხორციელებამდე		

ცხრილი 8.2. მონიტორინგის გეგმა ექსპლუატაციის ეტაპზე

კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
ატმოსფერული ჰაერი:					
ხმაური	ძალური კვანძის ტერიტორია.	- მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; - ინსტრუმენტული გაზომვა.	ჰესის ექსპლუატაციის პირველი 1 წლის განმავლობაში ხმაურის ინსტრუმენტული გაზომვები ძალური კვანძის ტერიტორიის საზღვარზე.	- ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა; - ფაუნაზე მინიმალური გავლენა.	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური პროცესები:					
საშიში გეოლოგიური მოვლენები	საპროექტო დერეფანი. განსაკუთრებით წინასწარ გამოვლენილი და მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი სენსიტიური მონაკვეთები;	- დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარებაზე; - ფერდობის მდგრადობის შემოწმება; - კაშხლის ქვედა ბიეფში და ნაპირდამცავი დამბების პერიმეტრზე წყლის ფილტრაციაზე (წყალგაჟონვა) დაკვირვება	- ვიზუალური დათვალიერება ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; - ექსპლუატაციის საწყისი 5 წლის განმავლობაში წელიწადში ორჯერ შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ; - დაკვირვება ექსპლუატაციის პერიოდში სისტემატურად.	- ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; - ოზიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; - მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება.	„_____“
დამცავი ნაგებობები	კაშხლის ზედა ბიეფში დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბები და ქვედა ბიეფში დაგეგმილი გაბიონები	- დამცავი ნაგებობის ტექნიკური გამართულობის შემოწმება. - ნაპირდამცავი ნაგებობების საძირკვლებიდან	წელიწადში ორჯერ კომპეტენტური პირის მიერ	- ნაპირდამცავი ნაგებობების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; - მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა	„_____“

		წყლის ფილტრაციის კონტროლი.		საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • ნაპირდამცავი ნაგებობებიდან წყლის ფილტრაციის ხარისხის შეფასება. • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; • საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.	
ნიადაგი/გრუნტი:					
ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი	• ძალური კვანძის ტერიტორია; • ნარჩენების განთავსების უბნები.	• ვიზუალური კონტროლი • საჭიროების შემთხვევაში (მაგნე ნივთიერებების დაღვრა) ლაბორატორიული ანალიზის ჩატარება	• სატრანსფორმატორო ზეთის გამოცვლის/დამატების შემდეგ; • ლაბორატორიული კვლევა - ზეთების მნიშვნელოვანი რაოდენობით (ავარიული) დაღვრის დაფიქსირების შემთხვევაში	• ნიადაგის ხარისხის დაცვა; • მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების თავიდან აცილება.	„_____“
წყლის გარემო:					
მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენი	კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში	კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში დამონტაჟებული ხარჯმზომების გამოყენებით	ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივად და შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენა კვარტალში ერთხელ.	ბუნებრივი ხარჯის დაზუსტება და ეკოლოგიური ხარჯის კონტროლი.	„_____“
ეკოლოგიური ხარჯის გატარება	სათავე კვანძის ქვედა ბიეფი.	ეკოლოგიური ხარჯის გაზომვა ხარჯმზომის გამოყენებით	• ექსპლუატაციის ეტაპზე სისტემატურად	• ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი და წყალთან დაკავშირებულ რეცეპტორებზე ზემოქმედების შემცირება;	„_____“

მყარი ხარჯის გატარება	სათავე კვანძის ზედა და ქვედა ბიეფი.	• ზედა ბიეფში ნატანის დაგროვების შემოწმება; • ქვედა ბიეფში ნატანის ტრანზიტული გატარების შესაძლებლობის დაფიქსირება.	• წყალმცირობის სეზონზე პერიოდულად; • წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, შემოწმება.	• ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით ნატანის გატარების უზრუნველყოფა; • ნაპირების სტაბილურობის შენარჩუნება; • საჭიროების შემთხვევაში ზედა ბიეფის გაწმენდა ტექნიკის გამოყენებით.	„_____“
ბიოლოგიური გარემო:					
ჰაბიტატებზე და მცენარეულ საფარზე ზემოქმედება.	• ჰესების ნაგებობების განთავსების დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიები; • გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. მტკვარის მონაკვეთზე არსებული ჭალის ტყის ჰაბიტატები.	მცენარეული საფარის და ჰაბიტატების კვლევა.	წელიწადში 2 ჯერ ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 3 წლის განმავლობაში	• სენსიტიურ ჰაბიტატებზე, ასევე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცული სახეობებზე ზემოქმედების პრევენცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა.	„_____“
ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედება: სენსიტიური ჰაბიტატები, დერეფნის მიმდებარედ მოხინაღრე ან ვიზიტორი ცხოველები, მათ შორის: განსაკუთრებით საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი და საერთაშორისო	• ჰესის ნაგებობების განთავსების დერეფნის მომიჯნავე უბნები; • მისასვლელი გზების დერეფნები; • მდ. მტკვარის ეკოლოგიური ხარჯის მონაკვეთის ჭალის ტყის ჰაბიტატები.	ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება და ფონურ მდგომარეობასთან შედარება.	• წელიწადში 2 ჯერ ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 3 წლის განმავლობაში. კვლევები ჩატარდება კონკრეტული სახეობისათვის დამახასიათებელ სენსიტიურ პერიოდებში; • მონიტორინგის შედეგების შესახებ ინფორმაცია სსიპ გარემოს ეროვნულ	• საქართველოს წითელ ნუსხაში და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცულ სახეობებზე ზემოქმედების რისკების მინიმიზაცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; • საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების და	„_____“

შეთანხმებებით დაცული სახეობები.			სააგენტოში წარდგენილი იქნება წელიწადში ერთხელ.	დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.	
წყლის ბიომრავალფეროვნება	- მდ. მტკვარის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების გავლენის ზონაში მოქცეული მონაკვეთი; - ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების ზედა და ქვედა დინებაში შერჩეულ საკონტროლო წერტილებში;	- იქთიოლოგიური კვლევების (იქთიოფაუნის და მაკროუხერხემლოების კვლევა) ჩატარება, ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე და ჰესების ზედა და ქვედა ბიეფში; - გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე, მდ. მტკვარის კალაპოტის ვიზუალური აუდიტი თევზის მიგრაციისათვის კრიტიკული წერტილების აღრიცხვის და მათი შემდგომი მართვის მიზნით.	- ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 5 წლის განმავლობაში, წელიწადში ორჯერ; - მდინარის კალაპოტის ვიზუალური აუდიტი ყოველი წყალდიდობის შემდეგ; - მონიტორინგის შედეგების შესახებ ინფორმაცია სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენილი იქნება წელიწადში ერთხელ.	- იქთიოფაუნისათვის მიყენებული ზარალის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა; - წყალდიდობის შედეგად წარმოქმნილი ბარიერების გამოვლენა და გაწმენდა თევზის მიგრაციის ხელშეწყობის მიზნით. - განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა .	„_____“
თევზსავალის და თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობა	- თევზსავალი; - თევზამრიდი.	- ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმება ინჟინერ სპეციალისტის მიერ; - თევზის მიგრაციაზე დაკვირვება იქთიოლოგის მიერ.	- სისტემატურად თვეში ერთხელ და ყოველი წყალდიდობის შემდეგ. - მუდმივად - თევზების მიგრაციაზე დაკვირვება მიგრაციის პერიოდში.	თევზსავალის და თევზამრიდის ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა და განხორციელება.	„_____“
ნარჩენები	ძალური კვანძის ტერიტორია;	ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება	პერიოდულად	წყლის ხარისხის დაცვა.	„_____“

	ნარჩენების განთავსების ტერიტორიები	ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი			
შრომის უსაფრთხოება	სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	- ინსპექტირება - პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი	პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში	- ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა - ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია	„_____“

9 შესაძლო ავარიული სიტუაციები

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზანია ჩამოაყალიბოს და განსაზღვროს სახელმძღვანელო მითითებები მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის პერსონალისათვის, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე და ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა, პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს, მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;
- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციები შეიძლება იყოს:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის: წყალმიმღების დაზიანება;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

ქსანი ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა მოცემულია დანართში N4.

10 ექსპლუატაციის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრა

10.1 ჰესის მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი

ჰესის ექსპლუატაციის დროებითი გაჩერების ან არსებული ობიექტების რემონტის (მიმდინარე და კაპიტალური) შემთხვევაში, საექსპლუატაციო სამსახური შეიმუშავებს საქმიანობის დროებით შეჩერებასთან ან რემონტთან დაკავშირებულ ოპერატიულ გეგმას, რომელიც პირველ რიგში მოიცავს უსაფრთხოების მოთხოვნებს და შეთანხმებული იქნება ადგილობრივ თვითმართველობასთან და ყველა დაინტერესებულ იურიდიულ პირთან.

10.2 ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტა ან კონსერვაცია

ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის შემთხვევაში, დირექცია შექმნის სალიკვიდაციო ორგანოს, რომელიც დაამუშავებს ექსპლუატაციის ხანგრძლივი

შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმას. ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმა შეთანხმებული იქნება უფლებამოსილ ორგანოებთან (სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან). გეგმის ძირითად შინაარსს წარმოადგენს უსაფრთხოების მოთხოვნები.

საქმიანობის შეწყვეტამდე გატარდება შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- ტერიტორიის შიდა აუდიტის ჩატარება – ინფრასტრუქტურის ტექნიკური მდგომარეობის დაფიქსირება, ავარიული რისკების და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით პრობლემატური უბნების გამოვლენა და პრობლემის გადაწყვეტა;
- დამხმარე ინფრასტრუქტურის დროებითი დემოილიზაცია – სასაწყობო მეურნეობის შეძლებისდაგვარად გამოთავისუფლება დასაწყობებული მასალისაგან, ნარჩენებისგან, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების განთავსებისთვის სპეციალური ტერიტორიის გამოყოფა;
- ტერიტორიის გარე პერიმეტრის გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნებით უზრუნველყოფა.

10.3 ობიექტის ლიკვიდაცია

პესის ლიკვიდაციის შემთხვევაში, გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრისათვის გათვალისწინებული იქნება სპეციალური პროექტის დამუშავება.

აღნიშნული პროექტის დამუშავებაზე პასუხისმგებელია ოპერატორი კომპანია. არსებული წესის მიხედვით ობიექტების გაუქმების და დემონტაჟის სპეციალური პროექტი შეთანხმებული იქნება უფლებამოსილ ორგანოებთან და ინფორმაცია მიეწოდება ყველა დაინტერესებულ ფიზიკურ და იურიდიული პირს. პროექტი გაითვალისწინებს ტექნოლოგიური პროცესების შეწყვეტის წესებს და რიგითობას, შენობა-ნაგებობების და მოწყობილობების დემონტაჟს, სადემონტაჟო სამუშაოების ჩატარების წესებს და პირობებს, უსაფრთხოების დაცვის და გარემოსდაცვითი ღონისძიებებს, საშიში ნარჩენების გაუვნებლობის და განთავსების წესებს და პირობებს, სარეკულტივაციო სამუშაოებს და სხვა.

11 საზოგადოების ინფორმირება და საჯარო განხილვის პერიოდში შემოსულ შენიშვნებსა და წინადადებებზე რეაგირება

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების მიხედვით დაგეგმილი საქმიანობის სკოპინგის ანგარიშის და გზშ-ს ანგარიშის საჯარო განხილვებს უზრუნველყოფს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო.

ამავე კოდექსის მე-11 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილი წესით განცხადების განთავსებიდან არაუადრეს 25-ე დღისა და არაუგვიანეს 30-ე დღისა სამინისტრო ატარებს გზშ-ის ანგარიშის საჯარო განხილვას. საჯარო განხილვის ორგანიზებისა და ჩატარებისთვის პასუხისმგებელია სამინისტრო. საჯარო განხილვას უძღვება და საჯარო განხილვის შესახებ ოქმს ადგენს სააგენტოს წარმომადგენელი. ამ ოქმის სისწორისთვის პასუხისმგებელია სააგენტო. საჯარო განხილვის შესახებ ინფორმაცია უნდა გამოქვეყნდეს საჯარო განხილვის ჩატარებამდე არაუგვიანეს 20 დღისა, კოდექსის 32-ე მუხლის შესაბამისად. საჯარო განხილვა ტარდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილთან ყველაზე ახლოს მდებარე სათანადო ადმინისტრაციული ორგანოს შენობა-ნაგებობაში ან მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. საჯარო განხილვა ღიაა და მასში მონაწილეობის უფლება აქვს საზოგადოების ნებისმიერ წარმომადგენელს.

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. მტკვარზე, ქსანი ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიშის საჯარო განხილვები გაიმართა კასპის მუნიციპალიტეტის სოფლებში: სოფ. აღაიანის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 2025 წლის 10 იანვარს 12:00 საათზე და ამავე დღეს სოფ. კავთისხევის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 15:00, ასევე მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 11 თებერვალს 12:00 საათზე და ამავე დღეს სოფ. ნიჩბისის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 16:00 საათზე.

საჯარო განხილვას ესწრებოდნენ სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს, სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის წარმომადგენლები, შპს „გამა კონსალტინგის“ წარმომადგენლები და ადგილობრივი მოსახლეობა.

წინამდებარე გზშ-ს ანგარიშის საჯარო განხილვები გაიმართება „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-11 და მე-12 მუხლების შესაბამისად, კერძოდ:

- გზშ-ს ანგარიშის განცხადების რეგისტრაციიდან 3 დღის ვადაში სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი უზრუნველყოფს განაცხადის და თანდართული დოკუმენტების თავის ოფიციალურ ვებ-გვერდზე და შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას;
- გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან 5 დღის ვადაში, გზშ-ის ანგარიშის განხილვის მიზნით სააგენტოს უფროსი ქმნის ამ კოდექსის 42-ე მუხლით გათვალისწინებულ საექსპერტო კომისიას. საექსპერტო კომისია ამზადებს და შექმნიდან 40 დღის ვადაში სააგენტოს წარუდგენს ექსპერტიზის დასკვნას გზშ-ის ანგარიშის შესახებ;
- საზოგადოებას უფლება აქვს, განცხადების კოდექსის მე-11 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილი წესით განთავსებიდან 40 დღის ვადაში, კოდექსის 34-ე მუხლის პირველი ნაწილით დადგენილი წესით სამინისტროს წარუდგინოს მოსაზრებები და შენიშვნები გზშ-ის ანგარიშთან, დაგეგმილ საქმიანობასთან და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გასათვალისწინებელ პირობებთან დაკავშირებით. სააგენტო გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემისას ან საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმის შესახებ სამართლებრივი აქტის გამოცემისას უზრუნველყოფს წარმოდგენილი მოსაზრებებისა და შენიშვნების განხილვას და შესაბამისი საფუძვლის არსებობის შემთხვევაში მხედველობაში იღებს მათ.

ცხრილში 11.1. მოცემულია ინფორმაცია, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს უფროსის 2025 წლის 31 მარტის N161/ს ბრძანებით გაცემული N27 სკოპინგის დასკვნით მოთხოვნილი საჭირო კვლევების, მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი და მათზე რეაგირების შესახებ.

ცხრილში 11.2. მოცემულია ინფორმაცია საჯარო განხილვის პერიოდში სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში ადგილობრივი მოსახლეობის სახელით შესულ განცხადებებში მოცემულ საკითხებზე რეაგირების შესახებ.

ცხრილი 11.1. ინფორმაცია სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ გაცემული (31.03.2025) სკოპინგის N27 დასკვნით განსაზღვრული ვალდებულებების შესრულების თაობაზე

N	პირობები	გათვალისწინებულია
1	გზშ-ის ანგარიში უნდა მოიცავდეს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილ ინფორმაციას;	გზშ-ს ანგარიში მოიცავს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მესამე ნაწილით დადგენილ ინფორმაციას. ანგარიშს თან ერთვის შესაბამისი დოკუმენტაცია.
2	გზშ-ის ანგარიშს უნდა დაერთოს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მე-4 ნაწილით განსაზღვრული დოკუმენტაცია;	გზშ-ს ანგარიში მოიცავს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მესამე ნაწილით დადგენილ ინფორმაციას. ანგარიშს თან ერთვის შესაბამისი დოკუმენტაცია.
3	გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს სკოპინგის ანგარიშში მითითებული (განსაზღვრული, ჩასატარებელი) კვლევების შედეგები, მოპოვებული და შესწავლილი ინფორმაცია, გზშ-ის პროცესში დეტალურად შესწავლილი ზემოქმედებები და შესაბამისი შემცირების/შერბილების ღონისძიებები;	გზშ-ს ანგარიშის ცალკეული პარაგრაფები მოიცავს აღნიშნულ ინფორმაციას.
4	გზშ-ის ანგარიში ხელმოწერილი უნდა იყოს იმ პირის/პირების მიერ, რომელიც/რომლებიც მონაწილეობდა/მონაწილეობდნენ მის მომზადებაში, მათ შორის, კონსულტანტის მიერ (გზშ-ის ანგარიშის მომზადების პროცესში მონაწილეთა სიაში, მითითებული უნდა იქნეს კონკრეტულად ტექსტის რომელი ნაწილი/ქვეთავი იქნა მომზადებული თითოეული ექსპერტის მიერ).	ინფორმაცია მოცემულია 1.2 ცხრილში.
5	გზშ-ის ანგარიშში, ასევე წარმოდგენილი უნდა იყოს:	
	დაგეგმილი საქმიანობის საჭიროების დასაბუთება (გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედებით გამოწვეული დანაკარგისა და მიღებული სარგებლის ურთიერთშეწონის საფუძველზე);	ინფორმაცია მოცემულია 3.3. თავში
	დაგეგმილი საქმიანობის დეტალური აღწერა, საპროექტო მახასიათებლების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია მე-4 თავში
	გარემოს დაცვის მიზნით შემოთავაზებული გონივრული ალტერნატიული ვარიანტების შესახებ ინფორმაცია, შესაბამისი დასაბუთებით. მათ შორის უმოქმედობის (ნულოვანი) ალტერნატივის, ტექნოლოგიური ალტერნატივების, ჰიდროელექტროსადგურების ინფრასტრუქტურული ობიექტების (სათავე ნაგებობები, ჰესის შენობები, ქვესადგურები), სანაყაროების განთავსების,	ინფორმაცია მოცემულია მე-3 თავში

მისასვლელი გზების ალტერნატივების ანალიზი და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით შერჩეული ალტერნატივების აღწერა-დასაბუთება. გზშ-ის ანგარიშის შესაბამის ქვეთავში, დეტალურად უნდა იქნეს დასაბუთებული ჰიდროელექტროსადგურების ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების ალტერნატივებიდან შერჩეული ადგილმდებარეობის გარემოსდაცვითი, სოციალური, ეკონომიკური და ტექნიკური უპირატესობები;	
საქმიანობის განხორციელების ტერიტორიის აღწერა-დახასიათება. მათ შორის: ჰიდროელექტროსადგურების შემადგენელი ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების ადგილების დახასიათება, საქმიანობის განხორციელების ადგილის საკადასტრო კოდ(ებ)ისა და GPS კოორდინატების მითითებით, ჰიდროელექტროსადგურების („ქსანი 1“ და „ქსანი 2“) ყველა შემადგენელი ობიექტის Shp ფაილები; ინფორმაცია ჰიდროელექტროსადგურების ინფრასტრუქტურის განთავსების (ზღვის დონიდან) ნიშნულების შესახებ (მათ შორის სათავე და ძალური კვანძის საძირკვლებისა და თხემების ნიშნულები);	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში, ხოლო პროექტის Shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს
ინფორმაცია საპროექტო არეალის გარემო-პირობების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია მე-5 თავში
ჰიდროელექტროსადგურების ერთიანი გენერალური გეგმა, მაღალი გარჩევადობით და შესაბამისი ექსპლიკაციით, სადაც დატანილი იქნება ჰიდროელექტროსადგურების შემადგენელი ყველა ინფრასტრუქტურული ობიექტი და მათი დაშორება მოსახლეობიდან, კონკრეტული მანძილების მითითებით;	ინფორმაცია წარმოდგენილია პარაგრაფში 4.1., სურათი 4.1.1.
საპროექტო კაშხლის („ქსანი 1“ და „ქსანი 2“) ტიპის, პარამეტრებისა და ტექნიკური მახასიათებლების შესახებ დეტალური ინფორმაცია, მათ შორის სათავე კვანძის შემადგენელი ელემენტების (წყალმიმღები, წყალსაგდები და სხვ.) დეტალური აღწერა;	ინფორმაცია მოცემულია მე-4 თავის ქვეთავებში
ჰიდროელექტროსადგურების ფუნქციონირების ტექნოლოგიური სქემების დეტალური, თანმიმდევრული აღწერა, ჰიდროელექტროსადგურების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრებისა და მახასიათებლების ცხრილი/პროექტის განმარტებითი ბარათები ჰესების შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის აღწერით და სქემატური ნახაზებით, ჯამური სიმძლავრეებისა და გამომუშავებული ელექტროენერგიის შესახებ ინფორმაციის მითითებით; საოპერაციო დროის/წლის განმავლობაში სამუშაო რეჟიმის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია მე-4 თავში, საოპერაციო დროის/წლის განმავლობაში სამუშაო რეჟიმის შესახებ ინფორმაცია მოცემულია 4.3.9 ქვეთავში.
დეტალური ინფორმაცია მშენებლობის ეტაპზე, მდინარის ბუნებრივი	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.2. ქვეთავში

ჩამონადენის არიდებისთვის/მდინარის ნაკადის გადაგდებისთვის გამოყენებული სამუშაოების/საშუალებების, მათ შორის აღნიშნული მიზნით მოსაწყობი ინფრასტრუქტურის შესახებ ინფორმაცია;	
ინფორმაცია სათავე კვანძების საანგარიშო დატვირთვის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.1.1 ქვეთავში
სათავე კვანძებზე კატასტროფულ სიტუაციებში მომატებული წყლის მართვის საკითხები (მათ შორის ინფორმაცია ნამატი წყლის ენერგიის ჩამქრობი ჭის მოწყობის საჭიროების შესახებ, შესაბამისი დასაბუთებით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.3 და 4.2.3.1 ქვეთავებში.
ინფორმაცია სათავე კვანძებზე შეკავებული წყლის მოცულობების და შეტბორილი ადგილების ფართობის შესახებ ნორმალური, მაქსიმალური და კატასტროფული შეტბორვის ნიშნულებისა და ფართობების მითითებით. ნორმალური, მაქსიმალური და კატასტროფული შეტბორვის უბნების კონტურები ასახული უნდა იქნეს shp ფაილებში;	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში. shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
გზშ-ის ანგარიშში უნდა დასაბუთდეს შერჩეული ტიპის თევზსავალების უპირატესობა სხვა სახის თევზსავალებთან შედარებით. ასევე განხილული უნდა იყოს თევზამრიდების მოწყობის საკითხი. ანგარიში უნდა მოიცავდეს თევზსავალი და თევზამრიდი ნაგებობების დეტალურ აღწერას, მათი ფუნქციონირებისა და ეფექტურობის შესახებ ინფორმაციას, მათ შორის თევზსავალების ზედა და ქვედა ნიშნულებს, პარამეტრებს, ჰიდრაულიკური გაანგარიშების შედეგებს (იმისათვის, რომ შესაძლებელი იყოს იქთიოფაუნაზე ზეგავლენის პროგნოზირება), აუზებს შორის სხვაობებს; თევზსავალ ნაგებობებში ბუნებრივ პირობებთან მიახლოებული გარემოს შექმნის შესახებ ინფორმაციას;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.4 თავში
დეტალური ინფორმაცია ჰესების შენობების/მალური კვანძების შესახებ, მალური კვანძების შემადგენლობაში შემავალი ელემენტების დახასიათებით. მათ შორის: ჰიდროტურბინის დეტალური აღწერა, სიმძლავრეების მითითებით (ამასთან, ნამუშევარ წყალში ზეთების შერევის რისკების შესახებ ინფორმაცია), ასევე ჰესების შენობებში ავარიული ზეთშემკრები სისტემების მოწყობის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.7, 4.2.8 და 4.2.10.1. ქვეთავებში
ინფორმაცია ჰესების შენობებიდან გამონამუშევარი წყლის მდინარეში ჩაშვების შესახებ, გამყვანი არხების/მილების პარამეტრებისა და მდინარეში წყლის ჩაშვების GPS კოორდინატების მითითებით;	საპროექტო ჰესების წარმოადგენენ კალაპოტური ტიპის ჰესებს და მათ მიერ გამომუშავებული წყალი ჩაედინება უშუალოდ ჰესის შენობის ქვედა ბიეფში. გამყვანი არხების/მილების მოწყობა საჭიროებას არ წარმოადგენს. ჩაშვების წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატებია:

		ქსანი 1 ჰესისთვის: X=462330; Y=4634909; ქსანი 2 ჰესისთვის: X=466571; Y=4633709.
	გავლენის ზონაში მოქცეული საავტომობილო ხიდების, ადგილობრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზის და მათზე ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3 ქვეთავში
	ინფორმაცია საპროექტო ინფრასტრუქტურის მოწყობის ფარგლებში ფიზიკური/ეკონომიკური განსახლების შესახებ (არსებობის შემთხვევაში);	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 და 6.10.3 თავებში
	დეტალური ინფორმაცია ძალური კვანძების უბანზე წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას დამყარებული დონეებისა და კალაპოტის გარეცხვის სავარაუდო სიღრმეების, ასევე საპროექტო ტერიტორიების დაცვის საინჟინრო ღონისძიებების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.5. და 5.2.3.6. თავებში
	დეტალური ინფორმაცია ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის შესახებ - ნაგებობის ტიპის პარამეტრებისა და ეფექტურობის მითითებით. გზშ-ის ანგარიშში მითითებული უნდა იქნეს ნაპირსამაგრი ნაგებობების ტიპი, ტექნიკური პარამეტრები და ადგილმდებარეობები (GPS კოორდინატები და shp ფაილები), ამასთან, წარმოდგენილი უნდა იქნეს ინფორმაცია ნაპირსამაგრი ნაგებობების მოწყობით გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.6 თავში, shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	ჰესების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპებზე წყალმომარაგების და ჩამდინარე წყლების შესახებ დეტალური ინფორმაცია. მათ შორის, ასევე ჭაბურღილიდან წყლის მოპოვებისა (არსებობის შემთხვევაში) და ლიცენზიის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.8 ქვეთავში; ჭაბურღილებიდან წყლის მოპოვებას პროექტი არ ითვალისწინებს.
	ინფორმაცია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური და სანიაღვრე წყლების მართვის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.8 ქვეთავში
	ინფორმაცია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპებზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების რაოდენობისა და მართვის შესახებ, მათ შორის დეტალური ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიაზე მოსაწყობი ნავთობდამჭერი/გამწმენდი ნაგებობებისა და სალექარების შესახებ (ტიპები, განთავსების ადგილები, პარამეტრები, გაწმენდის ეფექტურობა);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.8 ქვეთავში; სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის სამარაგო რეზერვუარების მოწყობა და ტექნიკის გამართვა დაგეგმილი არ არის. შესაბამისად სანიაღვრე წყლების ნავთობპროდუქტებით დაბინძურება მოსალოდნელი არ არის.

პროექტის ფარგლებში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციების შესახებ ინფორმაცია, მართვის ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია მე-9 თავში და დანართში N4.
ინფორმაცია საქმიანობის შეწყვეტის შემთხვევაში, საქმიანობის დაწყებამდე არსებული გარემოს პირვანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.4 და 6.9 თავებში; ნარჩენების მართვის გეგმა წარმოდგენილია დანართში N3.
ინფორმაცია ნავთობდამჭერ/გამწმენდ ნაგებობებსა და სალექარებში წარმოქმნილი ლამის რაოდენობისა და შემდგომი მართვის ღონისძიებების შესახებ;	პროექტის მიხედვით, სალექარების და ნავთობდამჭერების მოწყობა დაგეგმილი არ არის.
სამშენებლო სამუშაოების შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია, სამშენებლო ეტაპების, მშენებლობის მეთოდის, დროისა და მოსალოდნელი ზემოქმედების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3 თავის ქვეთავებში და მე-6 თავში.
პროექტის ფარგლებში დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა, დასაქმებულთა შორის ადგილობრივი მოსახლეობის წილის მითითებით, ასევე ინფორმაცია პერსონალის პროფესიული და ტექნიკური სწავლების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.9 ქვეთავში
ინფორმაცია გზშ-ის ფარგლებში ჩატარებული საბაზისო/საძიებო კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის გამოყენებული მეთოდების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია მე-5 თავში
გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია პროექტთან დაკავშირებით ადგილობრივი მოსახლეობის ინფორმირებისა და პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი სოციალური პაკეტების შესახებ (არსებობის შემთხვევაში). ასევე წარმოდგენილი უნდა იყოს დეტალური ინფორმაცია სკოპინგის ეტაპზე, საჯარო განხილვებზე გამოთქმული მოსაზრებების/შენიშვნების შეფასების და აღნიშნული კუთხით განსახორციელებელი ღონისძიებების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია მე-11 თავში
5.1 სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების შესახებ დეტალური ინფორმაცია, კერძოდ:	
სამშენებლო სამუშაოების შესახებ დეტალური ინფორმაცია, შესაბამისი ვადების მითითებით. ამასთან, მოცემული იყოს სამშენებლო სამუშაოების გეგმა-გრაფიკი;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3. ქვეთავში. მშენებლობის ვადების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია 4.3.9 ქვეთავში
ინფორმაცია მშენებლობაში გამოსაყენებელი ტექნიკისა და რაოდენობის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.
დეტალური ინფორმაცია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის სამუშაოების/გრუნტის სამუშაოების და სარეკულტივაციო სამუშაოების შესახებ („ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.6 თავში

	შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნათა დაცვით);	
	ინფორმაცია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობის, მისი განთავსების პირობებისა და ადგილმდებარეობების (GPS კოორდინატები, Shp ფაილები) შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.6 თავში; Shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით ტან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების რაოდენობა და მართვის საკითხები, ფუჭი ქანების/გრუნტის განთავსების მუდმივი/დროებითი ადგილების (სანაყაროები) შესახებ დეტალური ინფორმაცია (სანაყაროების ფართობისა და GPS კოორდინატების (shp ფაილებთან ერთად) მითითებით). დასაბუთებული უნდა იყოს სანაყაროების განთავსებისთვის შერჩეული ადგილ(ებ)ის გარემოსდაცვითი, სოციალური და ტექნიკური უპირატესობები მათ შორის სამშენებლო ბანაკებისა და სანაყაროების შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იყოს წყალდაცვითი ზოლის რეგლამენტით გათვალისწინებული აკრძალვები და მოთხოვნები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.5 ქვეთავში; Shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით ტან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	ინფორმაცია მშენებლობისთვის საჭირო სამშენებლო მასალების მოპოვებისა და სამშენებლო მასალების დამამზადებელი ობიექტ(ებ)ის (არსებობის შემთხვევაში) მოწყობის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3. თავში
	ინფორმაცია მისასვლელი გზების მოწყობის შესახებ, საპროექტო გზების შესაბამისი პარამეტრებისა და მოწყობის სქემის მითითებით (შესაბამისი სქემატური ნახაზებითა და shp ფაილებით). ამასთან, მოცემული უნდა იყოს გზების მოწყობასთან დაკავშირებული გარემოზე ზემოქმედების საკითხები და შესაბამისი პრევენციული, საკომპენსაციო/შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3 თავში და სურათზე 4.3.3.1. Shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით ტან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	სანაყაროებისთვის ტერიტორიის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ასევე მოქმედი კანონმდებლობა, რომელიც სახელმწიფო ტყის ტერიტორიაზე სანაყაროს მოწყობას არ ითვალისწინებს;	გათვალისწინებულია
	მშენებლობის ეტაპზე მოსაწყობი ბეტონის კვანძის, სასაწყობო მეურნეობებისა და საამქროების შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია, შესაბამისი ფიზიკური მახასიათებლების მითითებით, ასევე მოცემული იყოს საწარმოების ექსპლუატაციის ეტაპთან დაკავშირებული ზემოქმედების საკითხები (მიმდებარედ არსებული ბეტონის კვანძისა და სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოების გათვალისწინებით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
5.2	სამშენებლო ბანაკის, შემადგენელი ობიექტებისა და განთავსების ადგილის შესახებ ინფორმაცია, მათ შორის:	

დეტალური ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკ(ებ)ისა და სამშენებლო მოედნ(ებ)ის შესახებ. წარმოდგენილი უნდა იყოს ასევე სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის და მოედნ(ებ)ის დაზუსტებული ლოკაციები (shp ფაილების და GPS კოორდინატების მითითებით) და შერჩეული ტერიტორიების აღწერა, ამასთან დასაბუთებული უნდა იყოს ბანაკ(ებ)ის და მოედნ(ებ)ის განთავსებისთვის შერჩეული ლოკაციის გარემოსდაცვითი და ტექნიკური უპირატესობები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში, Shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
დაზუსტებული ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკ(ებ)იდან/მოედნ(ებ)იდან უახლოეს მოსახლემდე მანძილის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის გენ-გეგმა, შესაბამისი ექსპლიკაციით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის ფართობის, ასევე ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის მომსახურებისთვის გათვალისწინებული ინფრასტრუქტურის ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის და მოედნ(ებ)ის ელექტროენერგიით მომარაგების საკითხები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
სამშენებლო ბანაკზე (არსებობის შემთხვევაში) საწვავის შესანახი რეზერვუარის ტიპის, ტევადობისა და განთავსების პირობების შესახებ ინფორმაცია;	სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის შესანახი რეზერვუარის განთავსება დაგეგმილი არ არის
5.3 გზშ-ის ეტაპზე წარმოსადგენი ჰიდროლოგიური ნაწილი, რომელიც უნდა მოიცავდეს:	
მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების (მათ შორის მდ. ქსანი) ჰიდროლოგიური მახასიათებლების შესახებ ინფორმაციას;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.1 ქვეთავში. მდ. მტკვარის წყლის ხარჯების გაანგარიშება შესრულებულია ქსანი ჰესის კვეთისათვის, შესაბამისად გათვალისწინებულია ზედა დინებაში არსებული შენაკადების წყლის ხარჯები.
საპროექტო არეალში (კაშხლების ზედა და ქვედა ბიეფში), მდ. მტკვრის შენაკადების შესახებ ინფორმაციას, მანძილებისა და აღნიშნული შენაკადების მიერ გატარებული ხარჯის მითითებით;	ჰესის საპროექტო კვეთისათვის წყლის ხარჯები გაანგარიშებულია ზედა დინებაში არსებული შენაკადების ხარჯების გათვალისწინებით.
ინფორმაციას მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების საშუალო წლიური ხარჯების, ჩამონადენის შიდა წლიური განაწილების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.2. ქვეთავში.

	ინფორმაციას მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადის მაქსიმალურ ჩამონადენზე, მინიმალურ ჩამონადენზე და მყარ ნატანზე;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.3., 5.2.3.4. და 5.2.3.5. ქვეთავებში.
	ინფორმაციას მდინარის სიგრძისა და სიგანის (როგორც საერთო, ისე საპროექტო კვეთში) შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3. ქვეთავში.
	დეტალური ინფორმაცია ჰიდროელექტროსადგურების მიერ ასაღები წყლის რაოდენობებზე - 10%, 50% და 90%-იანი უზრუნველყოფისთვის;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში
	მდ. მტკვრის აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯების შესახებ ინფორმაციას;	საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობების კვეთებში წყლის მაქსიმალური და მინიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები, დადგენილი ანალოგის მიხედვით, ითვალისწინებს ინფორმაციას აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯების შესახებ. აღნიშნული ინფორმაცია მოცემულია პროექტის ჰიდროლოგიურ დასაბუთებაში (ცხრილი N5.2.3.3.1. და ცხრილი N5.2.3.4.1.).
	წყალდიდობის/წყალმოვარდნების რისკების შესახებ ინფორმაციას;	მდინარე მტკვრის წყალმოვარდნის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების კვეთებში მოცემულია პროექტის ჰიდროლოგიურ დასაბუთებაში (ცხრილი N5.2.3.3.1.). აღნიშნული ხარჯები დადგენილია 0,1; 0,5; 1; 2; 5; 10 და 20%-იანი უზრუნველყოფებისთვის, ანუ 1000 წლიანი, 200 წლიანი, 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 5 წლიანი განმეორებადობისათვის. ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენის მშენებლობისას, დიდი ბრიტანეთის უილინგფორდის ინსტიტუტის მიერ შემოთავზებული მეთოდოლოგიის მიხედვით, საპროექტო ჰესების 50 წლიანი ექსპლუატაციის პერიოდში, 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის მოვარდნის რისკი 39,5%, 200 წლიანი განმეორებადობის

		ხარჯის მოვარდნის რისკი 22,2%, ხოლო 1000 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოვარდნის რისკი 4,88%-ია. საპროექტო ჰესების 100 წლიანი ექსპლუატაციის პერიოდში, 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის მოვარდნის რისკი 63,4%, 200 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოვარდნის რისკი 39,4%, ხოლო 1000 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოვარდნის რისკი 9,5%-ია.
	წყალდიდობის/წყალმოვარდნების რისკების შესახებ, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.1.2. ქვეთავში 6.4.1. ქვეთავში.
	ადგილის სპეციფიკური გარემოებების, მათ შორის კალაპოტის სიგანის გათვალისწინებით გზშ-ის ანგარიში უნდა მოიცავდეს დეტალურ დასაბუთებას - რამდენად უზრუნველყოფს განსაზღვრული ეკოლოგიური ხარჯი მდინარის ბუნებრივი და ეკოლოგიური გარემოს შენარჩუნებას;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში.
	ინფორმაცია სათავე კვანძების ქვედა ბიეფებში გასაშვები სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის შესახებ (ეკოლოგიური ხარჯის გამოთვლისა და რაოდენობის მითითებით). მოცემული უნდა იყოს თითოეული სათავე კვანძისთვის ეკოლოგიური ხარჯის მნიშვნელობებზე მიღებული საშუალო მრავალწლიური ხარჯების 10%-ის დასაბუთება/განმარტება (რამდენად უზრუნველყოფს განსაზღვრული ეკოლოგიური ხარჯები მდინარის ბუნებრივი და ეკოლოგიური გარემოს შენარჩუნებას, მათ შორის წყალზე დამოკიდებული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების შენარჩუნებას) და საჭიროების შემთხვევაში ეკოლოგიური ხარჯების გაზრდის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში როგორც აღინიშნა საპროექტო კალაპოტური ტიპის ჰესების ექსპლუატაციის სპეციფიკის გათვალისწინებით, ეკოლოგიური ხარჯის გატარება საჭირო იქნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსების დროს რამდენიმე საათის (8-9 სთ) განმავლობაში. დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის 16.3 მ³/წმ-ის გატარება უზრუნველყოფს წყლის ბიოლოგიური გარემოს მინიმალური საარსებო გარემოს და შესაბამისად მაღალი/შუქქვევადი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.
	ინფორმაცია - საპროექტო ჰიდროელექტროსადგურების („ქსანი 1“ და „ქსანი 2“) ზედა და ქვედა ბიეფებში წყლის დონის მზომების (ჰიდროლოგიური საგუშაგოს) დაყენების, წყლის ხარჯების დადგენილი სიხშირით გაზომვის, დონეებსა და ხარჯებს შორის დამოკიდებულების მრუდების აგების, ამასთან ყოველდღიური დონეების და ხარჯების შესახებ ინფორმაციის სააგენტოში წარმოდგენის შესახებ.	გათვალისწინებულია: კაშხლების ზედა და ქვედა ბიეფებში, ჰესის ორივე საფეხურზე, გათვალისწინებულია ხარჯმზომების დამონტაჟება.
5.4	გზშ-ის ანგარიშის გეოლოგიური ნაწილი, რომელიც უნდა მოიცავდეს:	

გარემოს ფონური მდგომარეობის აღწერა: • რელიეფი (გეომორფოლოგია); • გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა; • სეისმური პირობები; • ჰიდროგეოლოგიური პირობები; • საინჟინრო-გეოლოგიური (გეოტექნიკური) პირობების აღწერა, რომელიც თავის მხრივ უნდა მოიცავდეს ტერიტორიაზე არსებული გეოლოგიური პროცესების შეფასებასაც.	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.2. თავის ქვეთავებში
გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება: • საშიში გეოლოგიური პროცესების შესაძლო გააქტიურების განსაზღვრა საპროექტო ობიექტების მშენებლობა-ექსპლუატაციის პერიოდში, პრევენციული ღონისძიებების მითითებით (იდენტიფიცირებული პროცესები მოცემული უნდა იყოს კოორდინატებში).	ინფორმაცია მოცემულია 6.4 თავში
5.5 გზშ-ის ანგარიშის ბიომრავალფეროვნების შეფასების ნაწილი, რომელიც უნდა მოიცავდეს შემდეგს:	
სკოპინგის ანგარიშში სათანადოდ არ არის განხილული თევზსავალის შერჩეული ვარიანტის ეფექტიანობა და ასევე არ არის განხილული თუ რა უპირატესობა აქვს მას სხვა ტიპის თევზსავლებთან შედარებით. ვინაიდან, მდინარე მტკვრის 100 კილომეტრიან მონაკვეთზე დაგეგმილია 13 ჰესის მოწყობა, მნიშვნელოვანია აღნიშნული ტიპის თევზსავლების ეფექტურობის შეფასება საქართველოს თუ სხვა ქვეყნებში არსებული პრაქტიკიდან გამომდინარე. აღნიშნულის თაობაზე სათანადო ინფორმაცია ასახული უნდა იქნას გზშ-ის ანგარიშში. გარდა ამისა, ოპერირების ეტაპზე, თევზსავლების ეფექტიანობის შეფასებისთვის სამონიტორინგო დაკვირვების საკითხი აისახოს მონიტორინგის გეგმაში და შედეგების მიხედვით, იმ შემთხვევაში თუ თევზსავალი ნაგებობა ჩაითვლება არაეფექტურად (კასკადის ყველა შემადგენელ ჰესზე დაგეგმილია საფეხურებიანი თევზსავლის მოწყობა), აუცილებელია განისაზღვროს სავარაუდო საკომპენსაციო ღონისძიებები. აღნიშნულის თაობაზე ინფორმაცია ასახული უნდა იქნას გზშ-ის ანგარიშში;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.4. ქვეთავში და 6.5 ქვეთავში. მდ. მტკვარზე დაგეგმილი ჰესების განთავსების ადგილების რელიეფური პირობების, ჰესების ტიპების და მდინარის ჰიდროლოგიური პირობების გათვალისწინებით, უპირატესობა ენიჭება საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობას.
მნიშვნელოვანია გზშ-ის ანგარიშში განხილული იქნას მდინარის ჩამონადენის ნაწილის ბუნებრივ კალაპოტში დატოვების ალტერნატივა, რათა წყლის სრული ნაკადი არ მოექცეს ხელოვნურად შექმნილ კალაპოტში. აღნიშნული ქმედება შეამცირებს ჭალის ტყის ფრაგმენტებზე და წყალში მცხოვრებ, ან მასზე	კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის სპეციფიკის გათვალისწინებით, მდინარის ჩამონადენის ნაწილის ბუნებრივ კალაპოტში დატოვების ალტერნატივის განხორციელება არ არის შესაძლებელი. თუ

დამოკიდებულ ორგანიზმებზე უარყოფით ზემოქმედებას;	გავითვალისწინებთ, რომ კაშხლის ქვედა დინებაში წყლის ხარჯის შემცირებას ადგილი არ ექნება, ზემოქმედების რისკი იქნება მინიმალური. ამასთანავე, კაშხლის ზედა ბიეფებში შექმნილ წყალსაცავებში შეიქნება ხელსაყრელი ჰაბიტატები წყლის ბიოლოგიური გარემოსათვის, რაც ასევე დადებითად აისახება წავის საბინადრო გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ ფრინველთა სახეობებზე.
სკოპინგის ანგარიშში არ არის განხილული ე.წ. ნაპირდამცავი ნაგებობების (რეალურად, პროექტის მიხედვით შემოთავაზებული გადაწყვეტა, ჰესის ფუნქციონირებისთვის მდინარის ხელოვნურ კალაპოტში მოქცევა) მოწყობის შედეგად ბიომრავალფეროვნებაზე მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედება, კერძოდ მოსალოდნელია რომ შეიცვლება ნიადაგში წყალცვლის რეჟიმი და მდინარის კალაპოტში მუდმივად დაიტბორება გარკვეული ტიპის ჰაბიტატები. აღნიშნული, დიდი ალბათობით, გამოიწვევს არსებული ეკოლოგიური წონასწორობის ცვლილებას და შესაძლოა მნიშვნელოვანი საფრთხე შეუქმნას რიგ სახეობებს. ასევე, მდინარის ხელოვნურ კალაპოტში მოქცევას ექნება უარყოფითი ზემოქმედება ჭალის ტყეებზე, ვინაიდან, ჭალის ტყეებისთვის მნიშვნელოვანია პერიოდული დატბორვა, რის შედეგადაც ნიადაგი მდიდრდება მინერალებით, აღნიშნულ შემთხვევაში კი ჭალის ტყის ფრაგმენტებზე ეს პროცესი შეუძლებელი იქნება. ასევე მნიშვნელოვანია დაზუსტდეს ჰესის მოწყობის შედეგად დეგრადირებული ან/და განადგურებული ჭალის ტყის ტერიტორიების ფართობი. მნიშვნელოვანია გზშ- ის ეტაპზე წარმოდგენილი იყოს შემოთავაზებული საკომპენსაციო ღონისძიებები;	როგორც ანგარიშშია მოცემული, ჰესის საბოლოო საპროექტო სექციების მიხედვით, ნაპირდამცავი ნაგებობები და შესაბამისად შეტბორილი არეალები მოქცეული იქნება მხოლოდ მდინარის აქტიურ კალაპოტში და ხმელეთის ჰაბიტატებზე ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. რა თქმა უნდა, პროექტის განხორციელება დაკავშირებულია ჭალის ტყის კორომებზე ნეგატიურ ზემოქმედებასთან. შესაბამისად, გათვალისწინებულია გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებები (იხილეთ ქვეთავი 6.6.1.3.) გარდა აღნიშნულისა სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან შეთანხმებით მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა სააგენტოს მიერ შერჩეულ 10 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე.
„გომი 1“ და „გომი 2“ ჰესების კასკადის, ასევე „ქარელი ჰესის“, „სკრა ჰესის“, „გრაკალი ჰესის“ და „ქსანი ჰესების“ სკოპინგის ანგარიშებში მოცემული მწერების ნუსხა იდენტურია. ნუსხაში წარმოდგენილი გვარები თუ სახეობები შესაძლოა შეგვხვდეს მთელი საქართველოს მასშტაბით, რაც არის ზოგადი ინფორმაცია და საჭიროებს კონკრეტიკას, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეუძლებელს ხდის საპროექტო ტერიტორიების განსხვავებას ენტომოფაუნის კუთხით. გზშ-ის ანგარიშში ჩატარებული საველე კვლევების ფარგლებში მნიშვნელოვანია გამოიყოს ის სახეობები, რომლებიც უშუალოდ დაფიქსირებულ იქნა ცხრილში მოცემული უხერხემლოების კვლევის მეთოდებით, რაც გულისხმობს ვიზუალურ აღრიცხვას, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერებას;	მდ. მტკვარის საპროექტო მონაკვეთზე წყლის ბიოლოგიური გარემოს კვლევა ჩატარდა 2024 წლის აგვისტოს თვეში და 2025 წლის მაისის თვეში. უხერხემლოების კვლევა ჩატარებულია აპრობირებული მეთოდოლოგიის სრული დაცვით და შედეგები ასახულია ანგარიშის 5.3.2. თავში. ანგარიშში უხერხემლოთა სახეობების ნუსხა მოცემულია ლიტერატურული წყაროების მიხედვით. ზოგადად, უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესების კასკადის განთავსების არეალში შიდა ქართლის ტერიტორიაზე,

		მოზინადრე სახეობებში მნიშვნელოვანი განსხვავება არ ფიქსირდება.
	ნეგატიური ზემოქმედებიდან გამომდინარე, უნდა განისაზღვროს საკომპენსაციო ღონისძიების მასშტაბი და წარმოებულ იქნას მდინარის დათევზიანება. გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია დათევზიანების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.3.3. ქვეთავში და მე-7 თავში, ცხრილში 7.1.2.
	გზშ-ის ანგარიშში უნდა აისახოს ინფორმაცია ჩასატარებელი კვლევების თაობაზე, კერძოდ: • მშენებლობის პროცესში სეზონური იქთიოლოგიური კვლევების ჩატარებისა და შესაბამისი ანგარიშის წარმოდგენის საკითხი. კვლევებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასება/ანალიზს, რათა შემდგომში სრულყოფილად განისაზღვროს ჰესების ნეგატიური ზეგავლენის დონე; • ექსპლუატაციის ეტაპზე: ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნას იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი მათი რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასება/ანალიზით. გარდა ამისა, გზშ-ის ანგარიშში ფონური მდგომარეობის ანალიზის მიზნით, იქთიოლოგიური მონიტორინგისათვის ასევე უნდა განისაზღვროს ზემოქმედების არეალს მიღმა არსებული საკონტროლო უბნები. ასევე, იქთიოლოგიური კვლევების ნაწილში გამოთვლილი უნდა იქნას მოპოვებული თევზების რაოდენობრივი მაჩვენებელი. ამასთან, ვინაიდან, თევზსავალის ფუნქციონირება ითვალისწინებს მდინარე მტკვარში გავრცელებული თევზის სახეობების (ძირითადად კობრისებრთა) გატარებას, გასათვალისწინებელია ისიც, რომ დაგეგმილი დინების მაქსიმალური სიჩქარე 2 მ/წმ მნიშვნელოვნად აჭარბებს აღნიშნული თევზის სახეობათა წარეცხვის სიჩქარეს, შესაბამისად, თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშებისას და აგებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს თევზების მიერ თევზსავალის გადალახვადობის შესაძლებლობები.	მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე იქთიოფაუნის მონიტორინგის წარმოების თაობაზე ინფორმაცია მოცემულია 6.6.3.3. ქვეთავში და მე-8 თავში. რაც შეეხება თევზსავალში წყლის დინების სიჩქარეს, ანგარიშის 4.2.4.1. პარაგრაფში მოცემული ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგების მიხედვით არ იქნება 1.72 მ/წმ.
6	ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება გარემოს თითოეული კომპონენტისათვის და პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებების შეჯამება, მათ შორის:	
	ატმოსფერულ ჰაერზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება ობიექტის მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე, მათ შორის ემისიები სამშენებლო ტექნიკისა და სამშენებლო მასალების დამამზადებელი ობიექტის მუშაობისას, გაბნევის ანგარიშის მითითებით. ამასთან, წარმოდგენილი უნდა იყოს	ინფორმაცია მოცემულია 6.2 თავში

ატმოსფერულ ჰაერზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შემარბილებელი/პრევენციული ღონისძიებები და მონიტორინგის საკითხები;	
პროექტის ფარგლებში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროს არსებობის/მოწყობის შემთხვევაში გზშ-ის ანგარიშს თან უნდა ახლდეს ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი;	ზდგ-ს ნორმების პროექტი თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.3 ქვეთავში
მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.7 ქვეთავში
გეოლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია, პრევენციული ღონისძიებების მითითებით. მათ შორის, დეტალურად უნდა იქნეს წარმოდგენილი მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე, შემარბილებელი ან/და პრევენციული ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.4 თავში
ინფორმაცია ჰესების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის, მისი შეკრებისა და საერთო ქსელში ჩართვის შესახებ. იმ შემთხვევაში, თუ აღნიშნული პროექტით გათვალისწინებულია ეგხ-ის გაყვანა, გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნას დეტალური ინფორმაცია ეგხ-ის მოწყობა-ექსპლუატაციის შესახებ, კერძოდ: - საპროექტო ეგხ-ის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრებისა და ფიზიკური მახასიათებლების (რაოდენობა, სიგრძე, ანძების სიმაღლე და სხვ.) ცხრილი და ინფორმაცია ეგხ-ის განთავსების ტექნიკური პირობების შესახებ (საყრდენი ანძების კონსტრუქციებისა და სადენების ტიპების, საყრდენების დამონტაჟების პირობებისა და საძირკვლების პარამეტრების მითითებით); - ეგხ-ის გაყვანის სამუშაოების დეტალური აღწერა; - საპროექტო ტერიტორიის დეტალური აღწერა/გარემო-პირობების დახასიათება, ელექტროგადამცემი ხაზის დერეფნის დეტალური აღწერა, მათ შორის (არსებობის შემთხვევაში) მიწისქვეშა ან/და მიწისზედა ობიექტების და კერძო საკუთრებების გადაკვეთის შესახებ დეტალური ინფორმაცია, ასევე წარმოდგენილი უნდა იყოს კერძო	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.10 ქვეთავში. სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვის მიზნით დაგეგმილი 110 კვ ძაბვის ეგხ-ს და 220/110 კვ ძაბვის შემკრები ქვესადგურის პროექტების გზშ-ის პროცედურა ჩატარდება დამოუკიდებლად საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადების შემდეგ»

	მესაკუთრეებთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია; • საპროექტო ეგზ-ის დერეფნის shp ფაილები, ეგზ-ის საყრდენი ანძების განთავსების GPS კოორდინატები და ზემოქმედების არეალში მოქცეული მიწის ნაკვეთების საკადასტრო კოდები; • ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონების და ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვის, ბუფერის (სქემატურ რუკაზე დატანით), მისი ფართობისა და ბუფერში მოქმედი შეზღუდვების შესახებ; • ეგზ-ის დერეფნიდან და ეგზ-ის დაცვის ზონიდან დაზუსტებული მანძილი უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე/დასახლებამდე, ზედაპირული წყლის ობიექტ(ებ)ამდე, მდებარეობის მითითებით (რუკაზე ჩვენებით); • ეგზ-ის სქემა/სიტუაციური რუკა (შემადგენელი ინფრასტრუქტურული ობიექტების მითითებით), შესაბამისი ექსპლიკაციით; • ელექტრომაგნიტური ველების გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება გარემოს სხვადასხვა კომპონენტებზე, საჭიროების შემთხვევაში შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით.	
	მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება ზედაპირული წყლის ობიექტზე, მათ შორის წარმოდგენილი უნდა იქნეს: მშენებლობა-ექსპლუატაციის დროს ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკების შეფასება; მდინარის კალაპოტში წყლის ხარჯის შემცირებისა და ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მდინარის ჰიდროლოგიურ, ჰიდრომორფოლოგიურ და კალაპოტურ პროცესებზე, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5 თავში
	პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მდინარის ნატანის მოძრაობაზე, მოსალოდნელი შედეგების ანალიზი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.2 ქვეთავში
	პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ზემოქმედების შეფასება ბიომრავალფეროვნებაზე, განსაკუთრებით წყლის და წყალზე დამოკიდებულ სახეობებზე, შემარბილებელი/პრევენციული ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5. და 6.6 თავებში
	ლანდშაფტის ვიზუალური ცვლილებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.8. თავში

პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება კლიმატურ, მათ შორის საპროექტო არეალის მიკროკლიმატურ პირობებზე, რეგიონში არსებული/საპროექტო ანალოგიური ტიპის ობიექტების გათვალისწინებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.12 თავში
მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე, მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე, ბუნებრივი რესურსების შეზღუდვაზე. ამასთან, განისაზღვროს ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.10 თავში
შესაძლო პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების შეფასება ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე, შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.11 თავში
პროექტის ფარგლებში სატრანსპორტო გადაზიდვებით/სამშენებლო ტრანსპორტის გადაადგილებით გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების, მათ შორის სატრანსპორტო ნაკადებზე მოსალოდნელი ზემოქმედების დეტალური შეფასება, შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით. ზემოაღნიშნული ფაქტორებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს საკვლევ რეგიონში დაგეგმილი, მათ შორის ანალოგიური პროექტები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.14 თავში
მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე ნარჩენების წარმოქმნითა და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება, პრევენციული ღონისძიებების მითითებით (მათ შორის ნარჩენების მართვის გეგმა);	ინფორმაცია მოცემულია 6.9. თავში
გარემოზე შეუქცევი ზემოქმედების შეფასება და მისი აუცილებლობის დასაბუთება, რაც გულისხმობს გარემოზე შეუქცევი ზემოქმედებით გამოწვეული დანაკარგებისა და მიღებული სარგებლის ურთიერთშეწონას გარემოსდაცვით, კულტურულ, ეკონომიკურ და სოციალურ ჭრილში;	ინფორმაცია მოცემულია 6.16 თავში
საპროექტო ობიექტების მშენებლობა-ექსპლუატაციით მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედების (არსებული/დაგეგმილი ბეტონის საწარმოების და სამსხვრევი საამქროების გათვალისწინებით) დეტალური შეფასება გარემოს სხვადასხვა კომპონენტებზე. კუმულაციური ზემოქმედების შეფასებისას განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდეს ბიოლოგიურ და წყლის გარემოზე, მათ შორის არსებული ან/და საპროექტო ჰიდროელექტროსადგურების (მაგალითად, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი 13 ჰესის) გათვალისწინებით, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.13 თავში

გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზების (მოწყობის შემთხვევაში) პარამეტრების, ფიზიკური მახასიათებლების (მაზვა, გაბარიტები, ეგზ-ის ტიპი, სიგრძე და სხვ), ქსელთან დაერთების ტექნიკური გადაწყვეტების შესახებ, ასევე შეფასებული უნდა იქნეს ეგზ-ის გაყვანით გარემოზე კომპონენტებზე ზემოქმედება, ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით. იმ შემთხვევაში, თუ ეგზ-ის გაყვანა დაგეგმილია დამოუკიდებელი პროექტის სახით, გზშ-ის ანგარიშში სათანადოდ უნდა იქნეს დასაბუთებული ეგზ-ის დამოუკიდებელი პროექტით გაყვანის გადაწყვეტილება;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.10 ქვეთავში. როგორც გზშ-ს ანგარიშშია მოცემული ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტის გზშ-ს პროცედურა ჩატარდება დამოუკიდებელი პროცედურის სახით, საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადების შემდეგ.
ინფორმაცია პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მდინარის მონაკვეთზე წყალმოსარგებლეების შესახებ (არსებობის შემთხვევაში აღნიშნული ფაქტი გათვალისწინებული უნდა იქნეს სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯების გაანგარიშებაში);	ქსანის ჰესების საპროექტო მონაკვეთზე წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის.
დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელებით გამოწვეული გარემოზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების აღწერა, რომელიც განპირობებულია ავარიისა და კატასტროფის რისკების მიმართ საქმიანობის მოწყვლადობით;	ინფორმაცია მოცემულია მე-9 თავში და დანართში 4.
ობიექტის მოწყობა-ექსპლუატაციის ეტაპებისთვის შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებების შემაჯამებელი გეგმა-გრაფიკი;	ინფორმაცია მოცემულია მე-7 თავში
მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა (შესაბამისი საკონტროლო წერტილების მონიტორინგის სიხშირის, მეთოდის და ა.შ მითითებით);	ინფორმაცია მოცემულია მე-8 თავში
გზშ-ის ფარგლებში შემუშავებული ძირითადი დასკვნები, რეკომენდაციები და საქმიანობის განხორციელების პროცესში განსახორციელებელი ძირითადი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია მე-12 თავში
გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნეს ეკოლოგიური ხარჯის პროცენტული მაჩვენებლები თვეების მიხედვით, ასევე თვიური და წლიური ხარჯების სიდიდეები 10%, 50%, 75% და 95% უზრუნველყოფისათვის, შესაბამისი ცხრილების (1; 2) სახით:	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში
7 საკითხები/შენიშვნები, რომლებიც გათვალისწინებული უნდა იქნეს გზშ-ის ანგარიშში:	
სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს ცნობით, საპროექტო ტერიტორია, თანდართული დოკუმენტებით და სააგენტოში არსებული	მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოსთან მიმდინარეობს დაგეგმილი საქმიანობის შეთანხმებასთან

ინფორმაციით, მოიცავს, ნიჩბისის, ძეგვის ქვიშა-ხრეშის საბადოებს, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების #1166, (შპს „სამშენებლო ჯგუფი ვიქტორია“), #397, #1560 (შპს „გრინ სთოუნი“) ლიცენზიებსა და სალიცენზიოდ წარმოდგენილ #104738_ID, #117703_ID, #172863_ID, #76009_ID განაცხადებს, რომლებზეც მიმდინარეობს ადმინისტრაციული წარმოება, შემდგომში ლიცენზიის გაცემის მიზნით. შესაბამისად, აღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იყოს გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენამდე, ხოლო ანგარიშს თან უნდა ახლდეს სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოსთან კომუნიკაციის/შეთანხმების ამსახველი დოკუმენტაცია;	დაკავშირებული ადმინისტრაციული წარმოება, რაც საჭიროებს გარკვეულ დროს და კომუნიკაციის/შეთანხმების ამსახველი დოკუმენტაცია დამატებით იქნება წარდგენილი სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში ჰესების მშენებლობის დაწყებამდე.
სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს ცნობით, გზშ-ის ეტაპზე აუცილებლად უნდა იქნას წარმოდგენილი საპროექტო არეალში მდებარე კულტურული მემკვიდრეობის უძრავ ძეგლზე - კოშკზე (გის N228841), კვირაცხოვლის ეკლესიაზე (გის (N30965) და საპროექტო ტერიტორიის ბუფერული ზონის ნაპირთან მდებარე სამადლოს ნაქალაქარის (გის N20648) არქეოლოგიურ ობიექტზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკების შეფასება და დამცავი ღონისძიებების განხორციელება; ნიჩბისისხევის სამაროვანი და ბორნისთავის ენეოლითური ნამოსახლარის (გის N24684, 24390) არქეოლოგიური ობიექტის მიმდებარედ სამუშაოები უნდა წარიმართოს არქეოლოგიის მეთვალყურეობით. ხოლო საჭიროების შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს არქეოლოგიურ მეთვალყურეობის პარალელურად. შესაბამისად, აღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იყოს გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენამდე, ხოლო ანგარიშს თან უნდა ახლდეს სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოსთან შეთანხმების დამდასტურებელი (მათ შორის კომუნიკაციის ამსახველი) დოკუმენტაცია;	სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს 2025 წლის 28 იანვრის N17/182 წერილი მოცემულია დანართში N5, ხოლო საპროექტო არეალის და მიმდებარე ტერიტორიების ზედაპირული არქეოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის ანგარიშის ელექტრონული ვერსია თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს ცნობით, მთლიანი საპროექტო ტერიტორია (საამშენებლო ბანაკი, სანაყარო, ქვესადგურები, სათავე და ჰესის შენობები, შეტბორვის არეალები, ნაპირდამცავი ნაგებობები), 1098442 კვ.მ ფართობი „სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების დადგენის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2011 წლის 4 აგვისტოს №299 დადგენილებით დამტკიცებული სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების მიხედვით, არ წარმოადგენს სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებულ სახელმწიფო ტყეს. ამასთან, სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ „საპროექტო არეალში მოქცეული ტყის ფონდის ტერიტორიების გამოიყენება მოხდება განსაკუთრებული დანიშნულებით ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლებით.“ შესაბამისად,	საპროექტო ტერიტორია არ ექვევს სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრებში, შესაბამისად ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლების მოპოვება საჭიროებას არ წარმოადგენს.

	დაზუსტებას საჭიროებს ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლების მოპოვების საჭიროება;	
	გზშ-ის ანგარიშში კორექტირებული და გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი საკითხები: მდინარე მტკვარს მყინვარული საზრდოობა არ აქვს; 4.3.2 ქვეთავში („წყლის საშუალო წლიური ხარჯები“) მოყვანილ ხაზოვან კავშირთან ერთად მოყვანილი უნდა იყოს კორელაციის კოეფიციენტი და შესაბამისი წრფე; გზშ-ის ანგარიშში გასათვალისწინებელია თურქეთის ტერიტორიაზე მდ. მტკვრის ჩამონადენის ტერიტორიული გადანაწილების გავლენა ჰიდროკვანძზე;	გათვალისწინებულია
	სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა - „საქრუსენერგოს“ ცნობით, საპროექტო „ქსანი 2 ჰესის“ შენობა და სათავე ნაგებობა ხვდება 500 კვ ელექტროგადამცემი ხაზის „ასურეთის“ (ქ/ს „ქსანი-500“ - ქ/ს „მარნეული-500“) დაცვის ზონაში, რომელშიც მშენებლობასთან დაკავშირებული საკითხები რეგულირდება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის N366 დადგენილებით: „ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ“. შესაბამისად, აღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იყოს გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენამდე, ხოლო ანგარიშს თან უნდა ახლდეს სს „საქრუსენერგოსთან“ შეთანხმების დამდასტურებელი (მათ შორის კომუნიკაციის ამსახველი) დოკუმენტაცია;	პროექტის საბოლოო ვერსიის მიხედვით, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია შეცვლილია, შესაბამისად აღნიშნული ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონაში აღარ ექცევა. სათავე ნაგებობიდან სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა - „საქრუსენერგოს“ ანმებამდე დაცილების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 250 მეტრს, ხოლო ჰესის შენობის აღმოსავლეთით გამავალი ეგხ-ს განაპირა სადენიდან დაშორების მანძილი 95 მ-ს შეადგენს, რაც სრულიად აკმაყოფილებს 30 მეტრიან დაცვის ზონის საზღვრებს.
	გზშ-ის ეტაპზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან შეთანხმების დამდასტურებელი დოკუმენტაცია	ქსანი ჰესის საპროექტო არეალი დიდი მანძილებითაა დაცილებული საერთაშორისო და შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზების დერეფნებიდან. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტს დაქვემდებარებულ საავტომობილო გზებზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. მიუხედავად აღნიშნულისა, საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან პროექტის შეთანხმების დამდასტურებელი დოკუმენტი სააგენტოში წარმოდგენილი იქნება სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე.
	სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს, ჩრდილოეთ მხარეს გადის საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მაგისტრალი და სარკინიგზო ხიდი. შესაბამისად, გზშ-ის ეტაპზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს სს	ქსანი ჰესის საბოლოო საპროექტო სქემის მიხედვით, სარკინიგზო ხიდი აღარ ექცევა ქსანი ჰესის წყალსაცავის შეტბორვის ზონაში. ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის კუდიდან

	„საქართველოს რკინიგზასთან“ შეთანხმების დამადასტურებელი (მათ შორის კომუნიკაციის ამსახველი) დოკუმენტაცია, ასევე სარკინიგზო ინფრასტრუქტურაზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია;	აღნიშნულ ზიდადზე დაშორების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 485 მეტრს. დღეისათვის დაწყებულია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ გამავალ სარკინიგზო მაგისტრალზე ჰესის პროექტის შესაძლო ზემოქმედების შეფასებისათვის საჭირო ტექნიკური კვლევები. კვლევის შედეგების მიხედვით მომზადებული საექსპერტო დასკვნა და სს „საქართველოს რკინიგზა“-სთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია მშენებლობის დაწყებამდე წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.
	გზშ-ის ეტაპზე წარმოდგენილი უნდა იყოს დეტალური ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებული ობიექტების და მათზე ზემოქმედების, ასევე, ჰესის ინფრასტრუქტურის მიერ საჰაერო და მიწისქვეშა ობიექტების გადაკვეთების (არსებობის შემთხვევაში), მათ შორის კერძო საკუთრებაში არსებული ნაკვეთების გადაკვეთის/ათვისების შესახებ ინფორმაცია (მესაკუთრეებთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაციის წარმოდგენით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში და 6.11.3. ქვეთავში
	სკოპინგის ანგარიშის ცხრილში 3.1.1 მოცემული ინფორმაციის თანახმად, „ქსანი 1“ და „ქსანი 2“ ჰესებზე დამონტაჟდება 5-5 ვერტიკალურდერმიანი (ჯამში 10), თითოეული 3.672 მგვტ. სიმძლავრის ტურბინა. შესაბამისად, თითოეული ჰესის სიმძლავრე იქნება 18.36 მგვტ. (ჯამში 36.72 მგვტ). გარდა ამისა, ანგარიშის 3.1. ქვეთავში მითითებულია, რომ „ჰესების საერთო დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 37.4 მგვტ-ს („ქსანი 1“ ჰესი 18.3, „ქსანი 2“ – 19.4 მგვტ. სიმძლავრის).“ ამასთან, სკოპინგის ანგარიშის ტექსტობრივ ნაწილში აღნიშნულია, რომ „ქსანი 1“ ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 18.3 მგვტ-ს, ხოლო „ქსანი 2“ ჰესის - 19.4 მგვტ-ს (ჯამში 37.7 მგვტ.). შესაბამისად, დაზუსტებას საჭიროებს საპროექტო ჰესების დადგმული სიმძლავრე (თითოეულის და ჯამური), ტურბინების რაოდენობისა და სიმძლავრეების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.1.1 ცხრილში და 4.2.7, 4.2.6.3 ქვეთავებში
	გარდა ამისა, სკოპინგის ანგარიშის ტექსტობრივ ნაწილში და ცხრილში 3.1.1. („ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების ძირითადი მონაცემები“) მოცემულია განსხვავებული ინფორმაცია საპროექტო ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის შესახებ, რაც საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას	გათვალისწინებულია, ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში

სკოპინგის ანგარიშში მოცემული ჩანაწერი - „გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ პროექტის შემდეგ ფაზაზე საჭირო გახდება ეგზ-ის დერეფნის ცვლილება ან ჰესის ნაგებობების ადგილმდებარეობის კორექტირება. აღნიშნული საკითხის შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია წარმოდგენილი იქნება გზშ-ს ეტაპზე“ საჭიროებს დამატებით განმარტებას;	როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტის საბოლოო ვერსიის მიხედვით, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია შეცვლილია, შესაბამისად აღნიშნული ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონაში აღარ ექცევა. სათავე ნაგებობიდან სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა - „საქრუსენერგოს“ ანძებამდე დაცილების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 250 მეტრს.
წარმოდგენილი shp ფაილების გადამოწმებისას დგინდება, რომ „ქსანი 1“ და „ქსანი 2“ ჰესების ნაპირდამცავის კონტურს სცილდება შეტბორვის კონტური, რაც საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას;	გათვალისწინებულია
სკოპინგის ანგარიშში მოცემული ჩანაწერი „თუ გავითვალისწინებთ, რომ შეტბორვის ზონა არ გასცდება მდინარის აქტიურ კალაპოტს, წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი ბუნებრივთან შედარებით გაიზრდება დაახლოებით 5-6 ჯერ“ საჭიროებს განმარტებას, ხოლო გზშ-ის ანგარიშში დაზუსტებული უნდა იქნას წყალსაცავის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 3.2 და 6.12 თავებში. ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის წყალსაცავის სარკის ზედაპირის ფართობი ჯამურად შეადგენს 112 ჰა-ს, ხოლო საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარის კალაპოტის ამჟამინდელი მდგომარეობით სარკის ზედაპირის ფართობი დაახლოებით 85 ჰა, შესაბამისად წყალსაცავების მოწყობისას სარკის ზედაპირის ფართობი ბუნებრივთან შედარებით გაიზრდება 1.3 ჯერ.
სკოპინგის ანგარიშში (ტექსტობრივი ნაწილი, ცხრილი) მოცემულია ურთიერთსაწინააღმდეგო ინფორმაცია ეკოლოგიური ხარჯის შესახებ, რაც საჭიროებს დაზუსტებას;	გათვალისწინებულია, ეკოლოგიური ხარჯი ჰესის ორივე საფეხურისთვის შეადგენს 16.3 მ³/წმ-ს.
წარმოდგენილი დოკუმენტაციისა და Shp ფაილების მიხედვით სოფ. ქსანის სამხრეთით, „ქსანი 2“ ჰესის შეტბორვის არეალთან არ არის დაგეგმილი ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა. მონაცემთა ელექტრონული გადამოწმებით დგინდება, რომ აღნიშნულ მონაკვეთზე შეტბორვის არეალიდან დაახლოებით 20 მეტრში მდებარეობს სასაფლაო და სოფლის გზა, ასევე დაახლოებით 30 მეტრში განთავსებულია უახლოესი საცხოვრებელი სახლი. შესაბამისად, დაზუსტებას საჭიროებს თუ რატომ არ არის გათვალისწინებული შეტბორვის არეალის მნიშვნელოვან ნაწილზე ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა, ამასთან, წარმოდგენილი უნდა იქნას უახლოეს ობიექტებამდე (სასაფლაო, გზა, საცხოვრებელი სახლ(ებ)ი) მოსალოდნელი ზემოქმედებისა და შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ ინფორმაცია	პროექტის საბოლოო სქემის მიხედვით, შეცვლილია ქსანი 2 ჰესის საპროექტო სქემა, რის შედეგადაც შეტბორვის ზონა არ ვრცელდება მდ. ქსანის შესართავამდე არ მოხდება სარკინიგზო ხიდის ქვეშ გამავალი გზის დატბორვა, ხოლო სოფ. ქსანის სასაფლაოს მიმდებარე კვეთამდე გავრცელდება წყალსაცავის ბოლო ნაწილი, სადაც წყლის დონე არ იქნება მდინარის ბუნებრივ დონეზე მნიშვნელოვნად მაღალი. შეტბორვის ზონაში არ ექცევა სოფლის გზები. აღსანიშნავია, რომ სასაფლაოს ტერიტორია დაახლოებით 8-9 მეტრით მაღლა მდებარეობს საპროექტო წყალსაცავის შეტბორვის დონიდან.

		ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, პროექტის განხორციელება სოფლის სასაფლაოს ტერიტორიაზე ნეგატიურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება.
	მონაცემთა ელექტრონული გადამოწმებით (shp ფაილები, სიტუაციური სქემები) დგინდება, რომ საპროექტო ჰესის შეტბორვის არეალში ხვდება არსებული სოფლის გზების ნაწილი. გარდა ამისა, სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ სამშენებლო სამუშაოების დროს საჭირო იქნება დასახლებული პუნქტების ტერიტორიებზე არსებულ გზებზე გადაადგილება. შესაბამისად, გზმ-ის ანგარიშში მოცემული უნდა იქნას დაზუსტებული ინფორმაცია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე საპროექტო ტერიტორიამდე მისასვლელი და მიმდებარედ არსებული გზებისა და მათზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ (როგორც დატბორვის, ასევე დასახლებული პუნქტების შემთხვევაში სამოძრაო მარშრუტის (სქემატური ნახაზები) შესახებ, გადასადგილებელი ტრანსპორტის/ტექნიკის ტიპისა და რაოდენობის/სიხშირის მითითებით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3. თავში.
	სკოპინგის ანგარიშში მოცემულია ურთიერთ საწინააღმდეგო ინფორმაცია, კერძოდ 4.9 ქვეთავში აღნიშნულია, რომ „ჰესის მშენებლობის აქტიურ ფაზაზე დასაქმებული ადამიანების დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება,“ თუმცა ამავე ქვეთავში მითითებულია, რომ „ექსპლუატაციის ეტაპზე შესაძლებელი იქნება 8-10 ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც მნიშვნელოვანია ხაშურის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.“ ვინაიდან, საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, გზმ-ის ანგარიშში დაზუსტებას საჭიროებს დასაქმებული პერსონალის შესახებ ინფორმაცია;	გათვალისწინებულია
	საჯარო განხილვაზე შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის წარმომადგენელმა აღნიშნა, რომ მოეწყობა ორზოლიანი გადასასვლელი ხიდი, თუმცა სკოპინგის ანგარიშში არ არის მოცემული ინფორმაცია სახიდე გადასასვლელების მშენებლობასთან დაკავშირებით. შესაბამისად, გზმ-ის ეტაპზე დაზუსტებას საჭიროებს სახიდე გადასასვლელ(ებ)ის მოწყობის საკითხი, ხოლო ასეთის არსებობის შემთხვევაში წარმოდგენილი უნდა იქნას დეტალური ინფორმაცია სახიდე გადასასვლელ(ებ)ის შესახებ (Shp ფაილებთან ერთად);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3. თავში, ხოლო საპროექტო ხიდების შეიფ-ფაილები ელექტრონული სახით თნ ერთვის გზმ-ს ანგარიშს.
	სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ „ჰესის ძირითადი ნაგებობები განთავსებული იქნება სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთზე (მდინარის აქტიური კალაპოტი)“, თუმცა მონაცემთა ელექტრონული გადამოწმებით დადგინდა, რომ საპროექტო	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში

ტერიტორია მოიცავს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს. შესაბამისად, აღნიშნული საკითხი საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას. გარდა ამისა, გაცნობებთ, რომ „მიწის მიზნობრივი დანიშნულების განსაზღვრისა და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მდგრადი მართვის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-6 მუხლის მე-3 პუნქტის თანახმად, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთის მიზნობრივი დანიშნულების ცვლილების გარეშე მისი არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენება დაუშვებელია. დამატებით გაცნობებთ, რომ „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ I დანართის 1.1. ქვეპუნქტის თანახმად, 10 ჰექტარი ან მეტი ფართობის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენება ექვემდებარება სკრინინგის პროცედურას. შესაბამისად, დაზუსტებას საჭიროებს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთის სარგებლობის საფუძველი ან/და გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნეს ინფორმაცია მიწის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ნაკვეთების სტატუსის შეცვლის (არასასოფლო-სამეურნეო) შესახებ;	
სკოპინგის ანგარიშში მოცემული არაზუსტი ინფორმაცია საპროექტო ჰესიდან და შესაბამისი ინფრასტრუქტურული ობიექტებიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლ(ებ)ამდე დაშორების შესახებ, რაც გზშ-ის ანგარიშში საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას;	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თვეში და სიტუაციურ ნახაზზე 4.1.1.
სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ „მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გაწმენდისათვის სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიებზე დაგეგმილია 20 მ3 ტევადობის ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს მოწყობა, რომელიც პერიოდულად განიტვირთება ხაშურის მუნიციპალური სამსახურის მიერ, შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.“ ვინაიდან, საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, გზშ-ის ანგარიშში დაზუსტებას საჭიროებს სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვის საკითხი;	გათვალისწინებულია
გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილეხთან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვის შესახებ ინფორმაცია	ინფორმაცია მოცემულია ქვეთავში 6.6.2.3. და ცხრილში 7.1.2.
დაზუსტებას საჭიროებს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-სა და საქართველოს მთავრობას შორის გაფორმებული მემორანდუმით გათვალისწინებული საპროექტო ჰესის პარამეტრების შესახებ საკითხი (ჰესების რაოდენობა, დადგმული სიმძლავრე,	ინფორმაცია მოცემულია პირველ თავში და 3.2. ქვეთავში.

	მდინარის ნიშნულები, წლიური გამომუშავება), ვინაიდან, ისინი, შესაბამისობაში არ არის სკოპინგის ანგარიშში მოცემულ ინფორმაციასთან;	როგორც ანგარიშია მოცემული, ჰესების საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, აუცილებელი გახდა მემორანდუმით განსაზღვრული საპროექტო ნიშნულების და ჰესების ზოგიერთი პარამეტრის ცვლილება, რაც მისაღებია, რადგან მემორანდუმები გაფორმებული წინასწარი (ზოგადი) ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით და უმეტეს შემთხვევაში საჭირო ხდება გარკვეული პარამეტრების ცვლილება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით.
	სკოპინგის ანგარიში წარმოდგენილია „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ I დანართის 22-ე მუხლის („5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“) შესაბამისად, თუმცა დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ასევე გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი ნაგებობებისა და 110 კვ ძაბვის ქვესადგურების მოწყობა-ექსპლუატაცია, რაც წარმოადგენს კოდექსის II დანართით გათვალისწინებულ საქმიანობებს. შესაბამისად, გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენილ საკანონმდებლო საფუძველი საჭიროებს დაზუსტება/კორექტირებას;	გათვალისწინებულია. ინფორმაცია მოცემულია პირველ თავში

ცხრილი 11.2. ინფორმაცია საჯარო განხილვის პერიოდში შემოსულ შენიშვნებზე და წინადადებებზე რეაგირების შესახებ

მოქალაქე გიორგი დარაბევილის განცხადებაში მოყვანილი საკითხები:		
1	დოკუმენტში წარმოდგენილია სურათი 3.1.2. ქსანი 2 ჰესის სიტუაციური გეგმა, რომლის მიხედვითაც სპფ. ქსანშიმდინარის სანაპიროზე არ იგეგმება არანაირი სამუშაოების განხორციელება, მიხედვად იმისა რომ აღნიშნული ტერიტორიის მომიჯნავე კალაპოტი ექცევა ქსანი 2 -ის სეტბორვის ზონებში. აღნიშნულ სურათზე ნაჩვენებია შეტბორვის ზონა პირდაპირ საფრთხეს უქმნის შემდეგ რეგისტრირებულ ნაკვეთებს (72.10.06.116, 72.10.06.118, 72.10.06.105, 72.10.06074, 72.10.06.105) და ასევე დაურეგისტრირებელ ტერიტორიას, რომელსაც ადგილობრივი მოსახლეობა იყენებს როგორც მდინარის ნაპირს.	პროექტის საბოლოო სქემის მიხედვით, მოქალაქე გიორგი დარაბევილის განცხადებაში დასმული საკითხები სრულად გათვალისწინებულია, კერძოდ ჰესის სათავე ნაგებობა გადაწეულია მდინარის ქვედა ნიშნულებზე და წყალსაცავის შეტბორვის არეალი გავრცელდება 469.5 მ ნიშნულამდე. აღნიშნულის გათვალისწინებით წყალსაცავის ბილო მონაკვეთზე, სადაც მდებარეობს განცხადებაში აღნიშნული ტერიტორიები შეტბორვას არ გასცდება მდინარის ბუნებრივ აქტიურ კალაპოტს და განცხადებაში მოყვანილი მიწის ნაკვეთების დატბორვას ადგილი არ ექნება.
2	აღნიშნული ნაპირი მდებარეობს 474 ნიშნულზე, რაც ძალიან ახლოსაა პრიოექტის მაქსიმალური შეტბორვის ნიშნულთან (473.5 ცხრილი 3.1.1. ქსანი 2 ჰესის ძირითადი ტექნიკურ ეკონომიკური მხასიათებლები).	

3	შეტბორვის შედეგად მდინარის ამჟამინდელი კალაპოტის ზემოაღნიშნული ტერიტორიის ნომდებარედ რჩება ნაპირის გარეშე, რაც ზრდის უბედური შემთხვევების რისკს. ეს ტერიტორია წარმოადგენს ფაქტიურად სოფლის ერთადერთ მისადგომს მდინარესთან და ადგილობრივი მოსახლეობა ხშირად გადაადგილდება ამ ტერიტორიაზე საქმიანი, სამეურნეო თუ სარეკრეაციო მიზნებისათვის. ეს ტერიტორია ასევე ადვილად ხელმისაწვდომია ბავშვებისა და შინაური ცხოველებისათვის.	ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, აღნიშნულ მონაკვეთზე ადამიანების ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების რისკები მოსალოდნელი არ არის. გამომდინარე იქედან, რომ წყალსაცავის წყლის რეგულირება (დონის ცვლილება) გათვალისწინებული არ არის, ტერიტორია შეძლება გამოყენებული იქნას სარეკრეაციო დანიშნულებით. სარეკრეაციო ზონის მოწყობაში მონაწილეობას მიიღებს სპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“.
4	ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, დაუშვებლად მიგვაჩნია აღნიშნული პროექტის განხორციელება, აღნიშნულ პერიმეტრზე შესაბამისი უსაფრხო ნაპირის მოწყობის გარეშე. გთხოვთ უზრუნველყოთ ჩვენს მიერ წამოჭრილსაკითხების ჯეროვანი განხილვა და პროექტში შესაბამისი ცვლილებების შეტანა.	
მოქალაქე მირანდა ქსოვრელის განცხადებაში მოყვანილი საკითხები:		
1	საჯარო განხილვა ჩატარდა სამუშაო დღეს და სამუშაო საათებში, სამშაბათს 12 საათზე, რის გამოც მოსახლეობის დიდი ნაწილი ვწერ დაესწრო. ასევე აღნიშნეს, რომ საჭიროებს ელექტროსადგურის მშენებლობას.	საჯარო განხილვა ჩატარდა საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის სრული დაცვით. კანონმდებლობა არ ითვალისწინებს საჯარო განხილვების უქმე დღეებში ჩატარებას.
2	პრზენტატორი და პროექტის ხელმძღვანელი არ არის კომპეტენტური პირები, ვერ გასცეს პასუხი სოფლის მოსახლეობის ელემენტარულ კითხვებს. არ იცოდნენ ვის მიერ გაიცა არქეოლოგიური და გეოლოგიური დასკვნა. თუმცა აღნიშნეს, რომ ვიღაცამ დაწერა და არ ახსოვდათ, ერთანეთს ეკითხებოდნენ და ვერცერთმა ვერ გაიხსენა გაურკვეველი წარმომავლობის დასკვნის ავტორი. აღნიშნული დოკუმენტი არ გაუსაჯაროებიათ, თუმცა დოკუმენტი სამართლებრივად არასანდოა. მათ თავად არ აქვთ შესწავლილი ტერიტორია და არ იციან, რომ მტვარისათვის ძირის გამცლა გამოიწვევს ფატალურ შედეგს, სოფელი აღარ იარსებებს. სოფლის ინფორმირების მიზნით, უკვე არსებული პროექტის გაცნობა მოხდა საჯარო სივრცეში. ინფრომაცია იყო ზერელე და ზოგადი. და ასე შემდეგ.	განცხადების ავტორის მოსაზრებები მსუბუქად რომ ვთქვათ შეურაცხყოფელია ინვესტორი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის წარმომადგენლების მიმართ. მთავრი ის კი არ არის ვის მიერ არის მომზადებული რომელიმე საკითხი, არამედ რამდენად კომპეტენტურად არის შესრულებული ესა თუ ის კვლევა. საპროექტო არეალი დეტალურადაა შესწავლილი ყველა დარგის სპეციალისტის მიერ და ასე მომზადდა სკოპინგის ანგარიში და შემდგ წინამდებარე გზშ-ს ანგარიში.
3	სოფლის ტერიტორიაზე არის ფართო მასშტაბის მინის ქარხანა, სამი ელექტროსადგური (მათ ქსანი 500) ტუბერკულოზის სამკურნალო	ის მოსაზრება, რომ სოფ. ქსანის მოსახლეობის დიდი ნაწილი დაავადებულია სიმსივნით არ შეესაბამება სინამდვილეს. ეს მოსაზრება დადასტურებული უნდა იყოს შესაბამისი სტატისტიკური ანალიზით.

დაწესებულება და სხვა. სოფლის მოსახლეობის დიდი ნაწილი არის დაავადებული სიმსივნით. ჰესები რომელზეც იგეგმება მოიცავს სოფ ქსნის ერთ მხარეს, მტკვრის ნაპირს მთლიანად. სოფელი ექცევა ორ ჰესს შორის. მტკვრის ნაპირი არის დასახლებული ტერიტორია და მოსახლეობა არ ყოფილა ინფორმირებული ჰესი პროექტის შედგენის პროცესში. ჩვენ სოფლის მკვიდრი მოსახლეობა ვართ ეკოლოგიური კატასტროფის საფრთხის წინაშე. აღნიშნული პროექტი მოიცავს მდ. მტკვრის ფკერის დაღრმავებას და წყლის დონის მატებას დატბორვის მიზნით. ჩვენ ადამიანებს და ჩვენს კუთვნილ სახლებს დაგვაყენებს საფრთხის წინაშე. მდ. მტკვარის ფსკერის დიდი ნაწილი არის კლდოვანი, კლდის მოჭრა კი საჭიროებს დამატებითი ძალის გამოყენებას (აფეთქებას), რაც ჩვენს საკუთრებას შეუქმნის საფრთხეს. ძლიერი რყევისა და ხმაურის შედეგად დაინგრევა სახლები და ასე შემდეგ.	რაც შეეხება ჰესის მშენებლობის გავლენას საცხოვრებელ სახლებზე და სხვა შენობა ნაგებობებზე, მოსალოდნელი არ არის, რადგან ჰესის სათავე ნაგებობას განთავსებული იქნება სოფლის ქვედა დინებაში დაახლოებით 1200 მ-ის დაცილებით. ამასთანავე სამშენებლო სამუშაოები ბურღვა-აფეთქების სამუშაოების შესრულება საჭიროებს არ წარმოადგენს. ინტენსიური სამშენებლო სამუშაოების წარმოებას ადგილი ექნება სათავე ნაგებობების მშენებლობის პროცესში და დაცილების მანძილიდან გამომდინარე სოფ. ქსანის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება. მცირე მოცულობის სამუშაოების შესრულება საჭირო მდინარის მარცხენა სანაპიროზე დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბის მოსაწყობად, მაგრამ ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.
პრეზენტაციაში აღბეჭდილ ვიზუალურ მასალაში დატანილი რუკა და წარწერა რუკაზე მიუთითებს, რომ ჰესი საჭიროებს დატბორვას, თუმცა პროექტის ავტორმა და შემსრულებელმა თქვა, რომ დაგუბება არ ხდება და იქნება კალაპოტური ტიპის ჰესი. პირველი ჰესის მშენებლობიდან თითქმის ორსაუკუნოვანი ისტორიის მანძილზე დატბორვის გარეშე ჰესი არ ყოფილა და მოსახლეობისათვის ცრუ ინფორმაციის მიწოდება დანაშაულია, მით უმეტეს 37.3 მგვტ დადგმული სიმძლავრის ჰესზე საუბარი. ჩემი სახლის მიმდებარე ტერიტორიის ნაწილი არის თიხა მიწა. აღნიშნულ თიხას იყენებდნენ კერამიკული ნივთების წარმოებისათვის. ხშირად სტუმრობენ უცხოელები ყოფილი კერამიკული ქარხნის ადგილს. ალბათ გეცოდინებათ ქსანი „ნასტაკისი“ ისტორიული სოფელია და არქეოლოგიური მიწებია. სწორედ ამიტომ ბადებს ზემოთ ნახსენები არქეოლოგიური დასკვნა.	პრეზენტაციაზე წარმოდგენილი იყო კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტი, რომელიც ითვალისწინებს დაწნევის შექმნის მიზნით კაშხლის და მის ზედა ბიეფში წყალსაცავის მოწყობას. პრეზენტაციაზე ითქვა, რომ პროექტი სოფლის ტერიტორიის დატბორვას არ ითვალისწინებს. არქეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით დეტალურადაა შესწავლილი არა ამარტო „ნასტაკისი“ არამედ მდ. მტკვარის ორივე სანაპიროზე არსებული ყველა არქეოლოგიური ძეგლი
ჩემს მიერ ნახსენები ფაქტებიდან და ფაქტობრივი მდგომარეობით, მდ. მტკვარის 9 მეტრით დაღრმავება საცხოვრებელ სახლებს შეუქმნის საფრთხეს. ერთი ჰესის მოწყობა იგეგმება სასაფლაოს მიმდებარედ, რაც ასევე ჩვენი	უნდას აღინიშნოს, რომ შენიშვნის ავტორი არასწორადაა ინფორმირებული, კერძოდ:

მიცვალებულების საფლავებს დააყენებს დატბორვის საფრთხის წინაშე. ჩვენი პატარა სოფლის ტერიტორია გამოყენებული იქნება სასაწყობო და სამშენებლო სამუშაოებისათვის და ფართი რაც მოიცავს მტკვრის ულამაზეს სანაპიროსა, სოფლისათვის ძვირფას ტერიტორიას, აღარ იარსებებს. მდინარეში შემცირდება თევზის მოძრაობა. ჰესი, რომელიც გამოიმუშავებს ელექტროენერგიას, მისი ელექტროსადგურებამდე ტრანსპორტირება მოხდება მეტალის ანძებით და მაღალი ძაბვის სადენებით, დაიქსელება სოფელი, რომელიც მუდმივად გამოსცემს ხმას და დიდი რაოდენობით რადიაციულ გამოსხივებას. დაამძიმებს სოფლის მოსახლეობის სოციალურ მდგომარეობას, მნიშვნელოვან ზიანს მიაყენებს ადამიანების ჯანმრთელობას. მე როგორც საქართველოს მოქალაქე ჰესის ვაცნობიერებ პროექტის მნიშვნელობა, ქვეყნის ეკონომიკური სარგებლიანობის კუთხით, თუმცა თუ აღარ იქნება ჩემი სოფელი და ჰესი გაანადგურებს მის ტერიტორიებს , მე და ჩემი თანასოფლელები მივმართავთ პროტესტის უმაღლეს ფორმას.	პროექტი კაშხლის ზედა ბიეფში მდინარის ფსკერდარმავეების სამუშაოებს არ ითვალისწინებს. ფსკერის დარმავება მოხდება კაშხლის ქვედა დინებაში, ხოლო კაშხალი სოფლიდან დაცილებულია 1 კმ-ზე მეტი მანძილით. აღნიშნულის გათვალისწინებით ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად გამორიცხულია. ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვის მიზნით დაგეგმილი ელექტროგადამცემი ხაზის მოწყობა დაგეგმილია მდ. მტკვარის მარჯვენა სანაპიროზე და შესაბამისად ხაზის სოფლის ტერიტორიაზე გაყვანა პრაქტიკულად გამორიცხულია. მნიშვნელოვანია ასევე ის ფაქტი, რომ პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე, მდინარის აქტიური კალაპოტის გარეთ სოფლის მიწების გამოყენებას ადგილი არ ექნება.
მოსახლეობა არ შეეგუება იძულებით განსახლებას და ალტერნატიულ ფართებს . ჰესები შევა სტრატეგიული ობიექტების ჩამონათვალში და ომის შემთხვევაში, სოფელი იქნება პირველი სამიზნე (როგორც უკრაინაში) ქსანი არის ჩემი მშობლიური სოფელი, რომელიც საკუთარი სიცოცხლის ფასად შემოიძლია დავიცვა. იმედია გააცნობიერებს საფრთხეებს პროექტის ორგანიზატორი, რადგან ეს არ არის მხოლოდ ჩემი აზრი, ჩვენ მთელი სოფელი ვართ ერთ აზრზე. ეს ჩვენი მტკიცე გადაწყვეტილებაა.	ჰესის საპროექტო სქემის მიხედვით სოფ. ქსანის ტერიტორიაზე ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. შესაბამისად იძულებით განსახლებას ადგილი არ ექნება. სოფელში ჩატარებული საჯარო განხილვის პროცესში გამოთქმული მოსაზრებების გათვალისწინებით, ჰესის პროექტში შეტანილი იქნა შესაბამისი ცვლილებები, კერძოდ სათავე ნაგებობა გადატანილია ქვედა დინება სო. ძეგვის მიმდებარედ მდ. მტკვარზე არსებული სარკინიგზო ხიდის სიახლოვეს. შესაბამისად შემცირდა წყალსაცავის შეტბორვის დონე რითაც მნიშვნელოვნად შემცირდა წყალსაცავის სარკის ზედაპირის დატბორილი მდინარის კალაპოტის ფართობები. შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების რისკები.

12 დასკვნები და რეკომენდაციები

დასკვნები:

- დაგეგმილი საქმიანობა ითვალისწინებს მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებზე, მდინარე მტკვარზე 42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების მშენებლობას და ექსპლუატაციას;
- საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით გარემოზე ზემოქმედების შეფასება შესრულებულია პროექტის ორი ძირითადი ეტაპისათვის: მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზები;
- ჰესების ძირითადი ნაგებობების ნაწილი განთავსებული იქნება სახელმწიფო და კერძო საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთების ფარგლებში. პროექტის განხორციელება დაკავშირებული ეკონომიკურ განსახლებასთან, ხოლო ფიზიკური განსახლება მოსალოდნელი არ არის;
- სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის მიწების პროექტის მიზნებისთვის გამოყენება დაკავშირებული იქნება მიწის გამოყენების პირობების ცვლილებასთან, შესაბამისად იმ მიწის ნაკვეთებზე, რომელიც აღებული იქნება მუდმივ სარგებლობაში სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მიწის კატეგორიის შეცვლა, ხოლო დროებით სარგებლობაში აღებულ მიწის ნაკვეთებზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები თავდაპირველი დანიშნულებით გამოყენებისათვის აღდგენის მიზნით;
- ჰესების ნაგებობები განთავსებული იქნება მდინარის აქტიურ კალაპოტში. წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა;
- პროექტი ითვალისწინებს მდინარის ქვედა დინებაში ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონების ეკრანების მოწყობას;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე კაშხლების არსებობით იქთიოფაუნაზე გამოწვეული ზემოქმედების შესამცირებლად პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია თევზსავალის და თევზამრიდის მოწყობა;
- ქსანის ჰესების სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას ჩატარებული გაბნევის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში, როგორც უახლოესი საცხოვრებელი სახლების საზღვრებზე ასევე 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონის საზღვრებზე არ აღემატება ნორმატიულ მნიშვნელობებს;
- გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე, საცხოვრებელი ზონების საზღვრებზე ხმაურის ზენორმატიული გავრცელება მოსალოდნელი არ არის;
- საპროექტო ჰესების ნაგებობების განთავსების ტერიტორიაზე არ აღინიშნება საშიში-გეოდინამიკური პროცესების მიერ მასშტაბურად ჩამოყალიბებული ან გართულებული რელიეფის ფორმები, თუმცა სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისას მნიშვნელოვანია გზშ-ის ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, კერძოდ: წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც გამოიწვევს მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიის პროცესების განვითარებას;
- საპროექტო ტერიტორიებიდან ეროვნული კანონმდებლობით დაცული ტერიტორიების მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორების გამო პროექტის განხორციელების შედეგად მათზე უარყოფითი ზემოქმედებების რისკები არ არსებობს;
- პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება ჭალის ტყის კორომებზე ზემოქმედებასთან. მიუხედავად იმისა, რომ საპროექტო არეალში არსებული ჭალის ტყეები განიცდის მაღალ ანთროპოგენურ დატვირთვას და ადგილი ექნება მაღალ ზემოქმედებას, რისთვისაც დაგეგმილია შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები. სსიპ „ეროვნულ სატყეო სააგენტოსთან შეთანხმებით, მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა;

- იმის გათვალისწინებით, რომ მდ. მტკვრის ორივე სანაპირო განიცდის მაღალ ტექნოგენურ და ანთროპოგენულ დატვირთვას ჰესის მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი;
- საქმიანობის განხორციელების შედეგად, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით გარემოს ცალკეულ რეცეპტორებზე ძირითადად მოსალოდნელია დაბალი ან საშუალო ხარისხის ნარჩენი ზემოქმედება. ყველაზე მნიშვნელოვან ნარჩენ ზემოქმედებებზე შეიძლება ჩაითვალოს ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით ჭაღის ტყეებზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ მოხდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების რეკულტივაცია. მუდმივი შენობა-ნაგებობების გარეგანი იერსახე შესაძლებლობის მიხედვით შეხამებული იქნება ადგილობრივ ლანდშაფტთან;
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებასთან, კერძოდ:
 - ჰესის ნაგებობების მშენებლობის და ექსპლუატაციისათვის შეიქმნება გარკვეული რაოდენობის დროებითი და შემდგომ მუდმივი სამუშაო ადგილები, რასაც ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებისათვის (დაბალი კვალიფიკაციის სამუშაო ადგილების უმეტესი ნაწილი დაკომპლექტდება ადგილობრივი მოსახლეობისაგან შერჩეული კონტიგენტით);
 - ქვეყნის ელექტროსისტემა მიიღება დამატებით ელექტრონერგიას, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების და ენერგოდამოუკიდებლობის თვალსაზრისით;
 - ადგილობრივ და ცენტრალურ ბიუჯეტში მოხილავებული იქნება დამატებითი შემოსავლები, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის;
 - ჰესის სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია საავტომობილო ხიდის მოწყობა, რაც მნიშვნელოვნად გაადვილებს მოსახლეობის გადაადგილების პირობებს და სხვა.

რეკომენდაციები:

- სამუშაოების განმახორციელებელი კომპანია და მშენებელი კონტრაქტორი დაამყარებენ მკაცრ კონტროლს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ზომების და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული სანებართვო პირობების შესრულებაზე;
- მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში აისახება შესაბამისი პუნქტები გარემოსდაცვითი ნორმების/ვალდებულებების შესრულების თაობაზე;
- მშენებლობაზე და შემდგომ ოპერირებაზე დასაქმებულ პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება გარემოს დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებზე;
- მშენებლობის დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების ტერიტორიების სარეკულტივაციო სამუშაოები, წყალსაცავების ნაპირდამცავი დამბების ფერდობებზე ჩატარდება გამწვანების სამუშაოები, რისთვისაც გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სახეობების ხე მცენარეები;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება ვიზუალური დაკვირვება სათავე კვანძების კვეთში ნატანის გატარებაზე ზემო ბიეფიდან ქვემო ბიეფისაკენ, რომლის შედეგებიც დაფიქსირდება შესაბამის ჟურნალში;
- სათავე კვანძის გასწორში დაწესდება მდინარის ჰიდროლოგიური პარამეტრების სისტემატური აღრიცხვა. დამყარდება კონტროლი ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე;
- განხორციელდება თევზსავალების და თევზამრედეების ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის ვიზუალური მონიტორინგი;

- შესრულდება წინამდებარე ანგარიშში წარმოდგენილი ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
- მშენებლობაზე და ოპერირებაზე დასაქმებული პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;

13 გამოყენებული ლიტერატურა

ფლორა:

1. კეცხოველი, ნ. 1960. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა.
2. კეცხოველი, ნ., გაგნიძე, რ. [რედ.], 1971-2001. საქართველოს ფლორა, ტ. 1-16. მეცნიერება, თბილისი.
3. მარუაშვილი, ლ. 1970. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
4. ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2001. საქართველოს ტყეები: ძირითადი ასოციაციები. თბილისი, მეცნიერება.
5. ქვაჩაკიძე, რ., იაშადაშვილი, კ., ლაჩაშვილი, ნ. 2004. საქართველოს ძირეული ტყეები: ანთროპოგენული სუქსეციები, აღდგენა, რეკონსტრუქცია. თბილისი
6. ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
7. ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, ჰ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
8. აბდალაძე, ო., ბაცაცაშვილი, ქ., 2019. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - EUNIS G ჰაბიტატის ვორქშოფი.
9. ბოლოს ნანახია 07.02.2022
10. დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
11. საქართველოს ტყის კოდექსი
12. საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
13. საქართველოს კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ
14. საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
15. Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
16. Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensoziologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
17. Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
18. Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
19. Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
20. Davies, Cynthia E., Moss, Dorian, O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
21. Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
22. Resolution No. 4 (1996) listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures
23. Georgian Biodiversity Database <http://biodiversity-georgia.net/index.php>
24. The Plant List. <http://www.theplantlist.org>
25. GBIF - <https://www.gbif.org>
26. EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu>

ფაუნა:

1. გურიელიძე ზ. 1996. საშუალო და მსხვილი ძუძუმწოვრები. წიგნში: „საქართველოს
2. ბიომრავალფეროვნების პროგრამის მასალები“. თბილისი: 74-82.
3. მუსხელიშვილი თ. 1994. საქართველოს ამფიბიებისა და რეპტილიების ატლასი. თბ., WWF, 48გვ.
4. თარხნიშვილი დ. 1996. ამფიბიები. კრებ./მასალები საქართველოს ბიომრავალფეროვნებისთვის./თბ. გვ. 64-67.
5. ჯანაშვილი ა. 1963. საქართველოს ცხოველთა სამყარო. ტ. III. ხერხემლიანები. თსუ-ს გამომცემლობა, თბილისი: 460 გვ.
6. ბუხნიკაშვილი ა., კანდაუროვი ა., ნატრაძე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა. გამ. „უნივერსალი“, თბილისი: 102 გვ.
7. Бакрадзе М.А., Чхиквишвили В.М. 1992. Аннотированный список амфибий и рептилий, обитающих в Грузии. //საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი CXLVI, №3 გვ.623-628

8. Arabuli A. B. 2002. Modern distribution and numeral condition of Hoofed Animals in Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 306-309.
9. Arabuli G., Mosulishvili M., Murvanidze M., Arabuli T., Bagaturia N., Kvavadze Er. 2007. The Colchic Lowland Alder Woodland with Buxwood Understory (*Alneta barbata buxosae*) and their Soil Invertebrate Animals. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser. Vol. 5, No.2: 35-42
10. Bolqvadze B., Machutadze I., Davitashvili N. 2016. Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline Bull. Georg. Natl. Acad. Sci., vol. 10, no. 2,
11. Bukhnikashvili A. K., Kandaurov A. S. 2001. The Annotated List of Mammals of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 319-340.
12. Bukhnikashvili, A. & Kandaurov, A., 2002. The annotated list of mammals of Georgia. Proceedings of the Institute of Zoology, Tbilisi, XXI: 319-336
13. Tarkhnishvili, D., A. Kandaurov & A. Bukhnikashvili, 2002. Declines of amphibians and reptiles in Georgia during the 20th century: virtual vs. actual problems. Zeitschrift fur Feldherpetologie 9: 89-107.
14. Yavruyan, E., Rakhmatulina, I., Bukhnikashvili, A., Kandaurov, A., Natradze, I. and Gazaryan, S., 2008. Bats conservation action plan for the Caucasus. *Publishing House Universal, Tbilisi*.
15. CBS, 2012. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus. Edited by: Nugzar Zazanashvili, Mike Garforth, Hartmut Jungius, Tamaz Gamkrelidze with participation of Cristian Montalvo. Revised and updated version. Caucasus Biodiversity Council (CBS). <http://www.panda.org/205437/ecoregion-conservation-plan-for-the-caucasus-revised>
16. Didmanidze E. 2004. Annotated List of Diurnal Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Georgia and edjascent territory from Southern Caucasus. Raptors and Owls of Georgia. GCCW and Buneba Print Publishing. Tbilisi. Georgia.
17. Doluchanov A..G. 2010. Forest vegetation of Georgia, ('Lesnoi rastitelnost Gruzii'), Universali, Tbilisi.. (In Russ.).
18. EBRD 2014. Environmental and Social Policy (ESP); The Document of European Bank for Reconstruction and Development.
19. EU, 2016. Environmental Impact Assessment: Technical consultation (regulations on planning and major infrastructure), Department for Communities and Local Government.
20. IUCN. 2003. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
21. IUCN. 2010, Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, retrieved 2012-09-05 Brief information about IUCN categories and criteria
22. IUCN 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1*. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
23. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2019. *Ochotona iliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
24. IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
25. Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 149-155.
26. Muskhelishvili, T. Chkhikvadze, V. 2000. Nomenclature of amphibians and reptiles distributed in Georgia. Proceedings of Institute of Zoology; Vol. 20. pp. 222-229. (In Geo.)
27. Tarkhnishvili D. Chaladze G. [Editors] 2013. Georgian biodiversity database [<http://www.biodiversity-georgia.net/index.php>].
28. Tarkhnishvili D., Kikodze D. (Eds.). 1996. Principal Characteristics of Georgia Biodiversity. In: *Natura Caucasica* (publication of the NGO CUNA Georgia), v. 1, No. 2.
29. WWF Global, 2006. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus, Second edition. Contour Ltd. 8, Kargareli street, Tbilisi 0164, Georgia. [http://www.panda.org/what we do/where we work/black sea basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus](http://www.panda.org/what_we_do/where_we_work/black_sea_basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus)
30. Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition.
31. David W. Macdonald and Priscilla Barrett, 1993 "Mammals of Britain and Europe" (Collins Field Guide)
32. Howell, J.A. and J.E. DiDonato. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report. Prep. for U.S. Windpower, Inc., Livermore, CA.

33. Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. and Sarappo, S.A., 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), pp.332-343.
34. Winkelman, J.E. (1985) Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa*, 58, 117-121.
35. Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. (1998) Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139, 20-38.
36. Nelson, H.K. & Curry, R.C. (1995) Assessing avian interactions with windplant development and operation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 60, 266-287.
37. Orloff, S. & Flannery, A. (1992) Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989-91). Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA
38. Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. and Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), pp.R695-R696.
39. Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Eds.) 2011. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the AfricanEurasian region. Bonn: AEWA Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEWA Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3.
40. Dr. William O'Connor, 2015. Birds and power lines
41. Voigt, C.C., C. Azam, J. Dekker, J. Ferguson, M. Fritze, S. Gazaryan, F. Hölker, G. Jones, N. Leader, D. Lewanzik, H.J.G.A. Limpens, F. Mathews, J. Rydell, H. Schofield, K. Spoelstra, M. Zagamajster (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp.
42. Kyheröinen, E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, S. Gazaryan, P. Georgiakakis, D. Hamidovic, C. Harbusch, K. Haysom, H. Jahelková, T. Kervyn, M. Koch, M. Lundy, F. Marnell, A. Mitchell-Jones, J. Pir, D. Russo, H. Schofield, P.O. Syvertsen, A. Tsoar (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 109 pp.
43. www.birdlife.org
44. Reitan, O. and Thingstad, P.G., 1999. Responses of birds to damming-a review of the influence of lakes, dams and reservoirs on bird ecology. *Ornis Norvegica*, 22(1), pp.3-3
45. Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi.

იქთიოფაუნა

1. ნარგიზ ნინუა, ბელა ჯაფოშვილი, ვერა ბოჭორიშვილი, საქართველოს თევზები. გამომცემლობა „წიგნიერი“, საქართველო, თბილისი, 2013.
2. საქართველოს ცხოველთა სამყარო, IV. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.
3. რ. ელანიძე, საქართველოს შიდა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგია და იქთიოლოგია, მდინარე ზზივის იქთიოფაუნა, ნაკვეთი II, რიწის ტბა, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
4. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; ქ. თბილისი; **საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ.**
5. ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მოწვევადი სახეობების წითელი ნუსხა (<http://www.iucnredlist.org>);
6. საქართველოს მთავრობის დადგენილება, №425 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი.

საინჟინრო-გეოლოგია

1. სამშენებლო ნორმები და წესები. საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის СНИП 1.02.07-87. ოფიციალური გამოცემა მოსკოვი. 1988 წ.
2. სამშენებლო ნორმები და წესები. შენობა-ნაგებობების ფუძეები СНИП 2.02.01-
3. 85. ოფიციალური გამოცემა. მოსკოვი. 1985 წ.
4. სამშენებლო ნორმები და წესები. მიწის სამუშაოები. #1 კრებული СНИП IV-5-

5. 82. მოსკოვი. 1982 წ.
6. სახელმწიფო სტანდარტი. გრუნტები. კლასიფიკაცია. ГОСТ 25200-82. მოსკოვი.
7. 1982 წ.
8. სამშენებლო ნორმები და წესები. „შენობა-ნაგებობების ფუძეები“. პნ 02.01-08. თბილისი. 2008 წ.
9. სამშენებლო ნორმები და წესები. „სეისმომდებელი მშენებლობა“. პნ 01.01-09. თბილისი. 2009 წ.
10. სამშენებლო ნორმები და წესები. „სამშენებლო კლიმატოლოგია“. პნ 01.05-08. თბილისი. 2008 წ.
11. რ.გობეჯიშვილი „საქართველოს რელიეფი“ თბილისი 2011 წ.
12. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტი, ხაშურის ფურცელის (K- 38-XX) გეოლოგიური ანგარიში მასშტაბი 1:200 000. თბილისი 2017 წელი.
13. Папова Д.Ю., Девдариани Е.И., Агеев В.П. Результаты геолого-съёмочных работ
14. «Структурного бурения в пределах восточного погружения Аджара-Триалетской складчатой системы. Фонды “Грузгеология”. 1970.
15. სსრკ გეოლოგია. ტომი X. საქართველოს სსრ. ნაწილი I. გეოლოგიური აღწერა. მოსკოვი 1964წ.
16. Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе "Водный баланс Грузии" მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974

მიკროკლიმატური ცვლილებების შეფასება

- ე. ელიზბარაშვილი. საქართველოს ჰავა, თბილისი, 2017, 361 გვ.
- ე. ელიზბარაშვილი. კლიმატოლოგია, სოხუმის უნივერსიტეტი, 2020, 215 გვ.
- ე.ელიზბარაშვილი, მ. ტატიშვილი, მ. ელიზბარაშვილი, რ. მესხია, შ. ელიზბარაშვილი. საქართველოს კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის პირობებში. თბილისი, 2013. 119 გვ.
- კ. თავართქილაძე, ე. ელიზბარაშვილი, დ. მუმლაძე, ჯ. ვაჩნაძე. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. თბილისი, 1999, 119გვ
- მ. კორძაბია. საქართველოს ჰავა. თბილისი, 1961., 220გვ.
- რ. სამუკაშვილი. ენგურისა და გალის წყალსაცავების გავლენა გარემოს კლიმატურ მახასიათებლებზე, თბილისი, 2016, 180 გვ.
- საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი. თბილისი, 2011. 200გვ.
- საქართველოს სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი. თბილისი, 2020, 304გვ.
- საქართველოს ჰავა. შიდა ქართლი. ჰმი შრომები, ტ.122, 2015, 113გვ.
- Адаменко В.Н. Мелиоративная микроклиматология. Л., Гидрометеиздат, 1980, 183с.
- Методы расчета водных балансов.Л., Гидрометеиздат, 1976, 120 с.
- Рекомендации по расчёту изменений температуры и влажности воздуха на побережье водоёмов. Изд. ГГШ, Л., 1981, 16с.
- Справочник по климату СССР, вып. 14, Грузинская ССР, Л., Гидрометеиздат, ч. 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. 1968, ч.2, температура воздуха и почвы, 1967, ч.3, Ветер., 1968, ч. 4, Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров, 1970.
- Тимофеев М.П. Метеорологический режим водоемов. Л., Гидрометеиздат, 1963, 291с.
- Указания по расчёту испарения с поверхности водоемов. Л., Гидрометеиздат, 1969, 82с.
- Э.Элиზбарашвили, Д.Кереселидзе. Метеорологический режим водохранилищ Грузии и их прилегающих территорий, Кавказский географический журнал, 11, 2011, с.32-38.
- Э.Элиზбарашвили, Т.Хеладзе. О влиянии Ингурского водохранилища на местный климат. Сообщения АН ГССР, т.136, 2, 1989, с.321-324.
- E. K. W e b b - A pan-lake evaporation relationship.— “J. Hydrol.”, 1966, vol 4, p. 1— 11.
- WMO. Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration. Geneva, WMO. (Tech. Note N 83).
- Элиზбарашвили Э. Ш., Элиზбарашвили М.Э. Стихийные метеорологические явления на территории Грузии. -Тбилиси. 2012. 104с.

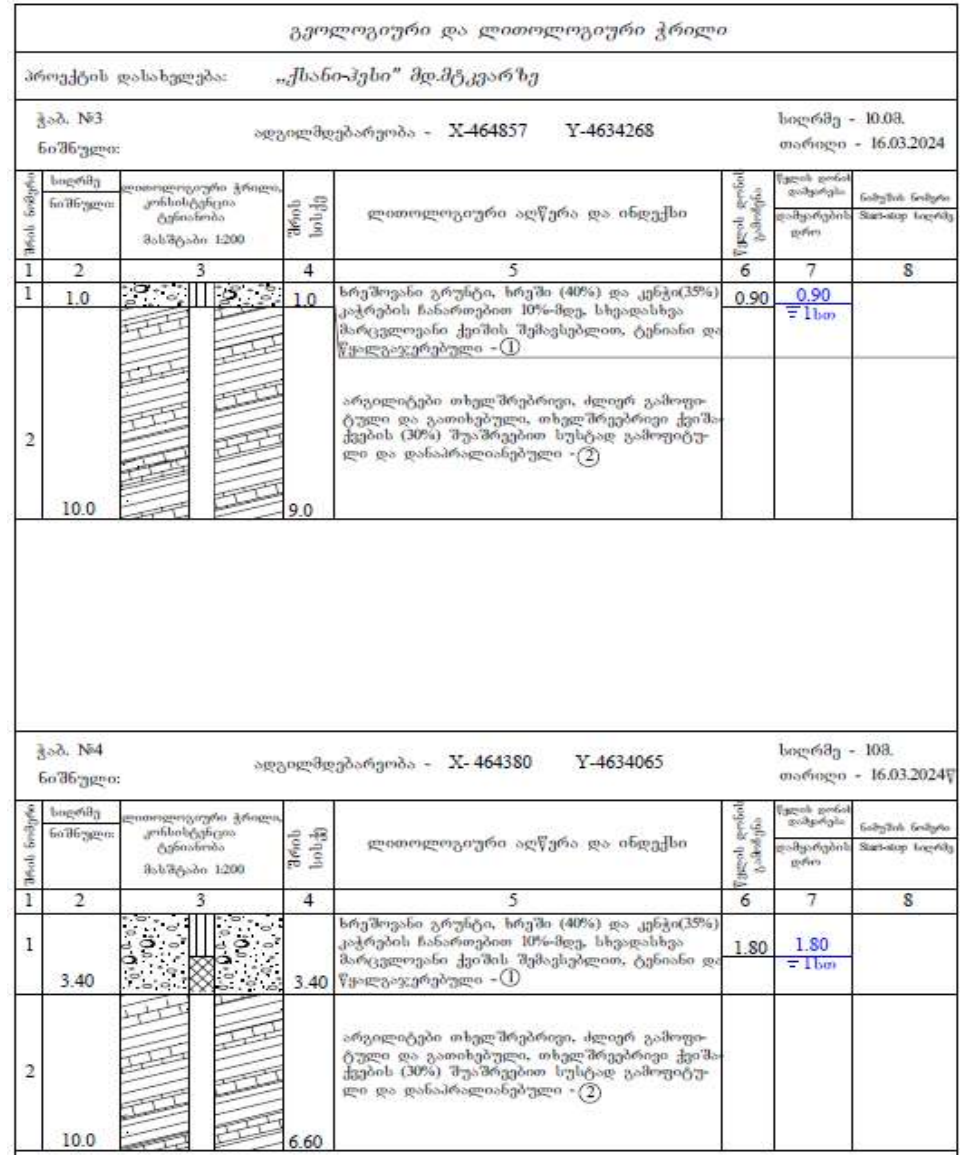
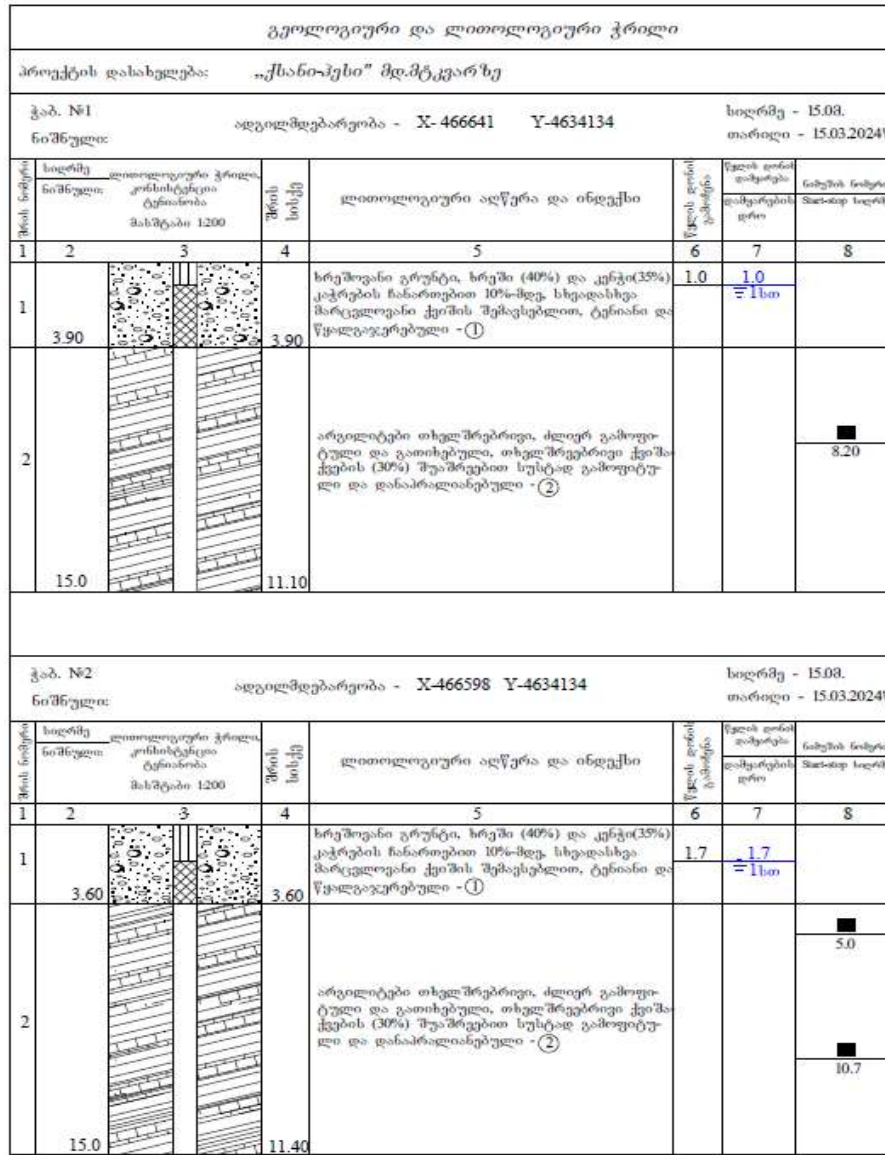
ატმოსფერული ჰაერი:

1. საქართველოს კანონი „გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ“.
2. საქართველოს კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“.

3. საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 6 იანვრის დადგენილება № 42 „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“
4. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილება „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“.
5. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2003 წლის 24 თებერვლის ბრძანება №38/ნ «გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ».
6. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2008 წლის 25 აგვისტოს ბრძანება № 1-1/1743 „დაპროექტების ნორმების-„სამშენებლო კლიმატოლოგია“.
7. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება № 435 „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის. დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“
8. Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Санкт-Петербург.. 2005. (გვ 76. პარაგრაფი 1.3.)
9. Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов». Новороссийск. 2001;
10. «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух». СПб.. 2005.
11. «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота». Белгород. 1992;
12. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
13. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
14. Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.
15. Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2012 г.).
16. УПРЗА ЭКОЛОГ. версия 4.00 Copyright © 1990-2017 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ.

14 დანართები

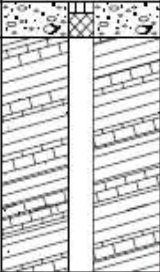
14.1 დანართი N1: გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილები



გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-პესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №5 ადგილმდებარეობა - X-463516 Y-4634605 სიღრმე - 108. თარიღი - 16.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3.70		3.70	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	2.50	2.50 ≡ 1 სთ	
2	10.0		6.30	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			
ჭაბ. №6 ადგილმდებარეობა - X-462658 Y-4634571 სიღრმე - 158. თარიღი - 17.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6.0		6.0	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	3.80	3.80 ≡ 2 სთ	
2	15.0		9.0	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			■ 11.5

გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-პესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №7 ადგილმდებარეობა X-462613 Y-4634631 სიღრმე - 1508. თარიღი - 17.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7.0		7.0	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	3.40	3.40 ≡ 1 სთ	
2	15.0		8.0	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			■ 8.30
ჭაბ. №8 ადგილმდებარეობა - X-462413 Y-4635089 სიღრმე - 108. თარიღი - 17.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5.40		5.40	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	2.50	2.50 ≡ 1 სთ	
2	10.0		4.60	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			

გეოლოგიური და ლითოლოგიური კრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანიპეხი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №9 ნიშნული:						ხილრმე - 108. თარიღი - 18.03.2024	
პროექტის ნიშნული	ხილრმე	ლითოლოგიური კრილი კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	პროექტის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დაზარალება გამოყენების დრო	ნაბუნის ნიშნული Start-stop სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4.50		4.50	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წიაღგაჯერებული - ①	4.50	4.0 ≡ 1m	
2	10.0		5.50	არგილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტუ- ლი და დანაპრალიანებული - ②			
ჭაბ. №10 ნიშნული:						ხილრმე - 108. თარიღი - 18.03.2024	
პროექტის ნიშნული	ხილრმე	ლითოლოგიური კრილი კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	პროექტის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დაზარალება გამოყენების დრო	ნაბუნის ნიშნული Start-stop სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6.40		6.40	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წიაღგაჯერებული - ①	5.50	5.50 ≡ 1m	
2	10.0		3.60	არგილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტუ- ლი და დანაპრალიანებული - ②			

გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-პესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №11 ნიშნული:				ადგილმდებარეობა - X-466720 Y-4634204		სიღრმე - 158. თარიღი - 18.03.2024	
შრის ნიშნული	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოწევა	წყლის დონის მაჩვენებელი დრო	ნაშუაის ნიშნული შარ-მთა სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.80		1.80	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ① არეილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფო- ტული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებში სუსტად გამოფოტუ- ლი და დახარბილიანებული - ②	0.20	0.20	75
2	15.0		13.20				13.5
ჭაბ. №12 ნიშნული:							
ადგილმდებარეობა - X-464767 Y-4634990				სიღრმე - 10.08. თარიღი - 19.03.2024			
შრის ნიშნული	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოწევა	წყლის დონის მაჩვენებელი დრო	ნაშუაის ნიშნული შარ-მთა სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.30		1.30	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ① არეილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფო- ტული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებში სუსტად გამოფოტუ- ლი და დახარბილიანებული - ②	0.40	0.40	130
2	10.0		8.70				

გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-ვესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №13 ნიშნული: ადგილმდებარეობა - X-460446 Y-4635825 ხილრმე - 108. თარიღი - 19.03.2024							
შრიის ნომერი	ხილრმე ნიშნული	ლითოლოგიური ჭრილი კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრიის სიღრმე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დამტკიცება დრო	ნიშნის ნომერი Start-მდე ხილრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4.80		4.80	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგავლერებული - ①	1.50	1.50 = 1.50	
2	10.0		5.20	არეილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფი- რული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა ქვიშის (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფირე- ლი და დინამიზირებული - ②			

გრუნტების ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებელთა საანგარიშო მნიშვნელობები

გრუნტების ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებელთა საანგარიშო მნიშვნელობები															
№	გრუნტების მახასიათებლები	მოცულობითი წონა – ρ გ/სმ ³	ტენიანობა – w %	ტენეფადობის ხარისხი - S_r	პლასტურობის რიცხვი - I_p	კონსისტენციის კოეფიციენტი - I_L	ფორიანობის კოეფიციენტი – e	დეფორმაციის მოდული – E მპა	კუმულაციის კოეფიციენტი – a	შინაგანი ხახუნის კუთხე – ϕ°	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი – f	ხვედრითი შეჭიდულობა – C კგ/სმ ²	პირობითი წინაღობა – R_c კგ/სმ ²	დამუშავების სიღრმის პუნქტი და კატეგორია	საპროექტო ქანობი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში (45%) და კენჭი (35%) კატრების ჩანართებით 10-15%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული	1.95	-	-	-	-	-	50	-	44	0.96	0.02	5.0	6-ბ III-კატ	1:1.5
2	არგილიტები თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების (30%) შუაშრეებით.	1.91	22.4	0.784	21.9	-0.17	0.694	24	0.007	20	0.36	0.68	5.0	8-დ IV-კატ	1:0.3
10.04.2024წ /ტ.ლომძე/															

გრუნტის ლაბორატორიული კვლევის კრებსითი ცხრილი

#	ჭაბურღილის #	ნიმუშების აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	პლასტიკურობა			ლენადობის მაჩვენებელი, λ	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, ξ	სიმტკიცე		დარბილვების კოეფიციენტი, K_{sof}	მაქსიმალური სიმკვრივე, გრ/სმ ³	ოპტიმალური ტენიანობა, %	გრუნტის აღწერა
				ზედა ზღვარი, W_L %	ქვედა ზღვარი, W_p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p		მიწერადური ნაწილაკების, r	ბუნებრივი, r	ჩონჩხის, r_d				ბუნებრივი	წყალგაჯერებუ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	8.2	27.1	47.2	29	18.2	-0.11	2.73	1.95	1.54	44	0.791	0.952	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
2	2	10.7	25.2	48.1	28.9	19.2	-0.2	2.74	1.96	1.57	43	0.752	0.922	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
3	6	11.5	18.5	38.3	18.5	19.8	-0.25	2.7	1.84	1.7	34.5	0.527	0.418	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
4	7	8.3	17.4	46	22.4	23.6	-0.21	2.58	1.89	1.61	37.6	0.603	0.745	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
5	11	7.5	17.2	45.3	21	24.3	-0.16	2.66	1.92	1.62	39.1	0.641	0.714	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
6	11	13.5	29.3	58.3	31.6	26.7	-0.09	2.73	1.91	1.48	46	0.853	0.954	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)

14.2 დანართი N2:-მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები

ცხრილი 14.2.1. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები, ქსანი 1 ჰესი

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)	
რიგი	ოჯახი	წერტილი N1	წერტილი N 2
Diptera	Tabanidae	11	17
	Tipulidae	13	19
	Athericidae	15	11
	Chironomidae	201	122
	Chironomidae (red)	133	132
	Simuliidae	125	34
	Ceratopogonidae	21	26
	Empididae	13	27
	Psychodidae	25	62
	Stratiomyidae	18	28
	Blephariceridae	20	29
Plecoptera	Perilidae	26	31
	Perlodidae	2	4
Ephemeroptera	Heptageniidae	96	117
	Baetidae	116	121
	Caenidae	122	105
Amphipoda	Gammaridae	137	134
Isopoda	Asellidae	9	14
Trichoptera	Rhyacophilidae	18	25
	Hydropsychidae	176	143
	Limnephilidae	2	4
	Psychomyiidae	24	23
	Sericostomatidae	1	2
	Hydroptilidae	2	4
Tricladida	Planariidae	9	1
Coleoptera	Gyrinidae	1	4
	Dryopidae	3	2
	Elmidae	5	3
	Helophoridae	5	7
Mollusca	Planorbidae	6	9
	Sphaeriidae	9	3
Hemiptera	Aphelocheiridae	11	5
Hirudinea	Erpobdellidae	2	2
	Hirudinidae	3	6
Oligochaeta		4	2
Acariformes		2	4

ცხრილი 14.2.2. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები, ქსანი 2 ჰესი

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)	
რიგი	ოჯახი	წერტილი N1	წერტილი N 2
Diptera	Tabanidae	13	8
	Tipulidae	25	6
	Athericidae	22	16

	Chironomidae	216	149
	Chironomidae (red)	137	187
	Simuliidae	105	85
	Ceratopogonidae	13	37
	Empididae	32	23
	Psychodidae	29	62
	Stratiomyidae	24	19
	Blephariceridae	19	21
Plecoptera	Perilidae	9	12
	Perlodidae	3	0
Ephemeroptera	Heptageniidae	146	118
	Baetidae	117	132
	Caenidae	49	24
Amphipoda	Gammaridae	99	121
Isopoda	Asellidae	13	21
Trichoptera	Rhyacophilidae	24	23
	Hydropsychidae	145	115
	Limnephilidae	4	3
	Psychomyiidae	10	8
	Sericostomatidae	2	1
	Hydroptilidae	3	4
Tricladida	Planariidae	4	2
Coleoptera	Gyrinidae	0	2
	Dryopidae	0	1
	Elmidae	2	1
	Helophoridae	0	4
Mollusca	Planorbidae	6	8
	Sphaeriidae	4	1
Hemiptera	Aphelocheridae	5	5
Hirudinea	Erpobdellidae	2	2
	Hirudinidae	3	1
Oligochaeta		2	4
Acariformes		1	2

14.3 დანართი N3 - ნარჩენების მართვის გეგმა

14.3.1 შესავალი

წინამდებარე პარაგრაფში წარმოდგენილია მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანისა და კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე მტკვარზე 42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის ორ საფეხურიანი ქსანი ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების დროს წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც მომზადებულია საქართველოს ნარჩენების მართვის კოდექსის საფუძველზე და მისი შინაარსი შეესაბამება - „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესის დამტკიცების შესახებ“ (საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის ბრძანება №211. 2015 წლის 4 აგვისტო ქ. თბილისი) - დოკუმენტით განსაზღვრულ მოთხოვნებს.

„ნარჩენების მართვის კოდექსი“-ს მოთხოვნების საფუძველზე, კანონის მე-14 მუხლის პირველი პუნქტის შესაბამისად „ფიზიკური ან იურიდიული პირი, რომლის საქმიანობის შედეგად წლის განმავლობაში 200 ტონაზე მეტი არასახიფათო ნარჩენი ან ნებისმიერი რაოდენობის სახიფათო ნარჩენი ან ფიზიკური პირის შემთხვევაში – 1 000 ტონაზე მეტი ინერტული ნარჩენი, ხოლო იურიდიული პირის შემთხვევაში – 400 ტონაზე მეტი ინერტული ნარჩენი, ვალდებულია შეიმუშაოს კომპანიის „ნარჩენების მართვის გეგმა“ და განსაზღვროს გარემოსდაცვითი მმართველი (კანონის მე-15 მუხლის პირველი პუნქტი).

შემუშავებული ნარჩენების მართვის გეგმა მოიცავს მშენებლობის და ექსპლუატაციის სამწლიან პერიოდს (2025, 2026 2027 წწ). გეგმა ახლდება ყოველ 3 წელიწადში ან წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის შეცვლის და დამუშავების პროცესში არსებითი ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში.

ვინაიდან დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია არასახიფათო და ასევე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა, შემუშავებულია ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც მოიცავს:

- ინფორმაციას კომპანიის შესახებ;
- ინფორმაციას წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ;
- ინფორმაციას ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების სეპარირების მეთოდების აღწერას;
- ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდებსა და პირობებს;
- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობებს;
- ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებულ მეთოდებს. ამ ეტაპზე არსებული შესაძლებლობების მიხედვით იმ პირის/ორგანიზაციის შესახებ ინფორმაციას, რომელსაც ნარჩენები შემდგომი დამუშავებისთვის გადაეცემა;
- ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის მოთხოვნებს;
- ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდებს.

ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის შესახებ მოცემულია ცხრილში:

დასახელება	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
სამართლებრივი ფორმა:	შპს - შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება
იურიდიული მისამართი:	საქართველო, თბილისი, ვაკის რაიონი, ატენის ქუჩა N16ა, ბინა N24
საიდენტიფიკაციო ნომერი:	445670453
საქმიანობის განხორციელების ადგილი:	კასპის მუნიციპალიტეტი, სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორია; მცხეთის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ქსანის მიმდებარე ტერიტორია.

საქმიანობის სახე	42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, ქსანი ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
კომპანიის გენერალური დირექტორი:	გოჩა მუსელიანი
ტელ:	(+995) 577 27 47 47
გარემოსდაცვითი მმართველი:	დავით დონაძე
ტელ.:	(+995) 577 11 26 88
ელ-ფოსტა:	Gochamuseliani@yahoo.com

14.3.2 კომპანიის საქმიანობის მოკლე აღწერა

საპროექტო ქსანი ჰესი (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) წარმოადგენს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი 208 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მტკვარის ჰესების კასკადის მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს. მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია 13 ერთეული კალაპოტური ტიპის ჰესი მოწყობა, რომლებიც განთავსებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთის და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანს შორის მოქცეულ არეალში. ქსანის ჰესების საპროექტო ჯამური დადგმული სიმძლავრე 42.27 მგვტ-ია.

ქსანი ჰესის თითოეული საფეხურის შემადგენლობაში იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სათავე ნაგებობა (წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი);
- სამშალიანი გამრეცხი რაბი;
- თევზსავალი;
- წყალმიმღები;
- სააგრეგატო ბლოკი;
- ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი დამბები;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში მოწყობილი გაბიონები.

ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვისთვის დაგეგმილია 110 კვ ძაბვის სატრანსფორმატორო ქვესადგურის მოწყობა, საიდანაც ელექტროენერგია 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის საშუალებით დაკავშირებული იქნება მტკვარის ჰესების კასკადის პროექტის ფარგლებში დაგეგმილ ურბნისი ჰესის 220/110 ძაბვის შემკრებ ქვესადგურთან, რომელიც 220 კვ ძაბვის ქვესადგურით დაუკავშირდება საპროექტო 220 კვ ძაბვის სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ს ქვესადგურს „ურბნისი 220“-ს.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ჰესის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა იქნება დაახლოებით 24 თვე.

წლის განმავლობაში სამუშაო დღეთა რაოდენობა იქნება საშუალოდ 300 დღე/წელ. ჰესის მშენებლობის დროს დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა იქნება დაახლოებით 140-150 ადამიანი.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში. დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა ჰესის თითოეულ საფეხურზე იქნება დაახლოებით 8-10 ადამიანი.

14.3.3 საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები

საქმიანობის სპეციფიკის, საპროექტო გადაწყვეტების და დაგროვილი გამოცდილების გათვალისწინებით განისაზღვრა, საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები.

მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული გრუნტი, რომლის ძირითადი ნაწილი წარმოიქმნება ჰესის შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების საძირკველის ტრანშეის მოწყობისას. აღნიშნული ნარჩენები

არ შედის ნარჩენების მართვის კოდექსის რეგულირების სფეროში (მუხლი 2, პუნქტი დ) და მისი მართვა მოხდება პროექტის შესაბამისად. კერძოდ, ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის, ფუჭი ქანების სანაყაროზე კი მუდმივად განთავსდება მხოლოდ გამოყენებისათვის უვარგისი მცირე ნაწილი. ამდენად ეს ნარჩენები ჩვენს მიერ ნარჩენების ნუსხაში შეტანილი არ არის და შესაბამისად ცხრილში არ არის წარმოდგენილი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნარჩენების წარმოქმნა ძირითადად დაკავშირებულია ჰესების და სატრანსფორმატორო ქვესადგურების ფუნქციონირებასთან. წარმოქმნილი ნარჩენებიდან, რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება წყალმიმღების ფარების წინ, ნაგავდამჭერი გისოსებით დაგროვებული მდინარეული ნაგავი, რომელიც სავარაუდოდ, ძირითადად წარმოდგენილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მდინარისპირა მცენარეების ნარჩენებისაგან.

აღნიშნული ნარჩენი არ არის განსაზღვრული ნარჩენების ნუსხით, რომელიც დადგენილია „სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №426 2015 წლის 17 აგვისტო. მისი სავარაუდო შემადგენლობის გათვალისწინებით ნარჩენის მიახლოებითი რაოდენობა გათვალისწინებული შერეულ მუნიციპალურ ნარჩენებში. რაც შეეხება მის მართვას, შეგროვების შემდგომ განთავსდება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე. იმ შემთხვევაში თუ აღნიშნულ ნაგავში დაფიქსირდა სახიფათო ნარჩენის არსებობა, მოხდება მისი გამოცალკევება და შესაბამისად მართვა.

მდინარეული ნაგვის რაოდენობრივი დაზუსტება შესაძლებელია ექსპლუატაციის პროცესის პერიოდში ჩატარებული მონიტორინგის (მინიმუმ 1 წელიწადი) საფუძველზე.

ინფორმაცია კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი შესახებ (კოდი და დასახელება), მათი სავარაუდო რაოდენობის, სახიფათოობის, ფიზიკური მდგომარეობის და მართვის შესახებ, წარმოდგენილია ცხრილში 14.4.3.1.

ცხრილი 14.4.3.1. ინფორმაცია ჰესების მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი სავარაუდო ნარჩენების სავარაუდო რაოდენობის და მათი დამუშავების მეთოდების შესახებ

ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	ნარჩენის ფიზიკური მდგომარეობა	სახიფათო დიახ/არა	სახიფათოობის მახასიათებელი	წარმოქმნილი ნარჩენების მიახლოებითი რაოდენობა წლების მიხედვით			განთავსება/აღდგენის ოპერაციის კოდი	ნარჩენების დამუშავების მეთოდი/კონტრაქტი ორი კომპანია
					2025 წ (მშენებლობის ეტაპი)	2026 წ (მშენებლობის ეტაპი)	2027 წ (ექსპლუატაციის ეტაპი)		
ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ზედაპირის დამფარავი საშუალებების (საღებავები, ლაქები და მოჭიქვისას და ემალირებისას გამოყენებული საშუალებები), წებოვანი ნივთიერებების/შემკრავი მასალების, ლუქის დასადების მასალების და საბეჭდი მელნის წარმოების, მიღების, მიწოდებისა და გამოყენებისას (MFSU) - ჯგუფის კოდი 08									
08 01 საღებავების და ლაქების წარმოების, მიღების, მიწოდების, გამოყენებისა და მოცილების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენები									
08 01 11*	ნარჩენი საღებავი და ლაქი, რომელიც შეიცავს ორგანულ გამხსნელებს ან სხვა სახიფათო ნივთიერებებს	დიახ	თხევადი	H 5-მავნე H 14 – ეკოტოქსიკური	0-10 კგ	0-10 კგ	0კგ	D10	შპს „სანიტარი“
12 01 ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ლითონებისა და პლასტმასის ფორმირებისა და ზედაპირების დამუშავებისას									
12 01 13	შედულებისას წარმოქმნილი ნარჩენი	მყარი	არა	-	100-150 კგ	100-150 კგ	0 - 10 კგ	R4	შპს „ჯეოსთილი“ ან/და შპს „რუსთავი ფოლადი“
13-ზეთის ნარჩენები (გარდა საკვებად გამოყენებული ზეთებისა, რომლებიც განხილულია 05, 12 და 19 თავებში)- ჯგუფის კოდი 13									
13 01 ნარჩენი ჰიდრაულიკური ზეთები									
13 01 13*	სხვა ჰიდრაულიკური ზეთები	თხევადი	დიახ	H 3-B - აალებადი H 5- მავნე	50-100 კგ	50-100 კგ	0-10 კგ	R13	შპს „ალტერვეისტი“
13 02 ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის ზეთები და ზეთოვანი ლუბრიკანტები									
13 02 08*	ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის სხვა ზეთები და სხვა ზეთოვანი ლუბრიკანტები	თხევადი	დიახ	H 3-B - აალებადი H 5- მავნე	50-100 კგ	50-100 კგ	0-100 კგ	R13	შპს „ალტერვეისტი“
13 03 საიზოლაციო და თბოგადამცემი ზეთებისა და სხვა სითხეების ნარჩენები									
13 03 10*	სხვა საიზოლაციო და თბოგადამცემი ზეთები (სატრანსფორმატორო ზეთი)	დიახ	თხევადი	H 5-მავნე H 14– ეკოტოქსიკური	0 კგ	0 კგ	0 – 200კგ	R13	შპს „ალტერვეისტი“
შესაფუთი მასალის, აბსორბენტების, საწმენდი ნაჭრების, ფილტრებისა და დამცავი ტანსაცმლის ნარჩენები, რომლებიც გათვალისწინებული არ არის სხვა პუნქტებში - ჯგუფის კოდი 15									
15 01 შესაფუთი მასალა (ცალკეულად შეგროვებული შესაფუთი მასალის ნარჩენების ჩათვლით)									
15 01 10*	შესაფუთი მასალა, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებების ნარჩენებს ან/და დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით	მყარი	დიახ	H 5 - მავნე H 14 – ეკოტოქსიკური	150-200 კგ	150-200 კგ	50-100 კგ	D10	შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“ ან/და შპს „სანიტარი“

	(საღებავების, ზეთების ტარა და სხვა)								
15 02 აბსორბენტები, ფილტრის მასალა, საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი									
15 02 02*	აბსორბენტები, ფილტრის მასალები (ზეთის ფილტრების ჩათვლით, რომელიც არ არის განხილული სხვა კატეგორიაში), საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი, რომელიც დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით	მყარი	დიახ	H 5 - მავნე H14- ეკოტოქსიკური	150-200 კგ	150-200 კგ	50-100 კგ	D10	შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“ ან/და შპს „სანიტარი“
ნარჩენი, რომელიც სხვა პუნქტებში გათვალისწინებული არ არის- ჯგუფის კოდი 16									
16 01 განადგურებას დაქვემდებარებული სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებები (მათ შორის, მოწყობილობები) და მწყობრიდან გამოსული და სატრანსპორტო საშუალებების სარემონტო სამუშაოებიდან მიღებული ნარჩენები (13, 14, 16 06 და 16 08-ს გარდა)									
16 01 03	განადგურებას დაქვემდებარებული საბურავები	არა	მყარი	-	50 - 150 კგ	50 - 150 კგ	0 - 50 კგ	R13	შპს „სანიტარი“
16 01 07*	ზეთის ფილტრები	არა	მყარი	-	5- 15 კგ	5- 15 კგ	0- 5 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
16 06 ბატარეები და აკუმულატორები									
16 06 01*	ტყვის შემცველი ბატარეები	დიახ	მყარი	H 5 - მავნე H14- ეკოტოქსიკური	30-80 კგ	30-80 კგ	0-20 კგ	R13	შპს „სანიტარი“
სამშენებლო და ნგრევის ნარჩენები (ასევე მოიცავს საგზაო სამუშაოების ნარჩენებს დაბინძურებული ადგილებიდან) - ჯგუფის კოდი 17									
17 04 მეტალები (მოიცავს მათ შენადნობებსაც)									
17 04 07	შერეული ლითონები (ლითონის ჯართი)	მყარი	არა	-	300-600 კგ	300-600 კგ	0-100 კგ	R4	შპს „ჯეოსთილი“ ან/და შპს „რუსთავი ფოლადი“
17 04 10*	კაბელები, რომლებიც შეიცავს ნავთობს, ფისს და სხვა სახიფათო ნივთიერებებს	მყარი	დიახ	H14- ეკოტოქსიკური H 15	0-50 კგ	0-50 კგ	0-20 კგ	R13	შპს „ჯი სი ელ“
17 05 03*	ნიადაგი და ქვები, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს	მყარი	დიახ	H 5 - მავნე H14- ეკოტოქსიკური	დამოკიდებული იქნება დაღვრის/დაბინძურების მასშტაბებზე			D8	შპს „სანიტარი“
მუნიციპალური ნარჩენები და მსგავსი კომერციული, საწარმოო და დაწესებულებების ნარჩენები, რაც ასევე მოიცავს მცირედი ოდენობებით შეგროვებული ნარჩენების ერთობლიობას - ჯგუფის კოდი 20									
20 01 განცალკევებულად შეგროვებული ნაწილები (გარდა 15 01)									

20 01 32	მედიკამენტები, გარდა 20 01 31 პუნქტით გათვალისწინებული ¹	მყარი	არა	-	0 - 0.3 კგ	0 - 0.3 კგ	0 - 0.1 კგ	D10	შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“
20 03 სხვა მუნიციპალური ნარჩენები									
20 03 01	შერეული მუნიციპალური ნარჩენები	მყარი	არა	-	14 000 - 22 000 კგ	14 000 - 22 000 კგ	30 000-40 000 კგ ²	D1	განთავსდება მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე

ცხრილში მითითებული კომპანიების საქმიანობის ნებართვის შესახებ ინფორმაცია:

შპს „სანიტარი“

საქმიანობის მიზანი - „სახიფათო ნარჩენების გაუვნებლობის საწარმო (საწარმოო ქიმიური ნარჩენების ნეიტრალიზაციისა და ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიორემედიაციის პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000021, კოდი MD1, 08/10/2013 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №51; 07.10.2013 წ.

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების აღდგენის, ნარჩენების განთავსების (ინსინერაცია) და 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის საწარმოს ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000287, კოდი MD 1, 09/10/2017 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №71; 06.10.2017 წ.

შპს „სანიტარის“ სახიფათო ნარჩენების განთავსებისა და დამუშავების საწარმოს ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებაზე (საწარმოს გაფართოება) გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-351. 16/05/2018 წ და ბრძანების ცვლილება №2-1606; 08/12/2021.

შპს „ალტერგეისტი“

საქმიანობის მიზანი - 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენების (ნარჩენი ზეთები) დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება სკრინინგის გადაწყვეტილების შესახებ №2-519. 23/04/2021.

შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების განთავსების (ინსინერაციის) საწარმოს მოწყობა და ექსპლუატაცია. გაცემულია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-714. 26/07/2019. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №74; 29.12.2015 წ.

შპს „ჯეოსთილი“

¹ მედიკამენტების ნარჩენების წარმოქმნის წყაროა ავტომობილებში არსებული სამედიცინო ყუთები, რომლის კომპლექტაციაშიც ციტოტოქსიკური და ციტოსტატიური მედიკამენტები არ არის.

² ექსპლუატაციის ეტაპზე, შერეული მუნიციპალური ნარჩენების რაოდენობაში გათვალისწინებულია მდინარეული ნაგავის მიახლოებითი რაოდენობა.

საქმიანობის მიზანი - მეტალურგიული წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-20. შპს „ჯეოსთილის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 11/01/2021წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №24; 17.08.2017 წ.

შპს „რუსთავის ფოლადი“

საქმიანობის მიზანი მეტალურგიულ წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №897. შპს „რუსთავის ფოლადის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 16/09/2019წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №06; 20.01.2009 წ.

შპს „ჯი სი ელ“

რეგისტრაციას დაქვემდებარებული საქმიანობა - არანაკლებ 2 და არაუმეტეს 10 ტონა სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა და ოპერირება. საქმიანობის რეგისტრაციის ნომერი: 1883515708.

14.3.4 ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა

14.3.4.1 ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებები

კომპანიის საქმიანობის პროცესში, ნარჩენების მართვის პოლიტიკა, ნარჩენების პრევენციისკენ იქნება მიმართული. ნარჩენების ის იერარქია, რომელიც ევროპის ქვეყნების ნარჩენების მართვის სახელმძღვანელო პრინციპია, უპირატესობას სწორედ ნარჩენების პრევენციას ანიჭებს. კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენის მიზნით, გათვალისწინებულია/იქნება შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- კომპანიის საქმიანობის დროს წარმოქმნილი ნარჩენების, გარემოსდაცვითი კანონმდებლობით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულების და დადგენილი წესების შესაბამისად მართვისთვის განსაზღვრულია ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირი, გარემოსდაცვითი მმართველი. კვალიფიკაციის ამაღლების მიზნით მოხდება ტრეინინგი/მომზადება/გადამზადება, ნარჩენებთან დაკავშირებულ საკითხებზე;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები გათვალისწინებულია კომპანიის წლიურ ბიუჯეტში;
- სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევის თავიდან აცილების მიზნით, შემოღებული იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების სისტემა;
- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისას გათვალისწინებული იქნება გარემოსდაცვითი უსაფრთხოების პირობები და ნორმები, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკებს;
- წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ლითონის ნარჩენები, კაბელების ნარჩენები და სხვ.).
- მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო დერეფნის საზღვრები, რათა სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონებს და ადგილი არ ჰქონდეს ინერტული და მცენარეული ნარჩენების დამატებით წარმოქმნას.

14.3.4.2 ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება

კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ყველა სახის ნარჩენი, შეგროვდება და დროებით დასაწყობდება სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე/ფართში. ნარჩენების შეგროვება მოხდება მათი სახეობისა და მახასიათებლების მიხედვით, რისთვისაც გამოყენებული იქნება შესაბამისი მოცულობისა და მასალის კონტეინერები. ნარჩენების შეგროვებისას გათვალისწინებული იქნება შემდეგი პირობები:

- საყოფაცხოვრებო ნარჩენები შეგროვდება პლასტმასის ან ლითონის კონტეინერში, არ მოხდება მათი გარემოში დაყრა/დანაგვიანება;
- სახიფათო ნარჩენები შეგროვდება განცალკევებულად არასახიფათო ნარჩენებისგან;
- მყარი სახიფათო ნარჩენები, როგორიცაა: საღებავების და ზეთების ცარიელი ტარა, სახიფათო ნივთიერებების შემცველი კაბელები, ზეთის ფილტრები, სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული ჩვრები, ხელთათმანები და სხვ. დაგროვდება თავდახურულ კონტეინერებში;
- ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორები პირდაპირ გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე (სასაწყობე სათავსი) და განთავსდება ყუთებში. იმ შემთხვევაში თუ განთავსების ადგილი არ არის მყარი საფარის (მობეტონებული), ყუთებს ექნებათ ლითონის ქვესადგამი. დროებითი შენახვის ადგილი დაცულია ატმოსფერული ნალექებისაგან, აქვს ვენტილაცია ან/და განიავების შესაძლებლობა;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენები შეგროვდება დახურულ კონტეინერებში ან ავზებში, რომლებიც დაცულია გაჟონვისგან და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;

- ნარჩენი ზეთის მართვასა და დამუშავებაზე ვრცელდება შემდეგი სპეციალური მოთხოვნები:
- სავალდებულოა წარმოქმნის ადგილზე ნარჩენი ზეთების განცალკევება სხვა ნარჩენებისგან;
- ნარჩენი ზეთები ინახება დახურულ კონტეინერებში ან ავზებში, რომლებიც დაცულია გაჟონვისგან და აღჭურვილია ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობით.
- **ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ნიადაგი** (ასეთის არსებობის შემთხვევაში), მოხსნის შემდგომ განთავსდება შესაბამის საფარიან გადახურულ მოედანზე რომელსაც ექნება დაქანება დამწრეტი არხების მიმართულებით და შემკრებით ან/და განთავსდეს ლითონის ჰერმეტიკულ კასრებში, რომელიც პრევენციის მიზნით ასევე უნდა განთავსდეს შესაბამის საფარიან გადახურულ მოედანზე;
- **ლითონის ჯართი, საბურავები და სხვ.** მყარი არასაბიფათო ნარჩენები - დაგროვდება ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე სპეციალურად გამოყოფილ მოედნებზე. დასაწყობების პროცესში გათვალისწინებული იქნება სისტემატიზება/სეპარირება;
- **შედულებისას წარმოქმნილი ნარჩენები** დაგროვდება ლითონის კასრებში ან ხის ყუთებში ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე;
- **სამედიცინო ნარჩენები** (ვადაგასული მედიკამენტები) დაგროვდება ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე, პოლიეთილენის პარკებში. მათი განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში ან ბუნებრივ გარემოში გადაყრა არ მოხდება.

აკრძალული იქნება:

- მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში სხვა სახის ნარჩენების მოთავსება;
- თხევადი და მყარი საბიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევა;
- საბიფათო ნარჩენების შერევა სხვა სახის ნარჩენებთან, მისი ნეიტრალიზაციის მიზნით;
- თხევადი საბიფათო ნარჩენების შეგროვება და დასაწყობება ღია, ატმოსფერული ნალექებისგან დაუცველ ტერიტორიაზე;
- ნარჩენების დაწვა;
- საბიფათო ნარჩენების მიწისქვეშა ან/და ზედაპირულ წყლებში ჩაშვება/გადაღვრა.

კომპანიის ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირი უზრუნველყოფს ნარჩენების შეგროვებისათვის განკუთვნილი კონტეინერების მარკირებას შესაბამისი წარწერებით ან ნიშნებით, რათა შესაძლებელი გახდეს მათი შიგთავსის განსაზღვრა და ზუსტად აღწერა. ეს ასევე, აუცილებელია ნარჩენების მართვისა და უსაფრთხოების წესების დაცვისათვის. მნიშვნელოვანია გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნების/წარწერების განთავსება.

საშიშროების/საბიფათოობის ნიშნები მარკირებისათვის



გამაღიზიანებელი,
მაღნი



აალებადი
სითხეები



აალებადი
სითხეები



ეკოტოქსიკური

ამკრძალავი აზრების/ფირნიშების დიზაინი



მოწევა
აკრძალულია



ღია ალი
აკრძალულია



უცხო პირთა
შესვლა
აკრძალულია



არ შეეხოთ

ეტიკეტირება/ნიშანდება განხორციელება შემდეგი წესების დაცვით:

- ნარჩენებისთვის განკუთვნილ კონტეინერებზე განთავსდება ნიშნები ნარჩენების სახეობებისა და მახასიათებლების მითითებით;
- კონტეინერებზე, სადაც განთავსდება სახიფათო ნარჩენები დატანილი იქნება შესაბამისი, მაფრთხილებელი ნიშნები და განთავსების ადგილებზე გამოკრული იქნება სახიფათო ნარჩენებთან მოპყრობის წესები;
- კონტეინერებზე არსებული მაფრთხილებელი ნიშნების დაზიანების შემთხვევაში, დაზიანებული ნიშანი ჩანაცვლდება ახლით;
- ყველა ნიშანი, რომელიც დატანილი იქნება ნარჩენებისთვის განკუთვნილ კონტეინერებზე და შეფუთვაზე, უნდა იკითხებოდეს ადვილად, რათა პერსონალმა ადვილად შეძლოს ნიშნების შინაარსის გაგება.

14.3.4.3 ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდი და პირობები

საქმიანობის პროცესში სავარაუდოდ წარმოქმნილი ნარჩენებით გარემოზე ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით:

საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი შენახვის დროს გათვალისწინებული იქნება:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის კომპანიის/სამშენებლო ბაზის ტერიტორიაზე მოეწყობა სასაწყობო სათავსი;

- ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით, სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილი, იქნება გადახურული. სახურავი მოეწყობა ტენმდეგი მასალით, ქვედა ფენა (ძირი) დამზადებული იქნება წყალგაუმტარი მასალისგან;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილს ექნება ვენტილაცია ან/და განიავების შესაძლებლობა;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილი მოეწყობა იმგვარად, რომ გამოირიცხოს ნარჩენების დაღვრა/გაფანტვა;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილები/ტერიტორიები აღიჭურვება ხანძარქრობის სისტემით;
- ნარჩენების განთავსების ადგილს ექნება მოსახერხებელი მისასვლელი ავტოტრანსპორტისათვის;
- სახიფათო ნარჩენებისთვის განკუთვნილი დროებითი დასაწყობების ტერიტორიები მოეწყობა კვებისა და საკვებისთვის განკუთვნილი ადგილებისგან უსაფრთხო მანძილის დამორებით.

ტერიტორიაზე ნარჩენების დროებითი შენახვის დროს უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შემდეგი პირობების დაცვა:

- საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ყველა სახის სახიფათო ნარჩენი სეპარირდეს არასახიფათო ნარჩენებისგან;
- არ მოხდეს მყარი და თხევადი ნარჩენების ერთმანეთში არევა;
- სახიფათო ნარჩენების კონტეინერები უნდა შეესაბამებოდეს შესაბამისი ნარჩენების ზომას, ფორმას, შემადგენლობას და სახიფათოობის მაჩვენებელს. თითოეულ კონტეინერს უნდა გააჩნდეს თავსახური;
- სახიფათო ნარჩენები განთავსდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში ან/და შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება;
- უნდა გამოირიცხოს კონტეინერების დაზიანება, კოროზია ან ცვეთა, რისთვისაც უნდა შეირჩეს შესაბამისი მასალისაგან დამზადებული კონტეინერები;
- გამოირიცხოს შემთხვევითი გაჟონვით ან დაღვრით, ნიადაგის, გრუნტის და ზედაპირული წყლების დაზინძურება;
- გამოირიცხოს ნარჩენების გაფანტვა ქარის მიერ;
- ნარჩენებისთვის განკუთვნილ დროებითი შენახვის ადგილზე არ განთავსდეს ახალი მასალები და ნივთიერებები;
- სახიფათო ნარჩენების გარემოში მოხვედრის პრევენციისა და კონტროლის მიზნით, ნარჩენების განთავსების ადგილზე იქნება მაფრთხილებელი ნიშნები/წარწერები (რომლებიც მიუთითებენ შენახულ სახიფათო ნარჩენებზე (კატეგორია, სახეობა, სახიფათოობა);
- ყველა ნიშანი, რომელიც დატანილი იქნება ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილზე, უნდა იკითხებოდეს ადვილად, რათა პერსონალმა ადვილად შეძლოს ნიშნების შინაარსის გაგება.

14.3.4.4 ნარჩენების ტრანსპორტირების წესი

კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი სახიფათო ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს დაცული იქნება სანიტარიული და გარემოსდაცვითი წესები, კერძოდ:

- გადასატანი ნარჩენები სათანადოდ არის შეფუთული, რაც ტრანსპორტირების დროს გამორიცხავს ნარჩენებით გარემოს დაბინძურებას, სხვადასხვა გარემოსდაცვითი და ჯანმრთელობის რისკებს.
- ნარჩენების ტრანსპორტირებისთვის გამოყენებულია შესაბამისი უსაფრთხო და დაუზიანებელი კონტეინერები;
- უზრუნველყოფილია კონტეინერის მარკირება და თავსებადობა იმ ნარჩენებისადმი, რომელთა ტრანსპორტირებაც ხორციელდება;
- ნარჩენების ტრანსპორტირებისას არ ხდება ერთმანეთისადმი შეუთავსებელი ნარჩენების ერთსა და იმავე კონტეინერში მოთავსება.

ტრანსპორტირების დაწყებამდე ელექტრონულ სისტემაში შეივსება და სამინისტროში გაიგზავნება სახიფათო ნარჩენების ტრანსპორტირების ფორმა, ხოლო მათი ტრანსპორტირებისას, მომზადდება სახიფათო ნარჩენის საინფორმაციო ფურცელი, თითოეული ნარჩენისათვის ცალ-ცალკე. წარმოდგენილი იქნება ინფორმაცია ნარჩენების წარმოშობის, კლასიფიკაციისა და სახიფათო თვისებების შესახებ. ასევე, სათანადო სახიფათოობის აღმნიშვნელი ნიშნები და ინფორმაცია უსაფრთხოების ზომებისა და პირველადი დახმარების შესახებ ავარიის შემთხვევისთვის.

აღნიშნული ფურცელი თან ახლავს სახიფათო ნარჩენების ყოველ გადაზიდვას.

ნარჩენების გატანაზე კონტრაქტორი პირის მიერ შესრულებულ სამუშაოზე, გარემოსდაცვითი მმართველის მიერ, განხორციელდება პერიოდული მონიტორინგი და შედეგები აღირიცხება სპეციალურ ჟურნალში.

სახიფათო ნარჩენების ტრანსპორტირების ფორმა

1. გამგზავნი

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

2. მიმღები

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

3. დატვირთვის ადგილი

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

4. გადმოტვირთვის ადგილი

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

5. გადამზიდველი №1

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ტელეფონი:	ავტოსატრანსპორტო საშუალების რეგისტრაციის ნომერი:	ტრაილერის რეგისტრაციის ნომერი:	სარკინიგზო გადაზიდვა N:

6. გადამზიდველი № 2

კომპანია	საკონტაქტო პირი:	მისამართი/ტელეფონი:	ავტოსატრანსპორტო საშუალების რეგისტრაციის ნომერი:	ტრაილერის რეგისტრაციის ნომერი:	სარკინიგზო გადაზიდვა N:

ტრანსპორტირება

7. №	8. ნარჩენის კოდი	9. ნარჩენის დასახელება	10. ოდენობა (კგ)

დადასტურება:

11. ნარჩენები გადაეცა გადამზიდველს	12. ნარჩენები მიიღო გადამზიდველმა	13. ნარჩენები გადაეცა მიმღებს	14. ნარჩენები მიღებულია შენახვის/აღდგენის/განთავსების მიზნით
თარიღი/დრო	თარიღი/დრო	თარიღი/დრო	თარიღი/დრო
გამგზავნის ხელმოწერა	გადამზიდველის ხელმოწერა	გადამზიდველის ხელმოწერა	მიმღების ხელმოწერა

სახიფათო ნარჩენების საინფორმაციო ფურცელი

სახიფათო ნარჩენის კოდი		სახიფათო ნარჩენის დასახელება	
სახიფათო თვისებები	კლასიფიკაციის სისტემა	H კოდები	სახიფათოობის განმსაზღვრელი მახასიათებელი
	პირითადი:		
	დამატებითი:		
პროცესი/საქმიანობა, რომლის შედეგად წარმოიქმნება სახიფათო ნარჩენები			
ფიზიკური თვისებები	მყარი	☐	შენიშვნა
	თხევადი	☐	
	ლექი	☐	
	აირი	☐	

ქიმიური თვისებები	მჟავა □ ტუტე □ ორგანული □ არაორგანული □ ხსნადი □ უხსნადი □	შენიშვნა
გამოსაყენებელი შეფუთვის ან კონტეინერის სახეობა	სახიფათოობის ნიშნები, რომლებიც გამოყენებული უნდა იყოს შენახვის/ტრანსპორტირების დროს	
პირველადი დახმარება	ზომები საგანგებო სიტუაციის დროს	

14.3.4.5 წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა და ანგარიშგება

ნარჩენების მართვის კოდექსი [მუხლი 29] კომპანიას ავალდებულებს აწარმოოს ნარჩენების აღრიცხვა-ანგარიშგება სამინისტროს წინაშე და ნარჩენების შესახებ მონაცემები შეინახოს 3 წლის განმავლობაში.

ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშგების განხორციელების ფორმა და შინაარსი განსაზღვრულია საქართველოს მთავრობის დადგენილებით - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №422. 2015 წლის 11 აგვისტო ქ. თბილისი „ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშგების განხორციელების ფორმისა და შინაარსის შესახებ“.

პირველ რიგში კომპანია უნდა დარეგისტრირდეს (როგორც ნარჩენების წარმომქმნელი, შემდგომ ანგარიში უნდა შეივსოს ყოველწლიურად, ივსება წინა წლის განმავლობაში წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ ინფორმაცია და გაეგზავნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ელექტრონულად, მომდევნო წლის 1 მარტამდე. რეგისტრაცია და ნარჩენების შესახებ ინფორმაციის ატვირთვა ხდება საიტზე <http://wms.mepa.gov.ge>

ელექტრონული ფორმები შეივსება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-11. 2018 წლის 9 იანვარი ქ. თბილისი - „აღრიცხვა-ანგარიშგების ელექტრონული ფორმებისა და ნარჩენების მონაცემთა ბაზის ელექტრონული ფორმების შევსების წესის შესახებ“ - შესაბამისად.

ელექტრონული ბაზაში ნარჩენების აღრიცხვამდე, ნარჩენების დროებითი შენახვის სათავესში ყველა შესული და გასული ნარჩენის აღრიცხვა უნდა ხდებოდეს სპეციალურ ჟურნალში.

14.3.4.6 ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები

კომპანია უზრუნველყოფს შემდეგი მოთხოვნების დაცვას:

- პერსონალს, რომელიც დაკავდება ნარჩენების მართვის სფეროში (შეგროვება, შენახვა, მიღება/ჩაბარება) გავლილი ექნება შესაბამისი სწავლება შრომის დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებში (კომპანიას ჰყავს გარემოსდაცვითი მმართველი და სერთიფიცირებული შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტები);

- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- პერსონალს უნდა შეეძლოს პირველადი დახმარების აღმოჩენა მოწამვლის ან ტრავმირების შემთხვევაში ნარჩენებთან მუშაობის დროს;
- სამუშაოზე არ დაიშვება პირი, რომელსაც არ ექნება გავლილი შესაბამისი მომზადება, არა აქვს სპეცტანსაცმელი და აღენიშნება ავადმყოფობის ნიშნები;
- ნარჩენების შეგროვების ადგილზე დაუშვებელია დადგენილ ნორმაზე მეტი რაოდენობის ნარჩენების განთავსება. ასევე, დაუშვებელია ნარჩენების განთავსება ნაპერწკალ და სითბო წარმომქმნელ წყაროებთან ახლოს;
- ნარჩენების დაგროვების ადგილებში არ დაიშვება უცხო საგნების, პირადი ტანსაცმლის, სპეცტანსაცმლის, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების შენახვა, სასტიკად იქნება აკრძალული საკვების მიღება;
- ნარჩენებთან მუშაობის დროს მკაცრად იქნება დაცული პირადი ჰიგიენის წესები, მუშაობის დასრულების შემდეგ აუცილებელია ხელების დაბანა;
- მოწამვლის ნიშნების შემთხვევაში, სამუშაო უნდა შეწყდეს და პირმა უნდა მიმართოს სამედიცინო პუნქტს და შეატყობინოს ამ შემთხვევაზე ხელმძღვანელობას.
- პერსონალმა უნდა იცოდეს გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნების ცნობა, რომლებიც დატანილი იქნება ნარჩენისთვის განკუთვნილ კონტეინერებზე, მასალებზე და სხვ.

14.3.4.7 უსაფრთხოების მოთხოვნები ავარიულ სიტუაციებში ნარჩენების მართვის დროს

- ავარიული სიტუაციების (ნავთობპროდუქტების დაღვრა) სალიკვიდაციო სამუშაოების ჩატარებაზე დაიშვებიან მხოლოდ პირები, რომლებსაც გავლილი აქვთ შესაბამისი სწავლება და ინსტრუქტაჟი;
- პირებმა, რომლებიც არ არიან დაკავებულები ამ სამუშაოებში უნდა დატოვონ სახიფათო ზონა.

14.3.4.8 ნარჩენების დამუშავება/საბოლოო განთავსება

საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ასევე ის არასახიფათო ნარჩენები, რომელთა გატანა და განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე დაშვებულია, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების თანახმად, კომპანიის ტერიტორიიდან და დაგროვების ადგილიდან გატანილი იქნება და განთავსდება არასახიფათო მყარი მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე; ხოლო სამშენებლო ნარჩენები ხელშეკრულების საფუძველზე ტერიტორიიდან გატანილი იქნება და განთავსდება სამშენებლო ნარჩენების პოლიგონზე.

ყველა სახის არასახიფათო ნარჩენი, რომელთა აღდგენა შესაძლებელია და ასევე სახიფათო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად, შემდგომი დამუშავების ან/და განთავსების მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მქონე ან/და ამ საქმიანობაზე დარეგისტრირებულ კომპანიებს.

ამჟამად კომპანიას საჭიროების შემთხვევაში თანამშრომლობს/დაგეგმილი აქვს თანამშრომლობა შემდეგ კომპანიებთან:

შპს „სანიტარი“

საქმიანობის მიზანი - „სახიფათო ნარჩენების გაუვნებლობის საწარმო (საწარმოო ქიმიური ნარჩენების ნეიტრალიზაციისა და ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიორემედიაციის პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000021, კოდი MD1, 08/10/2013 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №51; 07.10.2013 წ.

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების აღდგენის, ნარჩენების განთავსების (ინსინერაცია) და 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის საწარმოს ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000287, კოდი MD 1, 09/10/2017 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №71; 06.10.2017 წ.

შპს „სანიტარის“ სახიფათო ნარჩენების განთავსებისა და დამუშავების საწარმოს ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებაზე (საწარმოს გაფართოება) გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-351. 16/05/2018 წ და ბრძანების ცვლილება №2-1606; 08/12/2021.

შპს „ალტერვეისტი“

საქმიანობის მიზანი - 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენების (ნარჩენი ზეთები) დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება სკრინინგის გადაწყვეტილების შესახებ №2-519. 23/04/2021.

შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“

შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების განთავსების (ინსინერაციის) საწარმოს მოწყობა და ექსპლუატაცია. გაცემულია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-714. 26/07/2019. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №74; 29.12.2015 წ.

შპს „ჯეოსთილი“

საქმიანობის მიზანი - მეტალურგიული წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-20. შპს „ჯეოსთილის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 11/01/2021წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №24; 17.08.2017 წ.

შპს „რუსთავის ფოლადი“

საქმიანობის მიზანი მეტალურგიულ წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №897. შპს „რუსთავის ფოლადის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 16/09/2019წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №06; 20.01.2009 წ.

შპს „ჯი სი ელ“

რეგისტრაციას დაქვემდებარებული საქმიანობა - არანაკლებ 2 და არაუმეტეს 10 ტონა სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა და ოპერირება. საქმიანობის რეგისტრაციის ნომერი: 1883515708.

სურვილის/საჭიროების შემთხვევაში კომპანია, საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენების მართვასთან (აღდგენა/განთავსება) დაკავშირებით, ითანამშრომლებს სხვა კომპანიებთან.

რომლებსაც გააჩნიათ საქმიანობის განხორციელების გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება ან/და საქმიანობის რეგისტრაცია.

ნარჩენების მართვის კოდექსსა და მასთან დაკავშირებულ კანონქვემდებარე აქტებში შეტანილი ცვლილებების, ან კომპანიის საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობის და სახეობის შეცვლის შემთხვევაში, ინფორმაცია აისახება ნარჩენების მართვის გეგმაში და ეცნობება სამინისტროს.

14.3.4.9 პასუხისმგებლობა ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულებაზე

კომპანიის (ორგანიზაციის) ხელმძღვანელი ვალდებულია:

- განსაზღვროს ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირი - გარემოსდაცვითი მმართველი;
- შეასრულოს ნარჩენების მართვის კოდექსით და მისგან გამომდინარე კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებით განსაზღვრული მოთხოვნები;
- უზრუნველყოს ნარჩენების მართვის ღონისძიებების განხორციელებისთვის საჭირო მოწყობილობის, რესურსების და ინვენტარის არსებობა (საჭიროების შემთხვევაში).

გარემოსდაცვითი მმართველი ვალდებულია:

- განახორციელოს შიდა კონტროლი ნარჩენების მართვის სფეროში საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების შესრულებაზე;
- მოამზადოს, წელიწადში ერთხელ გადახედოს და საჭიროების შემთხვევაში განაახლოს კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმა ან/და კონტრაქტორი კომპანიის შემთხვევაში მიაწოდოს მას სრული და სანდო ინფორმაცია ნარჩენების სახეობების, რაოდენობის, მართვის საკითხებთან და სხვ. დაკავშირებით;
- გაუწიოს ორგანიზება კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ნარჩენების მართვის პროცესს;
- იზრუნოს კომპანიის ხელმძღვანელის და პერსონალის მიერ ნარჩენების მართვის გეგმით განსაზღვრული მოთხოვნების სრულ და სწორ შესრულებაზე;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით ნებისმიერი დარღვევის ან გარემოსდაცვითი ინციდენტის გამოვლენის შემთხვევაში განსაზღვროს სათანადო მაკორექტირებელი და პრევენციული ღონისძიებები და უზრუნველყოს მათი ადგილზე განხორციელება;
- უზრუნველყოს სახიფათო ნარჩენების, შემდგომი მართვის და ტრანსპორტირების მიზნით, გარემოსდაცვითი ნებართვის/რეგისტრაციის მქონე კონტრაქტორი კომპანიების მოძიება/შერჩევა და მონაწილეობა მიიღოს შერჩეულ კომპანიასთან ხელშეკრულების გაფორმების პროცესში, ასევე გააკონტროლოს ამ ხელშეკრულებით გათვალისწინებული პირობების შესრულება;
- მოახდინოს კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა/რეგისტრაცია ჟურნალში და ანგარიშგება სამინისტროში;
- უზრუნველყოს დასაქმებული პერსონალისთვის ნარჩენების მართვის გეგმის მოთხოვნების შესახებ ოფიციალური ტრენინგ პროგრამების ჩატარება და გააცნოს ასევე ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები.

კომპანიის პერსონალი, რომელიც დაკავებულია ნარჩენების მართვის სფეროში პასუხისმგებელია:

- ნარჩენების მართვის თაობაზე, გარემოსდაცვით მმართველს მიაწოდოს სრული, სწორი დოკუმენტაცია (ინფორმაცია);
- გაუწიოს დახმარება გარემოსდაცვით მმართველს „ნარჩენების მართვის გეგმის“ მოთხოვნების შესრულების პროცესში;
- ქონდეს ცოდნა ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის და უზრუნველყოს სახიფათო ნარჩენების სეპარირებულად შეგროვება;
- სახიფათო ნარჩენების მართვის ნებისმიერი პროცესის (შეგროვება, განთავსება, დროებითი შენახვა, სატრანსპორტო საშუალებებზე დატვირთვა, ტრანსპორტირება) დროს დაიცვას - შრომის დაცვის, სამრეწველო და სახანძრო უსაფრთხოების, გარემოსდაცვითი და სანიტარული მოთხოვნები.

სახიფათო ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პერსონალის სწავლების ღონისძიებები

- კომპანიის სახიფათო ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელმა პირებმა უნდა გაიარონ ტრენინგი ნარჩენების მართვის საკითხებში.
- ასევე უნდა ჩატარდეს შიდა სწავლებები, ადგილობრივი კადრების ან მოწვეული სპეციალისტების მიერ.

14.3.5 ნარჩენების მართვის გეგმის მონიტორინგი

ნარჩენების მართვის მონიტორინგის დროს მოხდება ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი, ტერიტორიების და სახიფათო ნარჩენების განთავსების ადგილების ვიზუალური დათვალიერება.

ნარჩენების მართვის მონიტორინგი მოიცავს რეგულარულ ვიზუალურ ინსპექტირებას და ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლს.

მონიტორინგს დაქვემდებარებული კომპონენტების ჩამონათვალი, მონიტორინგის მიზანი, სიხშირე და გადანაწილებული პასუხისმგებლობა მოცემულია ცხრილში.

ნარჩენების მართვის მონიტორინგი

მონიტორინგს დაქვემდებარებული კომპონენტი	მონიტორინგის მეთოდი	სიხშირე	მიზანი	პასუხისმგებლობა
კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის გადახედვა, საჭიროების შემთხვევაში ცვლილების შეტანა	ნორმატიული ბაზის განახლება/გადახედვა	წელიწადში ორჯერ ან/და წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის შეცვლის და დამუშავების პროცესში არსებითი ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში	ნარჩენების მართვის მოქმედ ეროვნულ და საერთაშორისო მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხელშეკრულებების ვადების კონტროლი	ხელშეკრულებების ვადების კონტროლი/კალენდარული შეხსენებები	წელიწადში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ღონისძიებების შესრულება	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების მართვის ღონისძიებების განხორციელებისთვის საჭირო მოწყობილობი და ინვენტარი	ჩანაწერები/სშე სყიდვების შემოწმება	წელიწადში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ღონისძიებების შესრულება	გარემოს დაცვითი მმართველი

ჩანაწერები საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა/რეგისტრაციის/ტრანსპორტირების საკითხებთან დაკავშირებით	ჩანაწერების შემოწმება	კვარტალში ერთხელ	წარმოქმნილი ნარჩენების ზუსტი აღრიცხვა/რეგისტრაციის უზრუნველყოფა	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების შეგროვების პროცესის ინსპექტირება	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების შესაბამისი წესების დაცვით შეგროვება. შესაგროვებელი კონტეინერების გადასვლის თავიდან აცილება	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების განთავსების ადგილების ინსპექტირება	ვიზუალური	კვარტალში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ეფექტურობის დადგენა	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილის ვიზუალური აუდიტი	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ღონისძიებების ეფექტური შესრულება	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების განთავსების კონტეინერები	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების განთავსების კონტეინერების დაზიანება, კოროზია ან ცვეთის შედეგად ნარჩენების დაღვრის/გაფანტვის თავიდან აცილების მიზნით	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების შეგროვების კონტეინერების/ურნების მარკირება (ცვეთა/დაკარგვა)	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების კონტეინერებში შიგთავსის განსაზღვრა და ზუსტი აღწერა. ნარჩენების მართვისა და უსაფრთხოების წესების დაცვა	გარემოს დაცვითი მმართველი

მონიტორინგის შედეგებზე დაყრდნობით:

- შეფასდება ნარჩენებით გარემოზე ზემოქმედების რისკები, განისაზღვრება მათი შემარბილებელი ღონისძიებები;
- შეფასდება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ქმედებების ეფექტურობა;
- შეუსაბამოების გამოვლენის შემთხვევაში შემუშავდება მაკორექტირებელი ქმედებები.

14.4 დანართი N4 - ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა

14.4.1 ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების მიზნები და ამოცანები

წინამდებარე გეგმის მიზანია ჩამოაყალიბოს და განსაზღვროს სახელმძღვანელო მითითებები ჰესის მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის პერსონალისათვის, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე, ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში დასაქმებული და სხვა პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა, პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს, მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;

- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.

მოსალოდნელი ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა ითვალისწინებს საქართველოს კანონების და საკანონმდებლო აქტების მოთხოვნებს.

14.4.2 ავარიული შემთხვევების სახეები

ეროვნული კანონმდებლობის შესაბამისად წარმოქმნის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე განისაზღვრება შემდეგი საგანგებო სიტუაციები:

- ტექნოგენური;
- ბუნებრივი;
- სოციალური;
- საომარი.

საგანგებო სიტუაციის შედეგების მოცულობის, მათი ლიკვიდაციისათვის საჭირო რეაგირების ძალებისა და მატერიალური რესურსების რაოდენობის გათვალისწინებით, აგრეთვე საგანგებო სიტუაციის გავრცელების არეალისა და მასშტაბის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე განისაზღვრება საგანგებო სიტუაციების შემდეგი დონეები:

- ეროვნული;
- ავტონომიური;
- სამხარეო;
- ადგილობრივი;
- საობიექტო.

წინამდებარე დოკუმენტში განსაზღვრულია საობიექტო ან ადგილობრივ დონეზე ტექნოგენურ და ბუნებრივ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა.

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელია შემდეგი სახის ავარიები და ავარიული სიტუაციები:

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის:

- წყალმიმღების დაზიანება;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური, ანუ ტყის ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

გარდა ამისა, საპროექტო არეალის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფონური მდგომარეობიდან

გამომდინარე, ჰესის განთავსების არეალში შეიძლება განვითარდეს და ჰესის საინჟინრო-კომუნიკაციების მდგრადობას/ადამიანის უსაფრთხოებას საფრთხე შეუქმნას შემდეგი სახის ბუნებრივმა პროცესებმა:

- ხანგრძლივი არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობების შედეგად მდინარის ადიდება და სათავე ნაგებობაზე/ჰესის შენობის განთავსების კვეთში კატასტროფული წყლის ხარჯის მოდინება;
- მიწისძვრა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი ავარიული სიტუაციები შესაძლოა თანმდევი პროცესი იყოს და ერთი სახის ავარიული სიტუაციის განვითარებამ გამოიწვიოს სხვა სახის ავარიის ინიცირება.

14.4.2.1 ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება - ჰიდროდინამიკური ავარია

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ერთ-ერთ ყველაზე საყურადღებოდ მიიჩნევა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების და მასთან დაკავშირებული თანმდევი პროცესების განვითარების რისკები.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების ფაქტორები შეიძლება იყოს:

- ტექნოგენური: პროექტირებისას დაშვებული შეცდომები, მშენებლობის ნორმების შეუსრულებლობა და ექსპლუატაციის პირობების დარღვევა, მომსახურე პერსონალის არაპროფესიონალიზმი, არაკომპეტენტურობა და გულგრილობა, ტერორისტული აქტი, ვანდალიზმი და სხვ;
- ბუნებრივი: წყლის ექსტრემალური ჩამონადენი, საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები, მიწისძვრები, მეწყერები და სხვ.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობებზე ავარია შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი სახით:

- სათავე კვანძის დაზიანება;
- ტექნოლოგიური დანადგარ-მექანიზმების (წყალმიმღების მარეგულირებელი ფარების) დაზიანება და გაუმართაობა.

ადგილმდებარეობის მორფოლოგიურ-გეოლოგიური და კლიმატური პირობების გათვალისწინებით ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ბუნებრივი ფაქტორებით დაზიანების რისკები მინიმალურია, ასევე გასათვალისწინებელია, რომ არ იგეგმება წყლის დიდი მოცულობის შექმნა.

14.4.2.2 დამაბინძურებელი ნივთიერებების ავარიული დაღვრა

ნავთობპროდუქტების და ზეთების დაღვრის რისკი შეიძლება დაკავშირებული იყოს მათი შენახვის პირობების დარღვევასთან, სატრანსპორტო საშუალებებიდან და ტექნიკიდან საწვავისა და ზეთების ჟონვასთან და სხვ.

მშენებლობის პროცესში საშიში ნივთიერებების და ნავთობპროდუქტების დაღვრის თვალსაზრისით სენსიტიური უბნებია სამშენებლო ბანაკი (ძირითადად სასაწყობო ტერიტორიები) და ყველა სამშენებლო მოედანი, სადაც ინტენსიურად ხდება ტექნიკისა და დანადგარ-მექანიზმების გამოყენება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მაღალი რისკები არსებობს შემდეგ უბნებზე:

- ძალური კვანძის ტერიტორიაზე (სატრანსფორმატორო ზეთების დაღვრა და გავრცელება, ასევე ნამუშევარ წყალში ტურბინის ზეთების ჩაღვრა და გავრცელება);
- ზეთების, ნავთობპროდუქტების და სხვა საშიში ნივთიერებების სასაწყობო ტერიტორიები.

სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე დაბინძურების ძირითადი რეცეპტორია მდ. მტკვარი.

ავარიის თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:

- ხანძარი/აფეთქება;
- პერსონალის ან მოსახლეობის მოწამვლა.

14.4.2.3 ხანძარი/აფეთქება

ხანძრის გავრცელებისა და აფეთქების რისკები არსებობს ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს. ავარიის გამომწვევი ფაქტორი ძირითადად შეიძლება იყოს ტექნოგენური, კერძოდ: მშენებელი ან მომსახურე პერსონალის გულგრილობა და უსაფრთხოების წესების დარღვევა, ნავთობპროდუქტების, ზეთების და სხვა ადვილად აალებადი/ფეთქებადი მასალების შენახვის და გამოყენების წესების დარღვევა და სხვ. თუმცა აფეთქების და ხანძრის გავრცელების პროვოცირება შეიძლება ბუნებრივმა მოვლენამაც მოახდინოს.

მშენებლობის ეტაპზე ხანძრის განვითარების და აფეთქების რისკების თვალსაზრისით სენსიტიური უბანია სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია, კერძოდ, ადვილად აალებადი მასალების საწყობები.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხანძრის/აფეთქების წარმოქმნა ძირითადად მოსალოდნელია ძალური კვანძის ფარგლებში.

ხანძრის/აფეთქების თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:

- გეოდინამიკური პროცესების აქტივაცია: მეწყერი, ეროზია, მიწისქვეშა სივრცეების ჭერის და კედლების ჩამოქცევა;
- საშიში ნივთიერებების ზალპური გაფრქვევა / დაღვრა;
- პერსონალის ან მოსახლეობის ტრავმები და მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შემთხვევები.

14.4.2.4 საგზაო შემთხვევა

პროექტის განხორციელებისას გამოყენებული იქნება სატვირთო მანქანები და მძიმე ტექნიკა. საზოგადოებრივი სარგებლობის და მისასვლელ გზებზე მათი გადაადგილებისას მოსალოდნელია:

- შეჯახება გზაზე მოძრავ სატრანსპორტო საშუალებებთან;
- შეჯახება ადგილობრივ მოსახლეობასთან;
- შეჯახება პროექტის მუშახელთან;
- შეჯახება პროექტის სხვა ტექნიკასთან;
- შეჯახება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურასთან;

საგზაო შემთხვევების მაღალი რისკი დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის შედარებით ინტენსიურ მოძრაობასთან. საგზაო შემთხვევების რისკების მინიმიზაციის მიზნით აუცილებელია რიგი პრევენციული ღონისძიებების გატარება, მათ შორის: მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა, გამაფრთხილებელი ნიშნების განთავსება, მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა, მოძრაობის რეგულირება მედროშეების გამოყენებით და სხვა. უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ტექნიკის გაცილება სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით, ეს კი მნიშვნელოვნად შეამცირებს სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახებით ან გზიდან გადასვლით გამოწვეულ რისკს. ასევე ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციების დაგეგმვა და განხორციელება სასურველია მოხდეს რეგიონში მიმდინარე სხვა პროექტების ხელმძღვანელობასთან

შეთანხმებით.

14.4.2.5 მუშახელის დაშავება

გარდა სხვა ავარიულ სიტუაციებთან დაკავშირებული ინციდენტებისა მუშახელის ტრავმატიზმი შესაძლოა უკავშირდებოდეს:

- პროექტისთვის გამოყენებულ მძიმე ტექნიკასთან/მანქანებთან დაკავშირებულ ინციდენტებს;
- სიმაღლეებიდან გადმოვარდნას;
- თხრილებში, ორმოებში და ტრანშეებში ჩავარდნას;
- მოხმარებული ქიმიური ნივთიერებებით მოწამვლას;
- დენის დარტყმას ძაბვის ქვეშ მყოფ დანადგარებთან მუშაობისას.

14.4.2.6 ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციები (კატასტროფული მოვლენები)

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციებზე სათანადო, დროულ და გეგმაზომიერ რეაგირებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება, ვინაიდან სტიქიური მოვლენები ნებისმიერი ზემოქანმოვლილი ავარიული სიტუაციის მაპროვოცირებელი ფაქტორი შეიძლება გახდეს.

საპროექტო დერეფანში საშიში ბუნებრივი პროცესებიდან აღსანიშნავია მდინარის ადიდება თუმცა უნდა აქვე შეიძლება ითქვას, რომ წყალუხვობის პერიოდში დიდი ოდენობის წყლის ერთ-ერთ შემთხვევებელ ფაქტორად ზედა ბიეფში ზაჰესი შეიძლება ჩაითვალოს შესაბამისად ამ მხრივ პროცესების გააქტიურება ნაკლებად სავარაუდოა.

14.4.3 ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ძირითადი პრევენციული ღონისძიებები

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა/დაფუძნება საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნის გათვალისწინებით. საშიში-გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თვალსაზრისით საყურადღებო უბნებზე შესაბამისი გამაგრებითი სამუშაოების ჩატარება;
- პერსონალის პროფესიული დონის ამაღლება და ავარიული სიტუაციების სფეროში სპეციალური კადრების მომზადება;
- ჰიდროკვანძების ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგული სამსახურის ორგანიზება;
- სენსიტიურ უბნებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების მონიტორინგული სამუშაოების უზრუნველყოფა;
- უსაფრთხოების ნორმების დაცვა, საჭიროებისამებრ საინჟინრო გადაწყვეტების კორექტირება ჰიდროკვანძის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ყველა ეტაპზე;
- სათავე კვანძზე ნატანის დაგროვების და პერიოდული რეცხვის მონიტორინგული სამუშაოების ორგანიზება;
- ჰიდროკვანძის დაცვის უზრუნველყოფა.

ნავთობპროდუქტების ან ზეთების დაღვრის პრევენციული ღონისძიებები:

- ნავთობპროდუქტების და ზეთების შემოტანის, შენახვის, გამოყენების და გატანის პროცედურების განხორციელება მკაცრი მონიტორინგის პირობებში. შესაბამისი ჭურჭლის ვარგისიანობის შემოწმება;

- ზეთშემცველი დანადგარების ტექნიკური გამართულობის პერიოდული შემოწმება;
- ნივთიერებების მცირე ჟონვის ფაქტის დაფიქსირებისთანავე სამუშაოების შეწყვეტა რათა ინციდენტმა არ მიიღოს მასშტაბური ხასიათი;
- თითოეულ ტურბინაზე უნდა არსებობდეს მასში ტურბინის ზეთის დონის მზომი. აღნიშნული ხელსაწყოების საშუალებით უნდა კონტროლდებოდეს ჰიდროტურბინებში ზეთის რაოდენობა. იმ შემთხვევაში თუ კონტროლის შედეგებით გამოიკვეთა ჰიდროტურბინაში ზეთის რაოდენობის მკვეთრი შემცირება, რაც მიუთითებს აგრეგატიდან ზეთის დიდი რაოდენობით გაჟონვის ფაქტზე, უნდა მოხდეს ტურბინის გაჩერება შესაბამისი პროცედურების დაცვით და ტექნიკური ხარვეზის აღმოფხვრა.

ხანძრის პრევენციული ღონისძიებები:

- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება ხანძრის პრევენციის საკითხებზე;
- ადვილად აალებადი და ფეთქებადსაშიში ნივთიერებების დასაწყობება უსაფრთხო ადგილებში. მათი განთავსების ადგილებში შესაბამისი ნიშნების მოწყობა;
- ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების დაცვა და როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე ტერიტორიაზე ქმედითუნარიანი სახანძრო ინვენტარის არსებობა;
- ელექტროუსაფრთხოების დაცვა;
- მეხამრიდების მოწყობა და მათი გამართულობის კონტროლი;
- სიგარეტის მოწევისათვის სპეციალური უსაფრთხო ადგილების გამოყოფა. ამ ადგილების აღჭურვა შესაბამისი სახანძრო ინვენტარით;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე, ჰესის შენობაში კვამლის მიმართ მგრძნობიარე დეტექტორების მოწყობა, რომელიც ცეცხლის კერის წარმოქმნისთანავე ხმოვან სიგნალს მიაწვდის მომსახურე პერსონალს;
- მუშაობის დროს უნებლიედ გაფანტული ხანძარსაშიში, ადვილად აალებადი ნივთიერებები უნდა იყოს ფრთხილად მოგროვილი და მოთავსებული ნარჩენების ყუთში. ის ადგილები, სადაც იყო დარჩენილი ან გაფანტული ხანძარსაშიში ნივთიერებები, უნდა იყოს გულმოდგინედ გაწმენდილი ნარჩენების საბოლოოდ მოცილებამდე;

სატრანსპორტო შემთხვევების პრევენციული ღონისძიებები:

- ნებისმიერი ა/მანქანა სამუშაოზე გასვლის წინ გაივლის ტექნიკურ შემოწმებას. განსაკუთრებით უნდა შემოწმდეს მუხრუჭები. ა/თვითმცლელებს უმოწმდება ძარის აწევის მექანიზმი;
- მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა და მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა;
- მშენებლობისთვის გამოყენებული დროებითი და მუდმივი გზების კეთილმოწყობა და პროექტის მთელი ციკლის განმავლობაში მათი ტექნიკური მდგომარეობის შენარჩუნება;
- სამოძრაო გზებზე და სამშენებლო ბანაკებზე გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და მიმითითებელი საგზაო ნიშნების მოწყობა;
- სპეციალური და არა გაბარიტული ტექნიკის გადაადგილების დროს უზრუნველყოფილი იქნას ტექნიკის გაცილების უზრუნველყოფა სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით;
- აკრძალულია ექსკავატორების, ამწეების და სხვა მანქანა-მექანიზმების მუშაობა, ნებისმიერი ძაბვის, ელექტროგადამცემი ხაზების ქვეშ.
- გრუნტის დატვირთვა ა/მანქანებზე დასაშვებია მხოლოდ გვერდითი ან უკანა ბორტის მხრიდან;

პერსონალის ტრავმატიზმის/დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები:

- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება შრომის უსაფრთხოების საკითხებზე;
- პერსონალის აღჭურვა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით (პერფორატული ბურღვის დროს მუშებს უნდა ჰქონდეს დამცავი სათვალეები);
- სახიფათო ზონებში შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა;
- სახიფათო ზონები უნდა იყოს შემოფარგლული და აღნიშნული, ღამით ადვილად შესამჩნევი (ღამით, შემოღობვის გარდა,);
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- დახურულ სივრცეებში (მაგ. ჰესის შენობა) შესაბამისი სავაჭრული პლაკატების/ სავაჭრული ავარიული განათების განთავსება:
 o სავაჭრული ავარიული განათება უნდა განლაგდეს ყოველი გასასვლელის თავზე, გასასვლელის გარე მხრიდან, კიბეების საფეხურების თავზე, ყოველ მოსახვევში, სამედიცინო ავთიაქების მახლობლად, ადგილებში სადაც იცვლება იატაკის დონე, ხანძარქრობის საშუალებებთან;
 o სავაჭრული განათებამ უნდა უზრუნველყოს ძირითადი გასასვლელების იატაკის ან ბილიკების და კიბეების საფეხურების მინიმალური განათება: სათავსოებში 0,5 ლუქსისა და ღია ტერიტორიაზე 0,2 ლუქსის ფარგლებში.
- შესაბამის ადგილებში სამედიცინო ყუთების განლაგება;
- სპეციალური კადრების (H&SE⁹ ოფიცრები) მომზადება, რომლებიც გააკონტროლებს სამუშაო უბნებზე უსაფრთხოების ნორმების შესრულების დონეს და დააფიქსირებს უსაფრთხოების ნორმების დარღვევის ფაქტებს.

ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების (კატასტროფული მოვლენები) განვითარების პრევენციული ღონისძიებებია:

- გზშ-ს ანგარიშში მოცემული ყველა შემარბილებელი ღონისძიების ზედმიწევნით გატარება, რომელიც მიმართულია საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შემცირებისკენ;

14.4.4 ავარიული ინციდენტის სავარაუდო მასშტაბი

მოსალოდნელი ავარიის, ინციდენტის სალიკვიდაციო რესურსების და საკანონმდებლო მოთხოვნების გათვალისწინებით, ავარიები და ავარიული სიტუაციები დაყოფილია რეაგირების 3 ძირითადი დონის მიხედვით. ცხრილში 14.5.4.1 მოცემულია ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით, შესაბამისი რეაგირების მითითებით.

ჰესის ადგილმდებარეობის, სამშენებლო სამუშაოების მოცულობების და ოპერირების პირობების გათვალისწინებით შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს პირველი დონის და ნაკლები ალბათობით მეორე ან მესამე დონის ინციდენტებს.

ცხრილი 14.5.4.1. ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით

ავარიული სიტუაცია	დონე		
	I დონე	II დონე	III დონე
საერთო	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საკმარისია შიდა რესურსები	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა გარეშე რესურსები და მუშახელი	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა რეგიონული ან ქვეყნის რესურსების მოზიდვა
ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მცირე დაზიანება, რაც დროებით, თუმცა მნიშვნელოვნად არ შეაფერხებს ჰესის ფუნქციონირებას. სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირება ნაკლებად მოსალოდნელია. ავარიის ლიკვიდაცია შესაძლებელია ჰესის პერსონალის მიერ.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება, რაც მნიშვნელოვნად შეაფერხებს ჰესის ფუნქციონირებას და ქმნის სხვა ავარიული სიტუაციის პროვოცირების რისკებს.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება. ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა სპეციალური რაზმის გამოძახება
საშიში ნივთიერებების დაღვრა	ლოკალური დაღვრა, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და შესაძლებელია მისი აღმოფხვრა შიდა რესურსებით. არ არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების რისკები.	მოზრდილი დაღვრა (საშიში ნივთიერებების დაღვრა 0,3 ტ-დან 200 ტ-მდე). არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების და მდინარეების დაზინძურების რისკები.	დიდი დაღვრა (200 ტ-ზე მეტი).
ხანძარი	ლოკალური ხანძარი, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და სწრაფად კონტროლირებადია. მეტეოროლოგიური პირობები ხელს არ უწყობს ხანძრის სწრაფ გავრცელებას. მიმდებარედ არ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები.	მოზრდილი ხანძარი, რომელიც მეტეოროლოგიური პირობების გამო შესაძლოა სწრაფად გავრცელდეს. მიმდებარედ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები. საჭიროა ადგილობრივი სახანძრო რაზმის გამოძახება.	დიდი ხანძარი, რომელიც სწრაფად ვრცელდება. არსებობს მიმდებარე უბნების აალების და სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების დიდი რისკი. საჭიროა მასშტაბური ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარება
ლანდშაფტური ხანძარი	ხანძარი წარმოიშვა რომელიმე სამშენებლო უბანზე და არსებობს ლანდშაფტური ხანძრის რისკი.	ტყის დაბალი ხანძარი. წარმოიშობა წიწვოვანი ან ფოთლოვანი ბუჩქნარის, ნიადაგის ზედაპირის ცოცხალი საფარის (ხავსი, ბალახი), ნახევრადბუჩქნარისა და ნიადაგის მკვდარი საფარის ან საფენის (ჩამოცვენილი ფოთლები, ტოტები, ხის ქერქი და სხვ.) წვის შედეგად, ე.ი. უშუალოდ მიწის ზედაპირზე ან მისგან 1.5 - 2.0 მ	ტყის მაღალი ხანძარი. როგორც წესი წარმოიშობა დაბალი ხანძრისაგან. ამ დროს იწვის მთლიანად ხეები. ამ დროს გამოიყოფა მოშავო ფერის კვამლი და დიდი რაოდენობით სითბო, ხოლო ცეცხლის ალის სიმაღლე 100 მ-ზე მეტია. ასეთი ხანძრის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა ყველა შესაძლებელი რესურსების ჩართვა.

			სიმაღლეზე მყოფი მცენარეებისა და მათი ნარჩენების წვის შედეგად, ასეთი ხანძრის გავრცელების სიჩქარე არ არის დიდი - ძლიერი ქარის დროს - 1.0 კმ/სთ-ია.	
საგზაო შემთხვევები		ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის არადირებული ობიექტების დაზიანებას. ადამიანთა ჯანმრთელობას საფრთხე არ ემუქრება.	ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის ღირებული ობიექტების დაზიანებას. საფრთხე ემუქრება ადამიანთა ჯანმრთელობას.	ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, განსაკუთრებული ღირებულების ინფრასტრუქტურის ან სასიცოცხლო ობიექტების დაზიანებას. არსებობს სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების მაღალი რისკი.
პერსონალის დაშავება / ტრავმატიზმი		• ტრავმატიზმის ერთი შემთხვევა; • მსუბუქი მოტეხილობა, დაჟეჟილობა; • I ხარისხის დამწვრობა (კანის ზედაპირული შრის დაზიანება); • დაშავებული პერსონალისთვის დახმარების აღმოჩენა და ინციდენტის ლიკვიდაცია შესაძლებელია შიდა სამედიცინო ინვენტარით.	• ტრავმატიზმისერთეული შემთხვევები; • ძლიერი მოტეხილობა - სახსართან ახლო მოტეხილობა; • II ხარისხის დამწვრობა (კანის ღრმა შრის დაზიანება); • საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში	• ტრავმატიზმის რამდენიმე შემთხვევა; • მომსახურე პერსონალის; • ძლიერი მოტეხილობა • III და IV ხარისხის დამწვრობა (კანის, მის ქვეშ მდებარე ქსოვილების და კუნთების დაზიანება); • საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა შესაბამისი პროფილის მქონე სამედიცინო პუნქტში.
ბუნებრივი ხასიათის ავარია	დინება წყალსაგდებზე	სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შეტბორვის დონე მაქსიმალურთან მიახლოებულ ნიშნულზეა, თუმცა წყლის გაშვება ხორციელდება აქტიური ეროზიული პროცესების გარეშე.	საპროექტო ხარჯის გაშვება მიმდინარეობს აქტიური ეროზიული პროცესების პარალელურად. არსებობს ჰესის შენობის და სხვა ობიექტების დატბორვის რისკი.	წყალსაგდებიდან ხდება კატასტროფული რაოდენობის წყლის გადადინება ქვედა ბიეფის ობიექტების დატბორვა გარდაუვალია.
	მიწისძვრა	გაზომვას დაქვემდებარებული მიწისძვრები, რომელიც დაფიქსირდა ჰესიდან 70 კმ-ის რადიუსში	მიწისძვრები, რომლებიც ჰესის შემადგენელი ნაგებობების თვალსაჩინო დაზიანებას იწვევს	მიწისძვრები, რომლებიც ჰესიდან წყლის არაკონტროლირებად დინებას იწვევს
	საბოტაჟი/ვანდალიზმი	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების დაზიანება, რომელიც სერიოზულ ზიანს აყენებს ჰესის ფუნქციონირებას	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების დაზიანება, რომელიც წყლის არაკონტროლირებად დინებას იწვევს

მოვლენები, რომლებმაც შეიძლება ჰესის დაზიანება გამოიწვიონ, ჩვეულებრივ ასაკის, პროექტირების ან მშენებლობის პროცესში დაშვებული შეცდომების შედეგია. ექსტრემალურ ამინდში, როდესაც მოცემული მოვლენა აჭარბებს პროექტირებულ მაჩვენებელს, შესაძლებელია მაღალი დინება განვითარდეს წყალსაგდებში ან დაიფაროს ზღუდარი. მაღალი დინების მიზეზი შეიძლება გახდეს ზედა ბიეფში დიდი მოცულობის მეწყრის ჩამოწოლა. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის შემთხვევითი ან განზრახ დაზიანება ასევე შეიძლება საგანგებო სიტუაციაში გადაიზარდოს. შეუძლებელია ყველა საგანგებო სიტუაციის ჩამოთვლა და ამიტომ ჰესის ოპერატორი მზად უნდა იყოს ინდივიდუალურად განსაზღვროს კონკრეტული სიტუაცია საგანგებოა თუ არა.

14.4.5 ავარიაზე რეაგირება

გეგმაში განსაზღვრულია ავარიულ შემთხვევებზე პასუხისმგებელი და უფლებამოსილი პირები, ასევე უფლებამოსილების დელეგირებისა და მინიჭების მეთოდი. უბნის მოწყობის შემდეგ უნდა განისაზღვროს გეგმის ოპერაციების მიმდევრობის სქემით გათვალისწინებული პასუხისმგებელი პირები და მათი თანამდებობა. ეს ინფორმაცია უნდა ეცნობოს მშენებელი კონტრაქტორის მენეჯმენტს.

კერძოდ კი, ავარიაზე რეაგირების ფარგლებში საჭიროა შემდეგი ზომების გატარება:

- ავარიულ შემთხვევებში უნდა შეიქმნას რაზმი, რომლის დავალება და დანიშნულება წინასწარაა განსაზღვრული.
- ხანძრის ჩაქრობის ოპერაციებისთვის ამოცანები წინასწარ უნდა განისაზღვროს. გატარებული ზომების მონიტორინგი უნდა მოხდეს ყოველკვირეულად.
- უნდა განისაზღვროს ავარიულ შემთხვევებში შესასრულებელი პროცედურები და მათზე პასუხისმგებელი პირები.
- უნდა განისაზღვროს ზომები, რომელთა საშუალებითაც თავიდან იქნება აცილებული გარემოს დაზიანება სამშენებლო მასალებით და სხვადასხვა ნივთიერებების შემთხვევითი დაღვრით; უნდა წარმოებდეს საშიში მასალების აღრიცხვა. ეს ინფორმაცია ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ყველა თანამშრომლისათვის.

ხანძრისა და სხვა სახის ინციდენტის შესახებ შეტყობინებების გადასაცემად (სახანძრო, საპატრულო პოლიცია, სასწრაფო სამედიცინო დახმარება, სამაშველო) საქართველოს სატელეფონო ქსელში დადგენილია ერთიანი სატელეფონო ნომერი – „112“.

14.4.6 ჰიდროდინამიკურ ავარიაზე რეაგირება

დაზიანების აღმოჩენის შემთხვევაში ოპერატორი ან ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგის სამსახურის უფროსი ვალდებულია ინფორმაცია დაუყოვნებლივ გადასცეს ჰესის უფროსს.

ჰიდროდინამიკური ავარიის დროს უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დაზიანების/ავარიის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მიღების შემდგომ გაანალიზოს სიტუაცია, განსაზღვროს ავარიის შესაძლო თანმდევი პროცესები და ავარიის მიახლოებითი მასშტაბი (დონე);
- ეთხოვოს ინციდენტის ადგილზე მყოფ, ინფორმაციის მომწოდებელ ან შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს პირველადი პრევენციული ღონისძიებების დაუყოვნებლივ გატარება (წყალგამშვები ფარების გადაკეტვა, გახსნა და სხვა), ისე რომ საფრთხე არ დაემუქრება მათ ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას;
- ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცეს შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს, საგანგებო ვითარების სამსახურებს და საჭიროების შემთხვევაში გარეშე რესურსებს;

- შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს ეთხოვოს და ჰიდრავლიკური დარტყმის თავიდან აცილების მიზნით ტურბინის წინა საკეტების რეგულირება და ამ გზით წყლის კამერიდან პირდაპირ ქვედა ბიეფში გადაგდება;
- დაელოდოს დამხმარე რაზმის გამოჩენას და მათი გამოჩენის შემდგომ იმოქმედოს შესაბამისი განკარგულების მიხედვით.

ჰესის უფროსი ვალდებულია:

- ოპერატორისგან / მონიტორინგული სამსახურის უფროსისგან მიიღოს შემდეგი ინფორმაცია: დაზიანების / საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების სახე, ინციდენტის ადგილმდებარეობა, დაზიანების სავარაუდო მასშტაბი (I, II ან III დონე), ინფორმატორის სახელი, გვარი, თანამდებობა, მონაცემები რადიო ან სატელეფონო უკუკავშირისათვის;
- გადასცეს ინფორმაცია ჰესის შემადგენლობაში არსებულ რეაგირების რაზმს;
- გადასცეს ინფორმაცია ჰესის სხვა პერსონალს;
- გადასცეს ინფორმაცია მოსახლეობას;
- გადასცეს ინფორმაცია საგანგებო ვითარების შესაბამის სამსახურებს;
- გადასცეს ინფორმაცია ოპერატორ კომპანიას;
- დაზიანების I ან II დონის შემთხვევაში:
 - o პერსონალს ეთხოვოს ყველა სამუშაოს შეწყვეტა, დანადგარ-მექანიზმების გათიშვა შესაბამისი თანმიმდევრობით და ჰესის მუშაობის შეჩერება;
 - o ეთხოვოს პერსონალს ტექნიკის და სხვა შეძლებისდაგვარად გაყვანა/გატანა საშიში ზონებიდან, ისე რომ საფრთხე არ დაემუქრება მათ ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას;
- დაზიანების III დონის შემთხვევაში (იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე ემუქრება ჰესის შენობის მდგრადობას):
 - o პერსონალს ეთხოვოს ყველა სამუშაოს შეწყვეტა და ჯანმრთელობისათვის სახიფათო ზონების დატოვება;

დაზიანებაზე რეაგირების რაზმი (რაზმის ხელმძღვანელი) ვალდებულია:

- ინფორმატორისგან მიიღოს დეტალური ინფორმაცია;
- ორგანიზებულად მოახდინოს ქვემო ბიეფში არსებული სახლების შემოვლა და ხმამაღლით საშუალებით მოსალოდნელი სტიქიური უბედურების შესახებ ინფორმაცია უშუალოდ აცნობოს მოსახლეობას.
- მოახდინოს შიდა რესურსების (სავტომობილო ტრანსპორტი, ტექნიკა და სხვ.) მობილიზება;
- მოახდინოს რეაგირების რაზმის დაყოფა ჯგუფებად და თითოეული ჯგუფს განუსაზღვროს სამოქმედო არეალი;
- მონაწილეობა მიიღოს დაზიანების ან დაზიანების შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარებაში.

ჰესის ოპერატორი კომპანია, დაზიანების II და III დონის შემთხვევაში ვალდებულია ინფორმაცია გადასცეს დაინტერესებულ სახელმწიფო ორგანოებს და სხვა გარეშე ორგანიზაციებს, აგრეთვე მასმედიის საშუალებებს საზოგადოების ინფორმირებისათვის.

14.4.6.1 რეაგირება საშიში ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში

ვინაიდან როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპებზე დიდი რაოდენობით ნავთობპროდუქტების და სხვა საშიში თხევადი ნივთიერებების შენახვა / დასაწყობება ადგილზე არ მოხდება, წინამდებარე ქვეთავში განხილულია მხოლოდ I და II დონის ავარიული სიტუაციებზე რეაგირების სტრატეგია. საშიში ნივთიერებების დაღვრის რეაგირების სახეებს

მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მიწის ზედაპირის სახე. აგრეთვე, მისი პირვანდელი მდგომარეობა. შესაბამისად ავარიებზე რეაგირება წარმოდგენილია შემდეგი სცენარებისთვის:

- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეუღწევად ზედაპირზე (ასფალტის, ბეტონის საფარი);
- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეღწევად ზედაპირზე (ხრეში, ნიადაგი, ბალახოვანი საფარი);
- საშიში ნივთიერებების მდინარეში ჩაღვრა.

შეუღწევად ზედაპირზე საშიში ნივთიერებების (ძირითადად ნავთობპროდუქტები) დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
- უბანზე მომუშავე შესაბამისი დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება;
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- საჭიროების შემთხვევაში საჭიროა შესაფერისი შეუღწევადი მასალისაგან (ქვიშის ტომრები, პლასტმასის ფურცლები, პოლიეთილენის აკეები და სხვ.) გადასაკეტი ბარიერების მოწყობა ისე, რომ მოხდეს დაღვრილი ნივთიერებების შეკავება ან გადაადგილების შეზღუდვა;
- ბარიერები უნდა აიგოს ბორდიურის პერპენდიკულარულად ან ნალის ფორმით, ისე, რომ გახსნილი მხარე მიმართული იყოს ნივთიერებების დინების შემხვედრად;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად საჭიროა შთანთქმელი (აბსორბენტული) საფენების გამოყენება;
- მოაგროვეთ ნავთობპროდუქტები ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა.
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა განთავსდეს სათანადოდ.

შეღწევად ზედაპირზე ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ; უბანზე მომუშავე შესაბამისი დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება (საჭიროების შემთხვევაში);
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- შთანთქმელები უნდა დაეწყოს ერთად ისე, რომ შეიქმნას უწყვეტი ბარიერი (ზღუდე) მოძრავი ნავთობპროდუქტების წინა კიდის პირისპირ. ბარიერის ბოლოები უნდა მოიხაროს წინისკენ, რათა მან ნალის ფორმა მიიღოს;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შეკავების ადგილი უნდა დაიფაროს პოლიეთილენის აკეის ფურცლებით, რათა არ მოხდეს ნავთობის შეღწევა ნიადაგის ქვედა ფენებში;
- აღსანიშნავია, რომ თუ შეუძლებელია შემაკავებელი პოლიეთილენის ფურცლების დაფენა, მაშინ ბარიერების მოწყობა გამოიწვევს ნავთობის დაგროვებას ერთ ადგილზე, რაც თავის მხრივ გამოიწვევს ამ ადგილზე ნიადაგის გაჯერებას ნავთობით, ნავთობპროდუქტების შეღწევას ნიადაგის უფრო ქვედა ფენებში;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად ქვიშა შეიძლება გამოყენებულ იქნას დაღვრილი ნივთიერების გასაშრობად და შესაგროვებლად;

- მოაგროვებ ნავთობი ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა;
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა ან ნიადაგის ღრმა ფენებში გადაადგილება;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა განთავსდეს სათანადოდ
- მიწის ზედაპირზე არსებული მცენარეულობის და ნიადაგის ზედა ფენის დამუშავება უნდა დაიწყოს დაბინძურების წყაროს მოცილებისთანავე ან გაჟონვის შეწყვეტისთანავე;
- როგორც კი მოცილებული იქნება მთელი გაჟონილი ნავთობპროდუქტები, სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის / ჰესის უფროსის მითითებისა და შესაბამისი კომპეტენციის მქონე მოწვეული სპეციალისტის ზედამხედველობით უნდა დაიწყოს დაბინძურებული ნიადაგის მოცილება და მისთვის სარემედიაციო სამუშაოების ჩატარება.

მდინარეში ან გამყვან არხში ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
- უბანზე მომუშავე ყველა შესაბამისი დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;

14.4.6.2 რეაგირება ხანძრის შემთხვევაში

ხანძრის კერის ან კვამლის აღმოჩენი პირის და მახლობლად მომუშავე პერსონალის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სამუშაო უბანზე ყველა საქმიანობის შეწყვეტა, გარდა უსაფრთხოების ზომებისა;
- სიტუაციის შეფასება, ხანძრის კერის და მიმდებარე ტერიტორიების დაზვერვა;
- შემლებისდაგვარად ტექნიკის და სხვა დანადგარ-მოწყობილობების იმ ადგილებიდან გაყვანა/გატანა, სადაც შესაძლებელია ხანძრის გავრცელება. ელექტრომოწყობილობები უნდა ამოირთოს წრედიდან;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი მძლავრია და გამწვავებულია ხანძრის კერასთან მიდგომა, მიმდებარედ განლაგებულია რაიმე ხანძარსაშიში ან ფეთქებადსაშიში უბნები/ნივთიერებები, მაშინ:
 - o მოშორდით სახიფათო ზონას:
 - ევაკუირებისას იმოქმედეთ ჰესის ევაკუაციის სქემის/ საევაკუაციო პლაკატების მითითებების მიხედვით;
 - თუ თქვენ გიწევთ კვამლიანი დახურული სივრცის გადაკვეთა, დაიხარეთ, რადგან ჰაერი ყველაზე სუფთა იატაკთანაა, ცხვირზე და პირზე აიფარეთ სველი ნაჭერი;
 - თუ ვერ ახერხებთ ევაკუაციას აღმოდებული გასასვლელის გამო ხმამაღლა უხმეთ მშველელს;
 - o ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
 - o დაელოდეთ სამაშველო რაზმის გამოჩენას და მათი მოსვლისას გადაეცით დეტალური ინფორმაცია ხანძრის მიზეზების და ხანძრის კერის სიახლოვეს არსებული სიტუაციის შესახებ;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი არ არის მძლავრი, ხანძრის კერა ადვილად მისადგომია და მასთან მიახლოება საფრთხეს არ უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას. ამასთან არსებობს

მიმდებარე ტერიტორიებზე ხანძრის გავრცელების გარკვეული რისკები, მაშინ იმოქმედეთ შემდეგნაირად:

- o ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს / ოპერატორს;
- o მოძებნეთ უახლოესი სახანძრო სტენდი და მოიმარაგეთ საჭირო სახანძრო ინვენტარი (ცეცხლმაქრობი, ნაჯახი, ძალაყინი, ვედრო და სხვ.);
- o ეცადეთ ხანძრის კერის ლიკვიდაცია მოახდინოთ ცეცხლმაქრობით, ცეცხლმაქრობზე წარმოდგენილი ინსტრუქციის მიხედვით;
- o იმ შემთხვევაში თუ უბანზე არ არსებობს სახანძრო სტენდი, მაშინ ხანძრის კერის ლიკვიდაციისთვის გამოიყენეთ ქვიშა, წყალი ან გადააფარეთ ნაკლებად აალებადი სქელი ქსოვილი;
- o იმ შემთხვევაში თუ ხანძრის კერის სიახლოვეს განლაგებულია წრედში ჩართული ელექტროდანადგარები წყლის გამოყენება დაუშვებელია;
- o დახურულ სივრცეში ხანძრის შემთხვევაში ნუ გაანიავებთ ოთახს (განსაკუთრებული საჭიროების გარდა), რადგან სუფთა ჰაერი უფრო მეტად უწყობს ხელს წვას და ხანძრის მასშტაბების ზრდას.

ხანძრის შემთხვევაში უბნის მენეჯერის/უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დეტალური ინფორმაციის მოგროვება ხანძრის კერის ადგილმდებარეობის, მიმდებარედ არსებული/დასაწყობებული დანადგარ-მექანიზმების და ნივთიერებების შესახებ და სხვ;
- სხვა პერსონალის და სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- ინციდენტის ადგილზე მისვლა და სიტუაციის დაზვერვა, რისკების გაანალიზება და ხანძრის სავარაუდო მასშტაბების (I, II ან III დონე) შეფასება;
- მთელს პერსონალს ეთხოვოს მანქანებისა და უბანზე არსებული ხანძარსაქრობი აღჭურვილობის გამოყენება;
- პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა.

ხანძრის შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის/ჰესის უფროსის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- H&SE ოფიცერთან ერთად შიდა პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა ადგილობრივი ან რეგიონალური სახანძრო რაზმის გამოჩენამდე (ამის შემდეგ შტატს ხელმძღვანელობს სახანძრო რაზმის ხელმძღვანელი);
- სახანძრო რაზმის ქმედებების ხელშეწყობა (შესაძლოა საჭირო გახდეს უბანზე არარსებული სპეციალური აღჭურვილობა და სხვ.);
- ინციდენტის დასრულების შემდგომ H&SE ოფიცერთან ერთად ავარიის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება;
- ანგარიშის მომზადება და სამშენებლო სამუშაოების მწარმოებელი კომპანიისთვის/ოპერატორი კომპანიისთვის მიწოდება.

ლანდშაფტური ხანძრის შემთხვევაში ხანძრის სალიკვიდაციო ღონისძიებებში მონაწილეობას ღებულობს საგანგებო ვითარების სამსახურები. ასევე ჰესის პერსონალი (ჰესის უფროსის და H&SE ოფიცერის მითითებებით და ზედამხედველობით), საჭიროების შემთხვევაში ადგილობრივი მოსახლეობაც. ტყის ხანძრის ჩაქრობისას, ზემოთ წარმოდგენილი მითითებების გარდა გამოიყენება შემდეგი ძირითადი მიდგომები:

- ტყის ხანძრის ქვედა საზღვრების დაფერთხვა მწვანე ტოტებით, ცოცხებითა და ტომრის ნაჭრებით;
- ტყის დაბალი ხანძრის საზღვრებზე მიწის დაყრა ნიჩბებით ან ბარებით;
- დამაბრკოლებელი ზოლის ან არხის გაყვანა რათა შევაჩეროთ ხანძრის გავრცელება;
- ხანძრის ჩაქრობა, ხანძრის გავრცელების დამაბრკოლებელი არხის მოწყობა;
- დამაბრკოლებელი არხის მოწყობა უნდა მოხდეს სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო უბნების და კერძოდ ამ ტერიტორიებზე განლაგებული ადვილად აალებადი და ფეთქებადი ნივთიერებების მიმართულებით ხანძრის გავრცელების საშიშროების შემთხვევაში.

ხანძრის საშიშროების მომატების შემთხვევაში საქართველოს მთავრობის ან ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების გადაწყვეტილებით შესაძლებელია დაწესდეს განსაკუთრებული ხანძარსაწინააღმდეგო რეჟიმი.

განსაკუთრებული ხანძარსაწინააღმდეგო რეჟიმის მოქმედების დროს შესაბამის ტერიტორიაზე დგინდება სახანძრო უსაფრთხოების სფეროში მოქმედი ნორმატიული აქტებით განსაზღვრული სახანძრო უსაფრთხოების დამატებითი მოთხოვნები, მათ შორის, მოთხოვნები, რომლებიც ითვალისწინებს დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრების გარეთ ხანძრის ლოკალიზაციაში მოსახლეობის ჩაბმას, ფიზიკური პირებისათვის ტყეში შესვლის შეზღუდვას, იმ დამატებითი ზომების მიღებას (დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრებს შორის ხანძარსაწინააღმდეგო მანძილების გაზრდა, ხანძარსაწინააღმდეგო მინერალიზებული ზოლების შექმნა), რომლებიც შეზღუდვას ტყის ხანძრისა და სხვა ხანძრის გავრცელებას დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრების გარეთ, მომიჯნავე ტერიტორიებზე.

14.4.6.3 რეაგირება დაუგეგმავი აფეთქების დროს

აფეთქების სიახლოვეს მყოფი პერსონალის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სამუშაო უბანზე ყველა საქმიანობის შეწყვეტა, გარდა უსაფრთხოების ზომებისა;
- აფეთქების ადგილის და მიმდებარე ტერიტორიების დაზვერვა შორიდან, სიტუაციის გაანალიზება და შემდეგი გარემოებების დადგენა:
 - o აფეთქების შედეგად დაშავებულთა რაოდენობა და ვინაობა;
 - o რამ გამოიწვია აფეთქება;
 - o არსებობს თუ არა ტერიტორიის სიახლოვეს სხვა ფეთქებადსაშიში ან ადვილად აალებადი უბნები ან ნივთიერებები. შესაბამისად არსებობს თუ არა აფეთქების განმეორების ან ხანძრის აღმოცენების რისკი;
 - o არსებობს თუ არა კედლების/ჭერის ჩამოქცევის ან სხვა რისკები, რაც დამატებით საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას;
- იმ შემთხვევაში თუ არსებობს აფეთქების განმეორების, კედლების ჩამოქცევის და სხვა რისკები, რაც საფრთხეს უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას, მაშინ:
 - o სასწრაფოდ დატოვეთ სახიფათო ზონა;
 - o აფეთქების შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
 - o დაელოდეთ სამაშველო რაზმის გამოჩენას და მათი მოსვლისას გადაეცით დეტალური ინფორმაცია აფეთქების მიზეზების და მის სიახლოვეს არსებული სიტუაციის შესახებ;
- იმ შემთხვევაში თუ აფეთქების ადგილთან მიახლოება საფრთხეს არ უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას, ამასთან ადგილი აქვს სხვა პერსონალის დაშავების ფაქტს და არსებობს ავარიის შემდგომი განვითარების რისკები, მაშინ:
 - o აფეთქების შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
 - o მოძებნეთ უახლოესი სახანძრო სტენდი და მოიმარაგეთ საჭირო სახანძრო ინვენტარი და პირადი დაცვის საშუალებები;
 - o მიუახლოვდით ინციდენტის ადგილს და სახიფათო ზონას მოაშორეთ ის ნივთიერებები, რომელიც ქმნის აფეთქების განმეორების საშიშროებას;
 - o დახმარება აღმოუჩინეთ დაშავებულს, შესაბამისი სკემის მიხედვით;
 - o ინციდენტის ადგილთან მიახლოებისას ეცადეთ არ მოექცეთ ფეთქებად საშიშ ზონასა და კედელს შორის.

აფეთქების შემთხვევაში უბნის მენეჯერის/უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დეტალური ინფორმაციის მოგროვება აფეთქების ადგილის, მიმდებარედ არსებული/დასაწყობებული დანადგარ-მექანიზმების და ნივთიერებების შესახებ და სხვ;
- სხვა პერსონალის და საჭიროების შემთხვევაში სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- ინციდენტის ადგილზე მისვლა და სიტუაციის დაზვერვა, რისკების გაანალიზება და აფეთქების სავარაუდო მასშტაბების (I, II ან III დონე) შეფასება. ავარიის შემდგომი განვითარების პროგნოზირება;
- მთელს პერსონალს ეთხოვოს მანქანებისა და უბანზე არსებული ხანძარსაქრობი აღჭურვილობის მობილიზება და საჭიროების შემთხვევაში გამოყენება;
- პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა.

აფეთქების შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის/ჰესის უფროსის სტრატეგიული ქმედებები:

- H&SE ოფიცერთან ერთად შიდა პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა საგანგებო ვითარებაზე რეაგირების ადგილობრივი ან რეგიონალური სამსახურების გამოჩენამდე (ამის შემდეგ შტატს ხელმძღვანელობს რეაგირების სამსახურის ხელმძღვანელი);
- საჭიროების შემთხვევაში მომსახურე პერსონალს ეთხოვოს ფეთქებადსაშიში ზონის სხვა სენსიტიური ზონებისგან მყარი მასალით (ბეტონის სიმკარები და სხვ.) იზოლაცია;
- რეაგირების და სამაშველო რაზმის ქმედებების ხელშეწყობა (შესაძლოა საჭირო გახდეს არარსებული სპეციალური აღჭურვილობა და სხვ.);
- ინციდენტის დასრულების შემდგომ H&SE ოფიცერთან ერთად ავარიის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება (დაზიანებული უბნების აღდგენა, ტერიტორიების ნანგრევებისგან გასუფთავება, ეროზიული პროცესების პრევენციული ღონისძიებები და სხვ.);
- ანგარიშის მომზადება და სამშენებლო სამუშაოების მწარმოებელი კომპანიისთვის/ჰესის ოპერატორი კომპანიისთვის მიწოდება.

14.4.6.4 რეაგირება სატრანსპორტო შემთხვევების დროს

ავტოსატრანსპორტო შემთხვევის დროს საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- სატრანსპორტო საშუალებების / ტექნიკის გაჩერება;
- ინფორმაციის გადაცემა შესაბამისი სამსახურებისთვის (საპატრულო პოლიცია, სასწრაფო სამედიცინო სამსახური);
- იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე არ ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას და არ არსებობს სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირების რისკები (მაგ. სხვა სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ხანძარი, საწვავის დაღვრა და სხვ.), მაშინ:
 - o გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - o დაელოდეთ საპატრულო პოლიციის / სამაშველო რაზმის გამოჩენას.
- დამატებითი საფრთხეების შემთხვევაში იმოქმედეთ შემდეგნაირად:
 - o გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - o ხანძრის, საწვავის დაღვრის შემთხვევებში იმოქმედეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული რეაგირების სტრატეგიის მიხედვით;
 - o იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას ნუ შეეცდებით სხეულის გადაადგილებას;
 - o თუ დაშავებული გზის სავალ ნაწილზე წევს, გადააფარეთ რამე და შემოსაზღვრეთ საგზაო შემთხვევის ადგილი, რათა იგი შესამჩნევი იყოს შორიდან;
 - o მოხსენით ყველაფერი რაც შესაძლოა სულს უხუთავდეს (ქამარი, ყელსახვევი);

- o დაშავებულს პირველადი დახმარება აღმოუჩინეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით (თუმცა გახსოვდეთ, რომ დაშავებულის ზედმეტი გადაადგილებით შესაძლოა დამატებითი საფრთხე შეუქმნათ მის ჯანმრთელობას).

14.4.6.5 რეაგირება პერსონალის ტრავმატიზმის ან მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ინციდენტების დროს

ადამიანის დაშავების აღმოჩენი პირის უპირველეს ქმედებას წარმოადგენს ინციდენტის შესახებ შეტყობინების სასწრაფო გადაცემა. სამაშველო ჯგუფის გამოჩენამდე დაშავებულს პირველადი დახმარება უნდა გაეწიოს შემდგომ ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით. პირველადი დახმარების გაწევამდე აუცილებელია სიტუაციის შეფასება და დადგენა ქმნის თუ არა საფრთხეს დაშავებულთა მიახლოება და მისთვის დახმარების გაწევა.

პირველადი დახმარება მოტეხილობის დროს არჩევენ ძვლის ღია და დახურულ მოტეხილობას:

- ღია მოტეხილობისათვის დამახასიათებელია კანის საფარველის მთლიანობის დარღვევა. ამ დროს დაზიანებულ არეში არის ჭრილობა და სისხლდენა. ღია მოტეხილობის დროს მაღალია ინფიცირების რისკი. ღია მოტეხილობის დროს:
 - o დროულად მოუხმეთ დამხმარეს, რათა დამხმარემ ჩაატაროს სხეულის დაზიანებული ნაწილის იმობილიზაცია, სანამ თქვენ დაამუშავებთ ჭრილობას;
 - o დაფარეთ ჭრილობა სუფთა საფენით და მოახდინეთ პირდაპირი ზეწოლა სისხლდენის შეჩერების მიზნით. არ მოახდინოთ ზეწოლა უშუალოდ მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტებზე;
 - o ჭრილობაზე თითებით შეხების გარეშე, საფენის ზემოდან ფრთხილად შემოფარგლეთ დაზიანებული არე სუფთა ქსოვილით და დააფიქსირეთ ის ნახვევით;
 - o თუ ჭრილობაში მოჩანს მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტები, მოათავსეთ რბილი ქსოვილი ძვლის ფრაგმენტების გარშემო ისე, რომ ქსოვილი სცილდებოდეს მათ და ნახვევი არ ახდენდეს ზეწოლას ძვლის ფრაგმენტებზე. დაამაგრეთ ნახვევი ისე, რომ არ დაირღვეს სისხლის მიმოქცევა ნახვევის ქვემოთ;
 - o ჩაატარეთ მოტეხილი ძვლის იმობილიზაცია, ისევე, როგორც დახურული მოტეხილობისას;
 - o შეამოწმეთ პულსი, კაპილარული ავსება და მგრძნობელობა ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ.
- დახურულ მოტეხილობასთან გვაქვს საქმე, თუ კანის მთლიანობა დაზიანებულ არეში დარღვეული არ არის. ამ დროს დაზიანებულ არეში აღინიშნება სისხლჩაქცევა და შეშუპება. დახურული მოტეხილობის დროს:
 - o სთხოვეთ დაზარალებულს იწვეს მშვიდად და დააფიქსირეთ სხეულის დაზიანებული ნაწილი მოტეხილობის ზემოთ და ქვემოთ ხელით, სანამ არ მოხდება მისი იმობილიზაცია (ფიქსაცია);
 - o კარგი ფიქსაციისათვის დაამაგრეთ სხეულის დაზიანებული ნაწილი დაუზიანებელზე. თუ მოტეხილობა არის ხელზე დააფიქსირეთ ის სხეულზე სამკუთხა ნახვევის საშუალებით. ფეხზე მოტეხილობის არსებობისას დააფიქსირეთ დაზიანებული ფეხი მეორეზე. შეკარით კვანძები დაუზიანებელი ფეხის მხრიდან;
 - o შეამოწმეთ პულსი, მგრძნობელობა და კაპილარული ავსება ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ. თუ სისხლის მიმოქცევა ან მგრძნობელობა დაქვეითებულია, დაადეთ ნაკლებ მჭიდრო ნახვევი.

პირველადი დახმარება ჭრილობების და სისხლდენის დროს არსებობს სამი სახის სისხლდენა:

- სისხლი ცოტაა. ამ დროს ინფექციის საშიშროება მეტია:
 - o დაშავებულს მოხანეთ ჭრილობა დასაღევად ვარგისი ნებისმიერი უფერო სითხით;
 - o შეახვიეთ ჭრილობა სუფთა ქსოვილით;
- სისხლი ბევრია. ამ დროს არსებობს სისხლის დაკარგვის საშიშროება:
 - o დააფარეთ ჭრილობას რამდენიმე ფენად გაკეცილი ქსოვილი და გააკეთეთ დამწოლი ნახვევი;
 - o თუ სისხლი ისევ ჟონავს, ჭრილობაზე ქსოვილი კიდევ დაახვიეთ (სისხლით გაჟღენთილი ქსოვილი არ მოხსნათ) და ძლიერად დააწეეთ სისხლმდინარ არეს;
- ჭრილობიდან სისხლი შედრევანივით ასხამს. ამ დროს სისხლი ძალიან სწრაფად იკარგება. ამის თავიდან ასაცილებლად არტერიის საპროექციო არეს (ჭრილობის ზემოთ) თითოთ (ან თითოებით) უნდა დააწვეთ, შემდეგ კი ლახტიდაადოთ. არტერიაზე ზეწოლის ადგილებია: მხრის ქვედა მესამედი და ბარძაყის ზედა მესამედი. ლახტის დადების წესი ასეთია:
 - o ლახტს მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში ადებენ, რადგან ის ხშირად შეუქცევად დაზიანებებს იწვევს;
 - o ლახტი ედება ჭრილობის ზემოთ;
 - o ლახტის დასადები ადგილი ტანსაცმლით უნდა იყოს დაფარული. თუ ჭრილობის ადგილი შიშველია, ლახტს ქვეშ სუფთა ქსოვილი უნდა დავუფინოთ;
 - o პირველი ნახვევი მჭიდრო უნდა იყოს (შემდგომისდაგვარად უნდა დამაგრდეს), შემდეგ ლახტი იჭიმება და ჭრილობის არეს დამატებით ედება 3-4-ჯერ (ლახტის მაგივრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თოკი, ქამარი და სხვა);
 - o ლახტი ზამთარში ერთი, ზაფხულში კი ორი საათით ედება. შემდეგ 5-10 წუთით უნდა მოვუშვათ და თავდაპირველი ადგილიდან ოდნავ ზემოთ დავადოთ;
 - o შეამოწმეთ, სწორად ადევს თუ არა ლახტი - სწორად დადების შემთხვევაში კიდურზე პულსი არ ისინჯება;
 - o რა არ უნდა გავაკეთოთ:
 - o არ ჩავყოთ ხელი ჭრილობაში;
 - o ჭრილობიდან არაფერი ამოვიღოთ. თუ ჭრილობიდან გამოჩრილია უცხო სხეული, ვეცადოთ, ის მაქსიმალურად დავაფიქსიროთ (ნახვევი დავადოთ გამოჩრილი უცხო სხეულის ირგვლივ).
- შინაგანი სისხლდენა ძნელად აღმოსაჩენი დაზიანებაა. ეჭვი მიიტანეთ შინაგან სისხლდენაზე, როდესაც ტრავმის მიღების შემდეგ აღინიშნება შოკის ნიშნები, მაგრამ არ არის სისხლის თვალსაჩინო დანაკარგი. შინაგანი სისხლდენის დროს:
 - o დააწვინეთ დაზარალებული ზურგზე და აუწიეთ ფეხები ზემოთ;
 - o შეხსენით მჭიდრო ტანსაცმელი კისერზე, გულმკერდზე, წელზე;
 - o არ მისცეთ დაზარალებულს საჭმელი, წამალი და სასმელი. თუ დაზარალებული გონზეა და აღინიშნება ძლიერი წყურვილის შეგრძნება, დაუსველეთ მას ტუჩები;
 - o დაათბუნეთ დაზარალებული – გადააფარეთ საბანი ან ქსოვილი;
 - o ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ გადაამოწმეთ პულსი, სუნთქვა და ცნობიერების დონე. თუ დაზარალებული კარგავს გონებას, მოათავსეთ უსაფრთხო მდებარეობაში.

პირველადი დახმარება დამწვრობის დროს:

დამწვრობა შეიძლება განვითარდეს ცხელი საგნების ან ორთქლის ზემოქმედების (თერმული დამწვრობა), კანზე ქიმიური ნივთიერების მოხვედრის (ქიმიური დამწვრობა), დენის ზემოქმედების (ელექტრული დამწვრობა) შემთხვევაში. იმისათვის, რომ შეგვეძლოს დამწვრობის დროს პირველი დახმარების სწორად აღმოჩენა, უნდა განვსაზღვროთ დამწვრობის ხარისხი, რაც დამოკიდებულია დაზიანების სიღრმეზე და დაზიანების ფართობზე (სხეულის ზედაპირის რა ნაწილზე ვრცელდება დაზიანება).

- დამწვრობის დროს პირველადი დახმარების ღონისძიებებია:

- o დამწვრობის დროს საშიშია კვამლის შესუნთქვა, ამიტომ თუ ოთახში კვამლია და მისი სწრაფი განიკვება შეუძლებელია, გადაიყვანეთ დაზარალებული უსაფრთხო ადგილას, სუფთა ჰაერზე;
- o თუ დაზარალებულზე იწვის ტანსაცმელი, არ დაიწყეთ მისი სხეულის გადაგორება, გადასახით სხეულს წყალი (ელექტრული დამწვრობის შემთხვევაში, წრედში ჩართულ დანადგარებთან წყლის გამოყენება დაუშვებელია);
- o თუ წყლის გამოყენების საშუალება არ არის, გადააფარეთ სხეულს არასინთეტიკური ქსოვილი;
- o აუცილებელია დროულად დაიწყეთ დამწვარი არის გაგრილება ცივი წყლით (I და II ხარისხის დამწვრობისას 10-15 წუთით შეუშვირეთ გამდინარე წყალს, III და IV ხარისხის დამწვრობისას შეახვიეთ სუფთა სველი ქსოვილით და შემდეგ ასე შეხვეული გააცივეთ დამდგარ წყალში);
- o დაზიანებული არედან მოაშორეთ ტანსაცმელი და ნებისმიერი სხვა საგანი, რომელსაც შეუძლია სისხლის მიმოქცევის შეფერხება. არ მოაშორეთ ტანსაცმლის ნაწილაკები, რომლებიც მიკრულია დაზიანებულ არეზე;
- o დაფარეთ დაზიანებული არე სტერილური ნახვევით. ამით შემცირდება დაინფიცირების ალბათობა;
- o დამწვრობის დროს შესაძლებელია ცხელი აირების ჩასუნთქვა, რაც იწვევს სასუნთქი გზების დამწვრობას. თუ დაზარალებულს აღენიშნება გაძნელებული ხმაურიანი სუნთქვა, დამწვრობა სახის ან კისრის არეში, სახისა და ცხვირის თმიანი საფარველის შეტრუსვა, პირის ღრუსა და ტუჩების შეშუპება, ყლაპვის გაძნელება, ხველა, ხრინწიანი ხმა - ექვი მიიტანეთ სასუნთქი გზების დამწვრობაზე და დაელოდეთ სამედიცინო სამსახურს;
- o სამედიცინო სამსახურის მოსვლამდე მუდმივად შეამოწმეთ სუნთქვა და პულსი, მზად იყავით სარეანიმაციო ღონისძიებების ჩატარებისათვის.
- o დამწვრობის დროს არ შეიძლება დაზიანებული არიდან ტანსაცმლის ნაწილაკების ამრეკება, რადგან ამით შესაძლებელია დაზიანების გაღრმავება;
- o არ შეიძლება ბუშტუკების მთლიანობის დარღვევა, რადგან ზიანდება კანის საფარველი და იქმნება ხელსაყრელი პირობები ორგანიზმში ინფექციის შეჭრისათვის;
- o დაზიანებული არის დასამუშავებლად არ გამოიყენოთ მალამოები, ლოსიონები, ზეთები;
- o არ შეიძლება ქიმიური დამწვრობის დროს დაზიანებული არის დამუშავება მანეიტრალური ხსნარებით. მაგ. ტუტით განპირობებული დამწვრობის დამუშავება მჟავათი.

პირველადი დახმარება ელექტროტრავმის შემთხვევაში არჩევენ ელექტროტრავმის სამ სახეს:

- მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმა. მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის დროს განვითარებული დაზიანება უმრავლეს შემთხვევაში სასიკვდილოა. ამ დროს ვითარდება მძიმე დამწვრობა. კუნთთა ძლიერი შეკუმშვის გამო, ხშირად დაზარალებული გადაისროლება მნიშვნელოვან მანძილზე, რაც იწვევს მძიმე დაზიანებების (მოტეხილობების) განვითარებას. მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის შემთხვევაში:
 - o არ შეიძლება დაზარალებულთან მიახლოება, სანამ არ გამოირთვება დენი და საჭიროების შემთხვევაში, არ გაკეთდება იზოლიაცია. შეინარჩუნეთ 18 მეტრის რადიუსის უსაფრთხო დისტანცია. არ მისცეთ სხვა თვითმხილველებს დაზარალებულთან მიახლოების საშუალება;

- o ელექტროტრავმის მიღების შემდეგ, უგონოდ მყოფ დაზარალებულთან მიახლოებისთანავე გახსენით სასუნთქი გზები თავის უკან გადაწევის გარეშე, ქვედა ყბის წინ წამოწევით;
- o შემოწმეთ სუნთქვა და ცირკულაციის ნიშნები. მზად იყავით რეანიმაციული ღონისძიებების ჩატარებისათვის;
- o თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია მაგრამ სუნთქავს, მოათავსეთ იგი უსაფრთხო მდებარეობაში;
- o ჩაატარეთ პირველი დახმარება დამწვრობისა და სხვა დაზიანებების შემთხვევაში.
- დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმა. დაბალი ვოლტაჟის დენით განპირობებული ელექტროტრავმა შეიძლება გახდეს სერიოზული დაზიანებისა და სიკვდილის მიზეზიც კი. ხშირად ამ ტიპის ელექტროტრავმა განპირობებულია დაზიანებული ჩამრთველებით, ელექტროგაყვანილობითა და მოწყობილობით. სველ იატაკზე დგომის ან სველი ხელებით დაუზიანებელ ელექტროგაყვანილობაზე შეხებისას ელექტროტრავმის მიღების რისკი მკვეთრად მატულობს. დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის შემთხვევაში:
 - o არ შეეხოთ დაზარალებულს, თუ ის ეხება ელექტროდენის წყაროს;
 - o არ გამოიყენოთ ლითონის საგნები ელექტროდენის წყაროს მოშორების მიზნით;
 - o თუ შეგიძლიათ, შეწყვიტეთ დენის მიწოდება (გამორთეთ დენის ჩამრთველი). თუ ამის გაკეთება შეუძლებელია, გამორთეთ ელექტრომოწყობილობა დენის წყაროდან;
 - o თუ თქვენ არ შეგიძლიათ დენის გამორთვა დადებით მშრალ მაიზოლირებელ საგანზე (მაგალითად, ხის ფიცარზე, რეზინისა ან პლასტმასის საფენზე, წიგნზე ან გაზეთების დასტაზე);
 - o მოაშორეთ დაზარალებულის სხეული დენის წყაროდან ცოცხის, ხის ჯოხის, სკამის საშუალებით. შესაძლებელია გადაადგილოთ დაზარალებულის სხეული დენის წყაროდან ან პირიქით, თუ ეს უფრო მოსახერხებელია, გადაადგილოთ თვით დენის წყარო;
 - o დაზარალებულის სხეულზე შეხების გარეშე, შემოახვიეთ ბაწარი მისი ტერფებისა ან მხრების გარშემო და მოაშორეთ დენის წყაროს;
 - o უკიდურეს შემთხვევაში, მოკიდეთ ხელი დაზარალებულის მშრალ არამჭიდრო ტანსაცმელს და მოაშორეთ ის დენის წყაროდან;
 - o თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, გახსენით სასუნთქი გზები, შემოწმეთ სუნთქვა და პულსი;
 - o თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, სუნთქვა და პულსი აქვს, მოათავსეთ უსაფრთხო მდებარეობაში. გააგრძელეთ დამწვარი არეები და დაადეთ ნახვევი;
 - o თუ დაზარალებულს ელექტროტრავმის მიღების შემდეგ არ აღენიშნება ხილული დაზიანება და კარგად გრძნობს თავს, ურჩიეთ დაისვენოს.
- ელვის/მეხის ზემოქმედებით გამოწვეული ელექტროტრავმა ელვით განპირობებული ელექტროტრავმის დროს ხშირია სხვადასხვა ტრავმის, დამწვრობის, სახისა და თვალების დაზიანება. ზოგჯერ ელვამ შეიძლება გამოიწვიოს უეცარი სიკვდილი. სწრაფად გადაიყვანეთ დაზარალებული შემთხვევის ადგილიდან და ჩაუტარეთ პირველი დახმარება როგორც სხვა სახის ელექტროტრავმის დროს.

14.4.6.6 რეაგირება ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების დროს

რეაგირება მიწისძვრის შემთხვევაში

მიწისძვრაზე რეაგირება იწყება მისი პირველივე ბიძგის შეგრძნებისას, თუ მიწისძვრა სუსტია დარჩით იქ სადაც ხართ, ნუ მიეცემით პანიკას. მას შემდგომ, რაც პერსონალი თავს უსაფრთხოდ იგრძნობს, იგი ვალდებულია იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

- თუ მიწისძვრა სუსტია, ნუ შეშინდებით, უმჯობესია დარჩეთ იქ, სადაც ხართ;

- უფრო ძლიერი მიწისძვრის დროს თუ თქვენ იმყოფებით შენობაში:
 - დაუყოვნებლივ დატოვეთ შენობა კიბეების ან ფანჯრების მეშვეობით;
 - დადექით კუთხის შიდა კედელთან, კარებთან ან მყარ ბოძთან;
 - თუ შენობა მოძველებულია და კედლები არ არის უსაფრთხო, შემკვერით საწოლის ან მაგიდის ქვეშ;
- თუ იმყოფებით ქუჩაში:
 - გადადით ღია ადგილას შენობებისგან და ელექტროგადამცემი ხაზებისგან მოშორებით;
 - ნუ გაჩერდებით ხიდზე ან ხიდის ქვეშ.

მას შემდგომ, რაც პერსონალი თავს უსაფრთხოდ იგრძნობს, იგი ვალდებულია იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

- ინციდენტის შესახებ აუცილებლად ეცნობოს ჰესის სათავე ნაგებობაზე მორიგე პერსონალს და ეთხოვოს მას ჩამკეტი ფარების საჭიროებისამებრ რეგულირება;
- ეთხოვოს მთელს პერსონალს ყველა სამშენებლო დანადგარ-მექანიზმის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში ჰესის ჰიდროტურბინების გათიშვა შესაბამისი თანმიმდევრობით;
- სამაშველო რაზმის გამოჩენამდე მიწისძვრის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებებს ხელმძღვანელობს სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერი/ჰესის უფროსი შემდეგი სტრატეგიით:
 - მოხდეს დაშავებულთა გამოყვანა ნანგრევებიდან და იმათი გადარჩენა, ვინც მოხვდა ნახევრადდანგრეულ ან ცეცხლმოდებულ შენობაში;
 - მოხდეს იმ ენერგეტიკული და ტექნოლოგიური ხაზების ავარიების ლიკვიდაცია და აღმოფხვრა, რომლებიც ემუქრება ადამიანების სიცოცხლეს;
 - მოხდეს ადვილად აალებადი და ფეთქებადი ნივთიერებების გატანა საშიში ზონებიდან;
 - მოხდეს შენობების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დათვალიერება და მათი ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმება;
 - მოხდეს ავარიულ და საშიშ მდგომარეობაში მყოფი შენობების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კონსტრუქციების იძულებითი წესით ჩამონგრევა ან გამაგრება;
 - სამაშველო სამუშაოების შესრულებისას დაუშვებელია, საჭიროების გარეშე, ნანგრევების ზემოთ სიარული, დანგრეულ შენობა-ნაგებობებში შესვლა, მათ ახლოს ყოფნა თუ არსებობს მათი შემდგომი ჩამონგრევის საშიშროება;
 - ძლიერ დაკვამლულ და ჩახერგილ შენობებში შესვლისას აუცილებელია წელზე თოკის შებმა, რომლის თავისუფალი ბოლო უნდა ეჭიროს შენობის შესასვლელთან მდგომ პირს;
 - სამაშველო და სალიკვიდაციო სამუშაოების შესრულებისას აუცილებელია ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება.

რეაგირება მეწყერის დროს:

სტიქიური უბედურების სიახლოვეს მყოფმა პერსონალმა უნდა იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

მეწყერის შემთხვევაში:

- თუ 24 საათის განმავლობაში მეწყერი 0,5 – 1 მეტრზე მეტ მანძილზე გადაადგილდა, ევაკუაცია უნდა განხორციელდეს დაუყოვნებლივ;
- ევაკუაციის დროს, თან წაიღეთ პირველადი საჭიროების ნივთები (საკვები, ტანსაცმელი, ა.შ.);

14.4.7 საგანგებო სიტუაციების სამსახურების და სხვა დაინტერესებული მხარეების საკონტაქტო ინფორმაცია:

სააგენტო/ორგანიზაცია	მთავარი კონტაქტი/თანამდებობა	მისამართი	ოფისის ტელეფონის ნომერი	ალტერნატიული ტელ. ნომრები
სსიპ „ტექნიკური და სამშენებლო ზედამხედველობის სააგენტო“				
კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტების გადაუდებელი სიტუაციების მართვის სააგენტო				
კასპისა და მცხეთის მერია				
კასპისა და მცხეთის მერიის ზედამხედველობის სამსახური				
საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო				
სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“				
ჰესის ოპერატორი კომპანია				
სხვა:				
„-----“				

14.4.8 ავარიაზე რეაგირებისთვის საჭირო აღჭურვილობა

როგორც ჰესის მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში ავარიების განვითარების თვალსაზრისით მაღალი რისკების მქონე უბნებზე უნდა არსებობდეს ავარიაზე რეაგირების სტანდარტული აღჭურვილობა, კერძოდ:

აღჭურვილობა სწრაფი შეტყობინებისთვის:

- ხმამაღლი;
- რაციები;
- მობილური ტელეფონები;
- ყველა პერსონალი ინფორმირებული უნდა იყოს ზემდგომი პირების ტელეფონის ნომრების შესახებ;

პირადი დაცვის საშუალებები:

- ჩაფხუტები;
- დამცავი სათვალეები;
- სპეცტანსაცმელი ამრეკლი ზოლებით;
- წყალგაუმტარი მაღალყელიანი ფეხსაცმელები;
- ხელთათმანები;

ხანძარსაქრობი აღჭურვილობა:

- სტანდარტული ხანძარმქრობები;

- ვედროები, ქვიშა, ნიჩბები და ა.შ.;
- სათანადოდ აღჭურვილი ხანძარსაქრობი დაფები;
- სახანძრო მანქანა – გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სახანძრო რაზმის მანქანები.

გადაუდებელი სამედიცინო მომსახურების აღჭურვილობა:

- სტანდარტული სამედიცინო ყუთები;
- სასწრაფო დახმარების მანქანად საჭიროების შემთხვევაში – გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სამედიცინო დაწესებულების სასწრაფო დახმარების მანქანა.

დაღვრის აღმოსაფხვრელი აღჭურვილობა:

- გამძლე პოლიეთილენის ტომრები;
- აბსორბენტის ბალიშები;
- ხელთათმანები;
- ვედროები;
- პოლიეთილენის ლენტა.

14.4.9 გეგმის განახლება, განხილვა, კორექტირება და ტრენინგები

წინამდებარე გეგმა „ცოცხალი დოკუმენტებია“. ეს იმას ნიშნავს, რომ (1) ის არასდროს არ სრულდება/მთავრდება, (2) მათი განხილვა უნდა მოხდეს სულ მცირე წელიწადში ერთხელ, (3) განხილვები მოითხოვს საგანგებო სიტუაციების მენეჯერის მონაწილეობას, (4) დოკუმენტის განახლება სწრაფი ტემპებით უნდა მოხდეს. პერიოდულად უნდა შესრულდეს ავარიზე რეაგირების თითოეული სისტემის გამოცდა, დაფიქსირდეს მიღებული გამოცდილება და გამოსწორდეს სუსტი რგოლები (იგივე უნდა შესრულდეს ინციდენტის რეალიზაციის შემთხვევაშიც).

ამასთანავე, აუცილებელია ტრენინგები - მთელ შტატს უნდა ჩაუტარდეს ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის გაცნობითი ტრენინგი. ჩატარებულ სწავლებებზე უნდა არსებობდეს პერსონალის გადამზადების რეგისტრაციის სისტემა, რომლის დოკუმენტაციაც უნდა ინახებოდეს კომპანიის ან კონტრაქტორების ოფისებში.

განხილვა:

გეგმის მინიმალური ყოველწლიური განხილვა მოიცავს შემდეგ საკითხებს:

- შეტყობინების სიაში მოცემული პირებისათვის დარეკვა, რათა შემოწმდეს, რომ მოცემული პირები კვლავ იმავე თანამდებობაზე მუშაობენ და მათი ტელ. ნომრები სწორია.
- აუცილებელია განიხილოთ რისკის ქვეშ მყოფ ადამიანებთან და სტრუქტურებთან დაკავშირებული ინფორმაცია ქვედა ბიფზე წყალდიდობის შედეგად ჰესის დაზიანების შემთხვევაში.

კორექტირება:

გეგმაში შეტანილი უნდა იყოს კონტაქტებთან, პასუხისმგებლობებთან, სამსახურებთან თუ რისკის შესახებ ინფორმირებასთან დაკავშირებული ცვლილებები. ჰესის ოპერატორი ვალდებულია განახლოს გეგმის დოკუმენტი. გეგმის ის ასლი, რომელიც ჰესის ოპერატორს გააჩნია მთავარ ასლად ითვლება. ცვლილებების შეტანის დროს, ჰესის ოპერატორი მიაწოდებს შეცვლილ გვერდებსა და ცვლილებების დასკვნების ფურცელს ყველა იმ პიროვნებას, რომელსაც გააჩნია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. დოკუმენტის მფლობელები ვალდებული არიან შესაბამისი ცვლილებები შეიტანონ და განახლონ ასლები.

ძველი გვერდები დაუყონებლივ განადგურდება გაურკვევლობის თავიდან აცილების მიზნით.

ტრენინგები:

პერიოდული ტრენინგები და სავარჯიშოები უზრუნველყოფს პერსონალის მზადყოფნას გეგმის განხორციელებაში და ინდივიდუალური მოვალეობებისა და ფუნქციების გაანალიზებაში. სავარჯიშოები მოიცავს:

- საველე სავარჯიშოს;
- სატელეფონო სავარჯიშოს;

ჰესის ოპერატორმა საველე და სატელეფონო სავარჯიშოები ყოველწლიურად უნდა ჩაატარონ. საველე სავარჯიშოები გულისხმობს მარტივ შეკრებას, სადაც გეგმაზე პასუხისმგებელი პირები განიხილავენ გეგმაში მოცემულ ფუნქციებსა და პასუხისმგებლობებს. აღნიშნული სავარჯიშოები განსაკუთრებით აუცილებელია ახალი პერსონალისა და ლიდერებისათვის.

14.5 დანართი N5 - სკოპინგის დასკვნით მოთხოვნილი შეთანხმებების დოკუმენტაცია

14.5.1 სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს წერილი



**სსიპ საქართველოს კულტურული
მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული
სააგენტო**

დავით აღმაშენებლის გამზ. N79
0102 თბილისი, საქართველო
info@heritagesites.ge

12 / თებერვალი / 2025 წ.

№ 17/353



KA990129660544225

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს (ს/კ:
445670453) დირექტორს, ბატონ გონა
მუსელიანს
მის: ქ. თბილისი, ატენის 16ა, ბ.24
ტელ: 577 27 47 47
ელ.ფოსტა: j.akhvlediani@gamma.ge,
zmgreen@gamma.ge,
gochamuseliani@yahoo.com,
newconstructgroup@gmail.com

ბატონო გონა,

საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულმა სააგენტომ განიხილა თქვენი 2025 წლის 11 თებერვლის N641 განცხადება, რომელიც ეხება მცხეთის მუნიციპალიტეტში, სოფ. ქსნის მიმდებარე მონაკვეთზე, მდ. მტკვრის ტერიტორიაზე „ქსანი პესი“-ს (ქსანი 1 პესი და ქსანი 2 პესი) მშენებლობის პროექტის განხორციელებას და საპროექტო არეალში კულტურული მემკვიდრეობის და არქეოლოგიური ძეგლების/ობიექტების გამოვლენის მიზნით, ჩატარებული არქეოლოგიური ზედაპირული დაზვერვების ანგარიშის წარმოდგენის საკითხს.

აღნიშნულთან დაკავშირებით გაცნობებთ, რომ ანგარიშის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიაზე გამოვლინდა აქამდე უცნობი და დაზუსტდა უკვე ცნობილი არქეოლოგიური ობიექტები. ასევე, საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს დადასტურდა ხილული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები.

საყურადღებოა, რომ საპროექტო ტერიტორიის გარკვეული ნაწილი ხვდება კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის - „კოშკი მტკვრის პირას“ (გის N22884) (საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს გენერალური დირექტორის 03.07.2020 წ. N02/42 ბრძანება) ფიზიკური დაცვის არეალში, შესაბამისად, მასზე ვრცელდება „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონით დადგენილი რეგულაციები.

დასახელებული კანონის 36-ე მუხლის შესაბამისად, ძეგლის ინდივიდუალურ დამცავ ზონად განისაზღვრება ტერიტორია უძრავი ძეგლის გარშემო, რომელიც შედგება ფიზიკური და ვიზუალური დაცვის არეალებისგან და დგინდება ძეგლის ფიზიკური და ვიზუალური დაცვის მიზნით.

ფიზიკური დაცვის არეალში აკრძალულია ყოველგვარი საქმიანობა, რომელიც დააზიანებს ან დაზიანების საფრთხეს შეუქმნის ძეგლს ან გააუარესებს მის ალქმას ან გამოყენებას, მათ შორის: ა) იმგვარი მოქმედებები, რომლებიც გამოიწვევს მიწის მნიშვნელოვან ვიბრაციას ან დეფორმაციას; ბ) ქიმიურ, ადგილად აალებად და ფეთქებად ნივთიერებათა შენახვა; გ) ისეთი ობიექტების აღმართვა, რომლებიც არ ემსახურება ძეგლის დაცვას ან მისი გარემოს გაუმჯობესებას; დ) მცენარეთა იმ სახეობების ან იმგვარად დარგვა, რომლებმაც ან რამაც შეიძლება დააზიანოს ძეგლი.

შემოთქმულიდან გამომდინარე, აუცილებლად მიგვაჩნია გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშში გათვალისწინებული იყოს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე/ობიექტებზე მოსალოდნელი

ზემოქმედების რისკების შეფასება და სათანადო დოკუმენტაციის სააგენტოსთან შეთანხმება.

აქვე გაცნობებთ, რომ ვინაიდან საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს არქეოლოგიურად აქტიურ ზონაში, არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება/განადგურების თავიდან აცილების მიზნით, ნიჩბისისხევის სამაროვნის, სამადლოსა და ნასტაკისის ნაქალაქარების მიმდებარედ მიწის სამუშაოები უნდა წარიმართოს არქეოლოგის მეთვალყურეობით, სააგენტოში სათანადო ანგარიშის წარმოდგენის ვალდებულებით.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, სააგენტო, თავის კომპეტენციის ფარგლებში, არ არის წინააღმდეგი, განახორციელოთ დაგეგმილი მიწის სამუშაოები, მხოლოდ სააგენტოსა და წარმოდგენილ ანგარიშში (გვ. 20-21) მითითებული რეკომენდაციების გათვალისწინებით, ხოლო, კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის დაცვის არეალში სამუშაოების წარმოების შესახებ გადაწყვეტილებას, სააგენტო მიიღებს სათანადო დოკუმენტის (გზმ) წარმოდგენისა და განხილვის შემდეგ.

საყურადღებოა, რომ საპროექტო ტერიტორიის საზღვრების ნებისმიერი ცვლილება, უნდა შეთანხმდეს სსიპ - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოსთან.

აღსანიშნავია, რომ „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად - „თუ ფიზიკური ან იურიდიული პირი გამოავლენს ან აღმოაჩენს კულტურულ მემკვიდრეობას, ან ამის შესახებ გაუჩნდება საფუძვლიანი ვარაუდი, ისეთი საქმიანობის პერიოდში, რომლის გაგრძელებამაც შეიძლება დააზიანოს, გაანადგუროს ან ამის საფრთხე შეუქმნას მას, საქმიანობის მწარმოებელი პირი ვალდებულია დაუყოვნებლივ შეწყვიტოს აღნიშნული საქმიანობა და კულტურული მემკვიდრეობის გამოვლენის ან აღმოჩენის ან ამის შესახებ საფუძვლიანი ვარაუდის არსებობისა და საქმიანობის შეწყვეტის თაობაზე წერილობით აცნობოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს არა უგვიანეს 7 დღისა“.

პატივისცემით,

გენერალური დირექტორის მოადგილე

ხელმოწერილია/
შტამმდგასმულია



პაატა გაფრინდაშვილი

14.5.2 სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს წერილი



**სსიპ მინერალური რესურსების
ეროვნული სააგენტო**

150 დავით აღმაშენებლის გამზირი
თბილისი, საქართველო
+995 32 295 00 30

31 / იანვარი / 2025 წ.



№ 22/343

სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს
უფროსის მოადგილეს
ქალბატონ მაია ბერაძეს

ქალბატონო მაია,

თქვენი 2025 წლის 23 იანვრის №21/423 წერილის პასუხად გაცნობებთ, რომ შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. მტკვარზე წარმოდგენილი 37,7 მგვტ სიმძლავრის „ქსანი 1 პესისა“ და „ქსანი 2“ პესების მშენებლობის საპროექტო ტერიტორია, თანდართული დოკუმენტებით და სააგენტოში არსებული ინფორმაციით, მოიცავს, ნიბისის, ზეგვის ქვიშა-ხრეშის საბადოებს, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების #1166, (შპს“სამშენებლო ჯგუფი ვიქტორია“), #397, #1560 (შპს“გრინ სთუნი“) ლიცენზიებსა და სალიცენზიოდ წარმოდგენილ #104738_ID, #117703_ID, #172863_ID, #76009_ID განაცხადებს რომლებზეც, მიმდინარეობს ადმინისტრაციული წარმოება, შემდგომში ლიცენზიის გაცემის მიზნით(იხ.დანართი).

დანართი 1 რუკა

პატივისცემით,

სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული
სააგენტოს უფროსის პირველი მოადგილე

ხელმოწერა/
მთაბრძანებელია
მომხმარებელად



ნანა ზამთარაძე

14.5.3 საქართველოს რკინიგზის წერილი



25.03.2025

N 1157

სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს
უფროსის მოადგილეს მ. ბერაძეს

ქალბატონო მარია,

თქვენი 2025 წლის 23 იანვრის №21/422 წერილის (სს „საქართველოს რკინიგზა“-ში რეგისტრაციის №557 - 23.01.2025) პასუხად, რომელიც ეხება სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-ში, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს მიერ დაგეგმილი პროექტის - მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. მტკვარზე 37.7 საერთო დადგენილი სიმძლავრის „ქსანი 1 ჰესი“-ს და „ქსანი 2 ჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის გარემოსდაცვითი სკოპინგის ანგარიშთან დაკავშირებით, პოზიციის წარმოდგენას, გაცნობებთ, რომ წარმოდგენილი დოკუმენტაცია არ არის საკმარისი დაგეგმილი პროექტის სარკინიგზო ინფრასტრუქტურაზე მოსალოდნელი ზეგავლენის შესაფასებლად. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ სს „საქართველოს რკინიგზა“-ში სარკინიგზო ინფრასტრუქტურაზე მოსალოდნელი ზეგავლენის თაობაზე, შესაბამისი საექსპერტო დასკვნის წარმოდგენამდე, კომპანია მოკლებულია შესაძლებლობას, გასცეს თანხმობა ხსენებული პროექტის განხორციელებაზე.

პატივისცემით,

კორპორატიული მართვის დეპარტამენტის

უფროსის მოადგილე თამარ ჯანელიძე

თამარ მეფის გამზირი N15
თბილისი, საქართველო 0102

N15, Tamar Mepe Ave
0102, Tbilisi, Georgia 0102

Tel : 219-95-67 ; 219-91-59
Mail : Kancellary@railway.ge

ს/კ : 202886010

გ № 012869

14.5.4 სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა "საქრუსენერგო"-ს წერილი

საქრუსენერგო

სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა

SAKRUSENERGO

JSC UNITED ENERGY SYSTEM



N 13/42
24/01/2025

42-13-2-202501241724



სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტოს“
უფოსის მოადგილეს ქ-ნ მაია ბერიძეს

ქალბატონო მაია,

თქვენი 2025 წლის 23 იანვრის N21/424 წერილის პასუხად, რომელიც ეხება მცხეთის მუნიციპალიტეტში შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ მდინარე მტკვარზე „ქსანი-1 ჰესისა“ და „ქსანი-2 ჰესის“ მშენებლობისა და ექსპლუატაციის სკოპინგის ანგარიშს, კომპენტენციის ფარგლებში გაცნობებთ, რომ საპროექტო „ქსანი-2 ჰესის“ შენობა და სათავე ნაგებობა ხვდება 500 კვ ელექტროგადამცემი ხაზის „ასურეთის“ (ქ/ს „ქსანი-500“ - ქ/ს „მარნეული-500“) დაცვის ზონაში, რომელშიც მშენებლობასთან დაკავშირებული საკითხები რეგულირდება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის N366 დადგენილებით: „ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ“.

დანართი:

- საპროექტო „ქსანი-2 ჰესისა“ და 500 კვ ეგზ „ასურეთის“ სიტუაციური გეგმა - 1 ფურც.

პატივისცემით,

არჩილ ნიკოლაშვილი

გენერალური დირექტორის მოვალეობის შემსრულებელი



მარკ ბრონშტაინის ქ. 1: 0178, თბილისი, საქართველო
ტელ: +995 322 20 33 88; ფაქსი: +995 322 20 33 88
www.sakrusenergo.ge ელ.ფოსტა: info@sakrusenergo.ge
ს/კ 211324468

1 Mark Bronstein Str., 0178, Tbilisi, Georgia
Tel: +995 322 20 33 88; Fax: +995 322 20 33 88
www.sakrusenergo.ge E-mail: info@sakrusenergo.ge
i/w 211324468

14.6 დანართი N6 - მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 1 ჰესი

14.6.1 ძირითადი მონაცემები დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ

საპროექტო ორსაფეხურიანი ქსანი ჰესი (ქსანი 1 ჰესი და ქსანი 2 ჰესი) წარმოადგენს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი, 208 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მტკვრის ჰესების კასკადის მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს. მტკვრის ჰესების კასკადი მოიცავს 13 ერთეულ კალაპოტური ტიპის ჰესს, რომლებიც განთავსებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვიშხეთსა და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქსანს შორის მოქცეულ ტერიტორიაზე.

ჯამში 42,47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის „ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები“-ს მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებულია სამშენებლო ბანაკის მოწყობა ქსანი 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორიიდან დაახლოებით 360 მეტრის დაშორებით, მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე სოფელი ნიჩბისის მიმდებარედ.

სამშენებლო ბანაკისთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთზე. სამშენებლო ბანაკის განთავსება დაგეგმილია 5000 კვ.მ მიწის ფართობზე. სამშენებლო ბანაკს უახლოესი საცხოვრებელი სახლი დაცილებულია დაახლოებით 300 მეტრით.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით სამშენებლო ბანაკში განთავსდება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- 60 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძი;
- ბეტონის დასამზადებლად საჭირო ინერტული მასალების ქვიშა-ღორღის საწყობი;
- არმატურის საწყობი და არმატურის საამქრო (ელ-შედულების პოსტი);
- სამშენებლო ტექნიკის სადგომი.

60 მ³/სთ. წარმადობის ბეტონის კვანძი: სამშენებლო ბანაკში დაგეგმილია 60 მ³/სთ. წარმადობის ბეტონის კვანძის განთავსება. ბეტონის კვანძი იფუნქციონირებს წელიწადში 250 დღე და დღეში 8 საათის განმავლობაში. შესაბამისად წელიწადში წარმოებული ბეტონის მოცულობა იქნება:

$$60 \text{ მ}^3 \times 250 \text{ დღე/წელ.} \times 8 \text{ სთ/დღე} = 120\,000 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

ბეტონის კვანძის შემადგენლობაში შედის:

- ღორღის მიმღები ბუნკერი;
- ლენტური ტრანსპორტიორი, სიგრძე 30.0 მ., სიგანე 0.80 მ.;
- შემრევი;
- ცემენტის სილოსი, მოცულობა 60 მ³., სილოსი აღჭურვილია სახელოებიანი ფილტრით რომლის სიმაღლე მიწის ზედაპირიდან შეადგენს 20,0 მ., დიამეტრი 0.40 მ. და ფილტრის ეფექტურობაა 99,8%-ს.

მიმღებ ბუნკერში ნედლეულის (ქვიშა, ღორღი) მიწოდება ხორციელდება ავტოდამტვირთველით, რომელიც ლენტური ტრანსპორტიორით გადაიტვირთება დახურულ შემრევში.

ცემენტშიდიდან ცემენტის სილოსში მიწოდება ხორციელდება პნევმოსისტემით. სილოსი აღჭურვილია შესაბამისი სასილოსე სახელოებიანი ფილტრით (ეფექტურობა 99.8 %), რომლიდანაც ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებები გაიფრქვევა მასში ცემენტის ჩატვირთვისას. სილოსიდან ცემენტის შემრევში გადატვირთვა ხორციელდება ჭიახრახნული მეთოდით.

ბეტონის კვანძის ფუნქციონირებისას ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიების გაანგარიშება შესრულებულია სახარჯი მასალების მაქსიმალური მნიშვნელობებისათვის. ბეტონის მიღების რეცეპტურა (1 მ³-ისათვის) შემდეგია: ქვიშა-650კგ*; ღორღი-1100კგ; ცემენტი-420 კგ; წყალი-130 ლიტრი.

ბეტონშემრევის მაქსიმალური საპასპორტო წარმადობა შეადგენს 60 მ³/სთ-ს. მაქსიმალური წლიური სავარაუდო წარმადობა ერთცვლიანი მუშაობისა და წელიწადში 250 დღიანი მუშაობის ხანგრძლივობით შესაბამისად იქნება: $60 \text{ მ}^3 \times 8 \times 250 = 120\,000 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$ გამომდინარე წლიური წარმადობიდან განსაზღვრულია მასალების მაქსიმალური ხარჯი:

- ქვიშა - $0.65 \text{ ტ.} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 78000.0 \text{ ტ/წელ.}$
- ღორღი - $1.10 \text{ ტ.} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 132000.0 \text{ ტ/წელ.}$
- ცემენტი - $0.420 \text{ ტ.} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 50400.0 \text{ ტ/წელ.}$
- წყალი - $0.130 \text{ ტ} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 15600.0 \text{ ტ/წელ.}$

*(ქვიშის ტენიანობა აღემატება 3%-ს, ამდენად მეთოდიკის [8] (Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух 2012) გვერდი 78, პუნქტი 1.3. თანახმად ემისია არ გაიანგარიშება.

სამშენებლო ტექნიკის ავტოსადგომი: სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში სამშენებლო ბანაკში განთავსდება შემდეგი სამშენებლო ტექნიკა. გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სავარაუდო ჩამონათვალი და რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 14.6.1.1. ცხრილში მოცემული ჩამონათვალი შესაძლოა შეიცვალოს მშენებელი კონტრაქტორის შეხედულებისამებრ, საჭიროების მიხედვით.

ცხრილი 14.6.1.1. მშენებლობაში გამოსაყენებელი სამშენებლო ტექნიკის ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	8
2	ექსკავატორი მუხლუხა 26 ტ	4
3	ექსკავატორი მუხლუხა 30 ტ	4
4	ბულდოზერი	2
5	ბეტონის ტუმბო	3
6	ავტობეტონმრევი მიქსერი	4
7	ავტოდამტვირთველი	4
8	მობილური ამწე	3

სამშენებლო ბანაკის ავტოსადგომზე ჯამში განთავსდება 32 ერთეული სამშენებლო ტექნიკა.

ლითონის საამქრო: საამქროში განთავსებული იქნება ლითონის საამქრო და ელექტრორკალური-შედულების 5 აპარატი. ჯამში მოხმარებული ელექტროდების მასა შეადგენს 900 კგ-ს.

14.6.2 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის № 435 დადგენილების თანახმად, ემისიის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაანგარიშება შესაძლებელია განხორციელდეს ორი გზით:

1. უშუალოდ ინსტრუმენტული გაზომვებით;
2. საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

წინამდებარე დოკუმენტში გაანგარიშება შესრულებულია საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

14.6.2.1 ემისიის გაანგარიშება ბეტონის კვანძის ცემენტის სილოსიდან (გ-1)

ცემენტი ცემენტშიდიდან პნევმატური მეთოდით გადაიტვირთება სილოსში და შემდგომ დოზირებული მიეწოდება ჭიახრახნული მეთოდით შემრევს. წლის განმავლობაში სილოსში უნდა მიეწოდოს 50400,0 ტ. ცემენტი.

სილოსი აღჭურვილია სტანდარტული ქსოვილიანი ფილტრით, საპასპორტო ეფექტურობით-99,8%. (მცირე ზომის სახელოებიანი ქსოვილის ფილტრი) „სასილოსე ფილტრი“, განკუთვნილია სილოსების ჭარბი წნევის ასპირაციისათვის. რეგენერაცია შეკუმშული აირით. გაფილტრული მტვერი ბრუნდება უკან სილოსში.

გაანგარიშება შესრულებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება N435-ის დანართი 87-ის მიხედვით. პნევმოტრანსპორტით ცემენტის გადატვირთვისას, მტვრის ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტი შეადგენს 0.8 კგ-ს/ტონაზე.

2908: არაორგანული მტვერი სილიციუმის ორჟანგის შემცველობით 70- 20%

$50400.0 \text{ ტ.} \cdot 0.8 \text{ კგ/ტ} \cdot 10^{-3} = 40.32 \text{ ტ/წელ};$

ქსოვილიანი ფილტრის საპასპორტო ეფექტურობის გათვალისწინებით ემისია იქნება:

$40.32 \text{ ტ/წელ} \cdot (1-0,998) = 0.0806 \text{ ტ/წელ}.$

მაქსიმალური წამური ემისიის გაანგარიშება:

ერთი ცემენტმზიდის საშუალო ტვირთამწეობაა 25.0 ტ. ცემენტის სილოსში ჩატვირთვის დრო შეადგენს 2 საათს (7200 წმ). შესაბამისად ცემენტის მტვრის წამური გამოყოფა იქნება:

$25 \text{ ტ.} \cdot 0,8 \text{ კგ/ტ} \cdot 10^3 / 7200 \text{ წმ.} = 2,778 \text{ გ/წმ};$

ქსოვილიანი ფილტრის ეფექტურობის გათვალისწინებით გაფრქვევა იქნება:

$2,778 \text{ გ/წმ} \cdot (1-0,998) = 0.0056 \text{ გ/წმ}.$

14.6.2.2 ემისიის გაანგარიშება ბეტონის კვანძის ღორღის მიმღები ბუნკერიდან (გ-2)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. ფხვიერი მასალების გადატვირთვა ხორციელდება ჩამტვირთავი სახელოს გარეშე. ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღიაა ოთხივე მხრიდან. ($K_4 = 1$). მასალის გადმოყრის სიმაღლე-1მ. ($B = 0,5$) ზალპური ჩამოცლა ავტოთვითმცლელიდან ხორციელდება 10 ტ-ზე. ნაკლები ოდენობით ($K_9 = 0,2$). ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ: 7,58 ($K_3 = 1,7$); ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, 0,5 მ/წმ: ($K_3 = 1$). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.2.1.

ცხრილი 14.6.2.2.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მეთოდის მიხედვით

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.1246667	0.528

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.2.2.

ცხრილი 14.6.2.2.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მასალა	პარამეტრი
ღორღი	გადატვირთული მასალის რ-ბა: $G_4 = 66 \text{ ტ/სთ}; G_{წლ} = 132000 \text{ ტ/წელ}$. მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში: $K_1 = 0,04$. მტვრის წილი, რომელიც გადადის აეროზოლში: $K_2 = 0,02$. ტენიანობა 10% ($K_5 = 0,1$). მასალის ზომები 50-10 მმ. ($K_7 = 0,5$).

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{TP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_4 \cdot 10^6 / 3600, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

K_1 - მტვრის ფრაქციის (0-200მკმ) წონითი წილი მასალაში;

K_2 - მტვრის წილი (მტვრის მთლიანი წონითი წილიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0-10მ კმ);

K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს;

K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;

K_8 - შემასწორებელი კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის გრეიფერის ტიპის გათვალისწინებით, სხვა ტიპის გადამტვირთავი მოწყობილობების გამოყენებისას $K_8 = 1$;

K_9 - შემასწორებელი კოეფიციენტი ზალპური ჩამოცლისას ავტოთვითმცლელიდან.

B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს;

$G_{\text{გა}}$ - გადასატვირთი მასალის რ-ბა სთ-ში, (ტ/სთ).

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$\Pi_{\text{მტ}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{გა}}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც,

$G_{\text{გა}}$ - გადასატვირთი მასალის წლიური რ-ბა, ტ/წელ;

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M_{2902-7,5/\text{წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1246667 \text{ გ/წმ};$$

$$\Pi_{2902} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 132000 = 0,528 \text{ ტ/წელ}.$$

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის, დადგენილება N435-ის, დანართი 117-ის მიხედვით. გაანგარიშებისას რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას ამ გაფრქვევების მნიშვნელობების შემასწორებელი მტვრის დალექვის მახასიათებელი კოეფიციენტები 0,4.

გაფრქვევა წყაროდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0499	0.2112

14.6.2.3 ემისიის გაანგარიშება ბეტონის კვანძის ლენტური ტრასპორტიორიდან (გ-3)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. ტრანსპორტირება ხორციელდება ღია კონვეირული ლენტების საშუალებით, სიგანით-0,8მ. სიგრძე შეადგენს 30,0 მეტრს. ქარის საანგარიშო სიჩქარეები შეადგენს, მ/წმ: 7,58 ($K_3 = 1,7$); საშუალო წლიური ქარის სიჩქარე 0,5 მ/წმ ($K_3 = 1$). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.3.1.

ცხრილი 14.6.2.3.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მეთოდიკის მიხედვით

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0092103	0.0390082

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.3.2.

ცხრილი 14.6.2.3.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

გამა კონსალტინგი

მასალა	პარამეტრები
ლორლი	მუშაობის დრო-2000 სთ/წელ; ტენიანობა 10%-მდე. ($K_5 = 0,1$). ნაწილაკების ზომა 50-10 მმ. ($K_7 = 0,5$). კუთრი ამტკერება- 0,0000045 კგ/(მ²*წმ.)

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ. შეწონილი ნაწილაკების ჯამური მასის ემისია, რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვეირიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_k = 3,6 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot W_k \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს ;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

W_k - ლენტური ტრანსპორტიორიდან კუთრი ამტკერება, კგ/მ²*წმ;

L - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგანე, მ.

l - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგრძე, მ.

γ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის დაწვრილმარცვლოვანებას;

T - მუშაობის წლიური დრო, სთ/წელ;

მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვეირიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M'_k = K_3 \cdot K_5 \cdot W_k \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot 10^3, \text{ გ/წმ};$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M'_{2902}^{7,58/\text{წმ}} = 1,7 \cdot 0,1 \cdot 0,0000045 \cdot 30 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 10^3 = 0,0092103 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902} = 3,6 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,0000045 \cdot 30 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 2000 = 0,0390082 \text{ ტ/წელ}.$$

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის, დადგენილება N435-ის, დანართი 117-ის მიხედვით. გაანგარიშებისას რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას ამ გაფრქვევების მნიშვნელობების შემასწორებელი მტვრის დალექვის მახასიათებელი კოეფიციენტები 0,4.

გაფრქვევა წყაროდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0037	0.0156

14.6.2.4 ემისიის გაანგარიშება ლორღის საწყობიდან (გ-4)

დაყრა

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. ფხვიერი მასალების გადატვირთვა ხორციელდება ჩამტვირთავი სახელოს გარეშე. ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღიაა ოთხივე მხრიდან. ($K_4 = 1$). მასალის გადმოყრის სიმაღლე-1მ. ($B = 0,5$) ზალპური ჩამოცლა ავტოთვითმცლელიდან ხორციელდება. 10 ტ. და მეტი ოდენობით ($K_9 = 0,1$). ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ: 7,58 ($K_3 = 1,7$); ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, 0,5 მ/წმ: ($K_3 = 1$). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.1.

ცხრილი 14.6.2.4.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მეთოდის მიხედვით

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0623333	0.264

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.2.

ცხრილი 14.6.2.4.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მასალა	პარამეტრი
ლორღი	გადატვირთული მასალის რ-ბა: $G_{\text{ფ}} = 66$ ტ/სთ; $G_{\text{წლ}} = 132000$ ტ/წელ. მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში: $K_1 = 0,04$. მტვრის წილი, რომელიც გადადის აეროზოლში: $K_2 = 0,02$. ტენიანობა 10% ($K_5 = 0,1$). მასალის ზომები 50-10 მმ. ($K_7 = 0,5$).

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასახულება მოცემულია ქვემოთ:

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{\text{TP}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ფ}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

K_1 - მტვრის ფრაქციის (0-200მკმ) წონითი წილი მასალაში;

K_2 - მტვრის წილი (მტვრის მთლიანი წონითი წილიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0-10მ კმ);

K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს;

K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;

K_8 - შემასწორებელი კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის გრეიფერის ტიპის გათვალისწინებით, სხვა ტიპის გადამტვირთავი მოწყობილობების გამოყენებისას $K_8 = 1$;

K_9 - შემასწორებელი კოეფიციენტი ზალპური ჩამოცლისას ავტოთვიტმცლელიდან.

B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს;

$G_{\text{ფ}}$ - გადასატვირთი მასალის რ-ბა სთ-ში, (ტ/სთ).

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$P_{\text{TP}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{წლ}}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც,

$G_{\text{წლ}}$ - გადასატვირთი მასალის წლიური რ-ბა, ტ/წელ;

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M_{2902-7,58/\text{წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0623333 \text{ გ/წმ};$$

$$P_{2902} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 132000 = 0,264 \text{ ტ/წელ}.$$

შენახვა

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.3.

ცხრილი 14.6.2.4.3. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0416189	0.0002563

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ფხვიერი მასალის შენახვისას ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{pa6} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{nл} - F_{pa6}) \cdot (1 - \eta), \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

K_6 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის პროფილს;

K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;

F_{pa6} - ფართი გეგმაზე, რომელზედაც სისტემატიურად მიმდინარეობს დასაწყობების სამუშაოები, მ²

$F_{nл}$ - ამტვერების ზედაპირის ფართი გეგმაზე, მ²;

q - მტვრის კუთრი ამტვერების მაქსიმალური სიდიდე, გ/(მ²*წმ);

η - გაფრქვევის შემცირების ხარისხი მტვერდამხშობი სისტემის გამოყენებისას.

კოეფიციენტ K_6 -ის მნიშვნელობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$K_6 = F_{max} / F_{nл}$$

სადაც,

F_{max} - საწყობის მაქსიმალურად შევსებისას დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის ფაქტიური ფართი საწყობის მაქსიმალურად შევსებისას, მ²;

მტვრის კუთრი ამტვერების მაქსიმალური სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით: გ/(მ²*წმ);

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U, \text{ გ/(მ}^2\text{*წმ);}$$

სადაც,

a და b – ემპირიული კოეფიციენტებია, რომლებიც დამოკიდებულია გადასატვირთი მასალის ტიპზე; U - ქარის სიჩქარე, მ/წმ.

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ფხვიერი მასალის შენახვისას ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{nл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_A - T_c) \text{ ტ/წელ;}$$

სადაც,

T – მასალის შენახვის საერთო დრო განსახილველ პერიოდში (დღე);

T_A - წვიმიან დღეთა რიცხვი;

T_c - მდგრადი თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვი;

საანგარიშო პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.4.

ცხრილი 14.6.2.4.4. საანგარიშო პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები

საანგარიშო პარამეტრები	მნიშვნელობები
გადასატვირთი მასალა: ღორღი ემპირიული კოეფიციენტები, რომლებიც დამოკიდებულია გადასატვირთი მასალის ტიპზე;	$a = 0,0135$ $b = 2,987$
ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღია ოთხივე მხრიდან	$K_4 = 1$
მასალის ტენიანობა 10%-მდე	$K_5 = 0,1$
დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის პროფილი	$K_6 = 1200 / 800 = 1,5$
მასალის ზომები 50-10 მმ	$K_7 = 0,5$

საანგარიშო პარამეტრები	მნიშვნელობები
ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ	$U' = 7,58$
ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, მ/წმ	$U = 0,5$
გადატვირთვის სამუშაოების ზედაპირის მუშა ფართი, მ ²	$F_{\text{раб}} = 10$
ამტვერების ზედაპირის ფართი გეგმაზე, მ ²	$F_{\text{пл}} = 800$
ამტვერების ზედაპირის ფაქტიური ფართი გეგმაზე, მ ²	$F_{\text{макс}} = 1200$
მასალის შენახვის საერთო დრო განსახილველ პერიოდში, დღ.	$T = 366$
წვიმიან დღეთა რიცხვი	$T_{\text{д}} = 85$
მდგრადი თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვი	$T_{\text{с}} = 17$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$q_{2902}^{7,58 \text{ მ/წმ}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 7,58^{2,987} = 0,0057267 \text{ გ/(მ}^2\cdot\text{წმ)};$$

$$M_{2902}^{7,58 \text{ მ/წმ}} = 1 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,0057267 \cdot 10 + \\ + 1 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0057267 \cdot (800 - 10) = 0,0416189 \text{ გ/წმ};$$

$$q_{2902} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 0,5^{2,987} = 0,0000017 \text{ გ/(მ}^2\cdot\text{წმ)};$$

$$П_{2902} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,0000017 \cdot 800 \cdot (366 - 85 - 17) = 0,0002563 \text{ ტ/წელ.}$$

დამაბინძურებელი ნივთიერება		პროცესი	მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება			
2902	შეწონილი ნაწილაკები	დაყრა	0.062333	0.264
		შენახვა	0.041619	0.000256
Σ			0.103952	0.264256

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის, დადგენილება N435-ის, დანართი 117-ის მიხედვით. გაანგარიშებისას რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას ამ გაფრქვევების მნიშვნელობების შემასწორებელი მტერის დაღეჟვის მახასიათებელი კოეფიციენტები 0,4.

გაფრქვევა წყაროდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.041581	0.105703

14.6.2.5 ემისიის გაანგარიშება ავტოსადგომიდან (გ-5)

მავნე ნივთიერებების გამოყოფა ხდება ავტოსადგომიდან ავტომობილების ძრავების გათბობისას და მოძრაობისას ტერიტორიაზე, აგრეთვე უქმი სვლის რეჟიმში მუშაობისას. გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [12,13,14]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.5.1.

ცხრილი 14.6.2.5.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.005288	0.0696747
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0.000859	0.0113182
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0007833	0.0103212
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0008433	0.0111118

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0151067	0.1990454
2732	ნავთი	0.0023433	0.0308758

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის პირობებში. საგზაო-სამშენებლო მანქანების გარბენი სადგომიდან გამოსვლისას შეადგენს 0,1 კმ-ს, სადგომში შესვლისას -0,1 კმ. უქმი სვლის რეჟიმში ძრავის მუშაობის ხანგრძლივობა სადგომიდან გამოსვლისას-1 წთ, დაბრუნებისას-1 წთ. სამუშაო დღეთა რ-ბა-366. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.5.2.

ცხრილი 14.6.2.5.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

ავტოტრანსპორტის ტიპი	ავტომანქანების მაქსიმალური რაოდენობა			
	სულ	დღის განმავლობაში გამოსვლა / შესვლა	გამოსვლა1 სთ-ში	შესვლა1 სთ-ში
სამშენებლო ავტოტექნიკა 101-160 კვტ (137-218 ცხ.ძ.)	32	30	3	3

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასახულება მოცემულია ქვემოთ:

i -ური ნივთიერების ემისია ერთი k -ური ტიპის მანქანიდან ტერიტორიიდან გამოსვლისას M_{1ik} და დაბრუნებისას M_{2ik} ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{1ik} = m_{PP\,ik} \cdot t_{PP} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,1}, \text{ გ}$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,2}, \text{ გ}$$

სადაც $m_{PP\,ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია k -ური ჯგუფის ავტოს ძრავის შეთბობისას, გ/წთ.

$m_{L\,ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია k -ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას 10-20კმსიჩქარით, გ/კმ.

$m_{XX\,ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია k -ური ჯგუფის ავტომანქანის მუშაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ.

t_{PP} – ძრავის გათბობის დრო, წთ.

L_1, L_2 – ავტომანქანის გარბენი სადგომის ტერიტორიაზე, კმ;

$t_{XX\,1}, t_{XX\,2}$ – ძრავის მუშაობა უქმი სვლის რეჟიმზე სადგომის ტერიტორიიდან გასვლისას და შემოსვლისას, წთ;

ეკოლოგიური კონტროლის განხორციელებისას ავტომანქანის კუთრი ემისია მცირდება, ამიტომ ემისიის მაჩვენებლები უნდა გადაანგარიშდეს ფორმულით:

$$m'_{PP\,ik} = m_{PP\,ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

$$m''_{XX\,ik} = m_{XX\,ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

სადაც: K_i – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების შემცირებას ეკოლოგიური კონტროლის ჩატარებისას.

i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების ჯამური ემისია იანგარიშება ცალ ცალკე წლის ყოველი პერიოდისათვის ფორმულით:

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_k (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც α_k – სადგომიდან გამოსვლის კოეფიციენტი;

N_k – ერთდროულად მომუშავე k -ური ჯგუფის ავტომანქანების რ-ბა საანგარიშო პერიოდში.

D_p – სამუშაო დღეთა რ-ბა საანგარიშო პერიოდში –(თბილი, გარდამავალი, ცივი);

j – წლის პერიოდი (T - თბილი, II - გარდამავალი, X - ცივი); წლის ცივ და გარდამავალ პერიოდებში ემისიის მახასიათებლების გავლენა გაითვალისწინება მხოლოდ სადგომიდან გამომავალი ავტომანქანებისათვის, რომლებიც დგანან ღია სადგომებზე. საერთო ჯამური წლიური ემისიის M_i საანგარიშოდ ერთი დასახელების ნივთიერებების ემისია ჯამდება წლის პერიოდების მიხედვით

$$M_i = M_i^T + M_i^{II} + M_i^X, \text{ ტ/წელ;}$$

i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია G_i იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ გ/წმ;}$$

სადაც N'_k, N''_k – k -ური ჯგუფის ავტომობილების რ-ბა, რომლებიც გამოდიან სადგომიდან და შედიან სადგომში ერთ საათში.

მიღებული G_i -ის შედეგებიდან შეირჩევა მაქსიმალური სხვადასხვა ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ერთდროულობის გათვალისწინებით.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია ძრავის გათბობისას, გარბენისას, უქმი სვლის რეჟიმზე, ეკოკონტროლის დროს ემისიის შემცირებისას K_i , აგრეთვე ემისიის შემცირებისას პანდუსზე მოძრაობისას მოყვანილია ცხრილში

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან, რომელთა ბაზაც ანალოგიურია ავტოტრანსპორტისა, მოცემულია ცხრილში 14.6.2.5.3.

ცხრილი 14.6.2.5.3. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია

დამაბინძურებელი ნივთიერება	გათბობა, გ/წთ			გარბენი, გ/კმ			უქმი სვლა გ/წთ
	თბ.	გარდ	ცივ	თბ.	გარდ	ცივ	
სამშენებლო ტექნიკა 101-160 კვტ (137-218 ცხ.დ.)							
აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
აზოტის (II) ოქსიდი	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
ჰვარტლი	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
გოგირდის დიოქსიდი	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
ნახშირბადის ოქსიდი	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
ნავთი	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

$$M'_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 3,7968 \text{ გ;}$$

$$M''_{301} = 3,208 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 2,5488 \text{ გ;}$$

$$M_{301} = (3,7968 + 2,5488) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0696747 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{301} = (3,7968 \cdot 3 + 2,5488 \cdot 3) / 3600 = 0,005288 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{304} = 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,6168 \text{ გ;}$$

$$M''_{304} = 0,521 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,414 \text{ გ;}$$

$$M_{304} = (0,6168 + 0,414) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0113182 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,6168 \cdot 3 + 0,414 \cdot 3) / 3600 = 0,000859 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{328} = 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,57 \text{ გ;}$$

$$M''_{328} = 0,45 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,37 \text{ გ;}$$

$$M_{328} = (0,57 + 0,37) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0103212 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,57 \cdot 3 + 0,37 \cdot 3) / 3600 = 0,0007833 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{330} = 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,666 \text{ გ;}$$

$$M''_{330} = 0,31 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,346 \text{ გ;}$$

$$M_{330} = (0,666 + 0,346) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0111118 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,666 \cdot 3 + 0,346 \cdot 3) / 3600 = 0,0008433 \text{ გ/წმ;}$$

გამა კონსალტინგი

$$M'_{337} = 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,964 \text{ გ;}$$

$$M''_{337} = 2,09 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 5,164 \text{ გ;}$$

$$M_{337} = (12,964 + 5,164) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,1990454 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (12,964 \cdot 3 + 5,164 \cdot 3) / 3600 = 0,0151067 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{2732} = 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,896 \text{ გ;}$$

$$M''_{2732} = 0,71 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,916 \text{ გ;}$$

$$M_{2732} = (1,896 + 0,916) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0308758 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (1,896 \cdot 3 + 0,916 \cdot 3) / 3600 = 0,0023433 \text{ გ/წმ;}$$

14.6.2.6 ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას (გ-6)

შედულების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედულების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [15]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.6.1.

ცხრილი 14.6.2.6.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.002524	0.0081779
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002172	0.0007038
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.000918
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0001492
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0101745
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0005738
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0007792	0.0025245
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003306	0.001071

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 14.6.2.6.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები. აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
ელექტრო რკალური შედულება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე $K_{x,m}$:			
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	აირადი ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	გ/კგ	1,4
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი . n_o	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი. B''	კგ	900

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას, B'	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო, τ	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	დიახ

მიღებული პირობითი აღნიშვნები. საანგარიშო ფორმულები. აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა. რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში. განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ კგ/სთ}$$

სადაც B - ელექტროდების ხარჯი. (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^x_m - ის ხარჯზე. გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწოვით. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი. კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОИИ-13/45

$B = 1 / 1 = 1 \text{ კგ/სთ};$

123. რკინის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 900 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0081779 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 1 / 3600 = 0,002524 \text{ გ/წმ}.$$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007038 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172 \text{ გ/წმ}.$$

301. აზოტის დიოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000918 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ}.$$

304. აზოტის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001492 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ}.$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0101745 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ გ/წმ}.$$

342. აირადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005738 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ გ/წმ}.$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0025245 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 1 / 3600 = 0,0007792 \text{ გ/წმ}.$$

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001071 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 1 / 3600 = 0,0003306 \text{ გ/წმ}.$$

14.6.2.7 ემისიის გაანგარიშება ფონური დაბინძურების წყაროებიდან, სამშენებლო მოედანი (გ-7)

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების კუმულაციური ზემოქმედების შესაფასებლად გათვალისწინებულია ჰესის შენობის მშენებლობისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები და განხილულია, როგორც ერთი გაფრქვევის წყარო სამშენებლო მოედანი. სამშენებლო მოედანზე გათვალისწინებულია სტანდარტული სამშენებლო ტექნიკა დანადგარების ფუნქციონირება, რომელთა ჩამონათვალიც ნაჩვენებია ცხრილში 14.6.2.7.1.

ცხრილი 14.6.2.7.1. სამშენებლო ტექნიკა დანადგარების ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი	1
2	ექსკავატორი	1
3	ბულდოზერი	1
4	ბეტონის ტუმბო	1
5	მიქსერი ბეტონმზიდი	1
6	ელ. შედუღების აპარატი	1

14.6.2.7.1 ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [8,9,10]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-250

ცხრილი 14.6.2.7.1.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1249329	0.536109
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0.0202984	0.087104

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.017525	0.075195
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129033	0.0553212
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.103845	0.443821
2732	ნავთი	0.0294978	0.1263996

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.1.2.

ცხრილი 14.6.2.7.1.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების დასახელება	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო						
		დღეში, სთ.				30 წთ-ში, წთ.		
		სულ	დატვირთვ ის გარეშე	დატვირთვ ვით	უქმი სვლა	დატვირთვი ს გარეშე	დატვირთვ ვით	უქმი სვლა
თვითმცლელი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ექსკავატორი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბულდოზერი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბეტონის ტუმბო 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
მიქსერი ბეტონმზიდი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i -ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\,ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\,ik} \cdot t_{HAIP} + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

t_{DB} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

t_{HAIP} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

t_{XX} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

N_k – k -ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

i -ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m'_{DB\,ik} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m'_{DB\,ik} \cdot t'_{HAIP} + m'_{XX\,ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც t'_{DB} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

t'_{HAIP} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

t'_{XX} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.1.3.

ცხრილი 14.6.2.7.1.3. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
სამშენებლო მანქანა 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,192	0,232
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჰვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,058
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,44
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18
სამშენებლო მანქანა 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,976	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,321	0,0624
	ჰვარტლი	0,27	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,19	0,097
	ნახშირბადის ოქსიდი	1,29	2,4
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,43	0,3

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ემისიის გაანგარიშება თვითმცლელი-სატვირთოს მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,045 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,045 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება ექსკავატორის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,065 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,065 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542 \text{ ტ/წელ}.$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$M = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N / T_{გ}$. გ/წმ. სადაც:

$Q_{ექს}$ - მტვრის კუთრი გამოყოფა 1მ^3 გადატვირთული მასალისგან. გ/მ³ [4.8]

E - ციცხვის ტევადობა. მ³ [0.7-1]

$K_{ექს}$ - ექსკავაციის კოეფიციენტი. [0.91]

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1.2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0.2$);

N - ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

$T_{გ}$ - ექსკავატორის ციკლის დრო. წმ. [30]

$M_{2902} = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N / T_{გ} = 4.8 \times 1 \times 0.91 \times 1.2 \times 0.2 \times 1 / 30 = 0.035$ გ/წმ.

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G_{2902} = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.035 \times 3600 \text{წმ} \times 2000 \text{სთ} \times 10^{-6} = 0.252$ ტ/წელ.

ემისიის გაანგარიშება ბულდოზერის მუშაობისას

$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0327924$ გ/წმ;

$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182$ ტ/წელ;

$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0053272$ გ/წმ;

$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598$ ტ/წელ;

$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0045017$ გ/წმ;

$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158$ ტ/წელ;

$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,00332$ გ/წმ;

$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335$ ტ/წელ;

$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0273783$ გ/წმ;

$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126$ ტ/წელ;

$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0077372$ გ/წმ;

$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542$ ტ/წელ.

საგზაო სამშენებლო მანქანის ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების (2902) გაფრქვევის გაანგარიშება:

$G = (Q_{ბულ} \times Q_{სიმ} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{ბგ} \times K_{გ})$. გ/წმ;

სადაც:

$Q_{ბულ}$ - მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან. გ/ტ -0.74

$Q_{სიმ}$ - ქანის სიმკვრივე (ტ/მ³-1.6).

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1.2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0.2$);

N - ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

V - პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³) 3.5

$T_{ბგ}$ - ბულდოზერის ციკლის დრო. წმ. 80.

$K_{გ}$ - ქანის გაფხვიერების კოეფ. ($K_{გ}=1.15$)

$G_{2902} = (Q_{ბულ} \times Q_{სიმ} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{ბგ} \times K_{გ}) = 0.74 \times 1.6 \times 3.5 \times 1.2 \times 0.2 \times 1 / (80 \times 1.15) = 0.011$ გ/წმ

ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G = M_{2902} \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.011 \times 3600 \text{წმ} \times 2000 \text{სთ} \times 10^{-6} = 0.079$ ტ/წელ.

ემისიის გაანგარიშება ბეტონის ტუმბოს მუშაობისას

$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0197827$ გ/წმ;

$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909$ ტ/წელ;

$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0032147$ გ/წმ;

$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948$ ტ/წელ;

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება მიქსერი, ბეტონშვილის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

14.6.2.7.2 ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას

შედულების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედულების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [11]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.2.1.

ცხრილი 14.6.2.7.2.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.002524	0.0045433
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002172	0.000391
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.00051
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0000829
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0056525
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0003188
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0007792	0.0014025
2908	არაორგანული მტვერი (70-20% SiO ₂)	0.0003306	0.000595

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.2.2.

ცხრილი 14.6.2.7.2.2.

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე K^x_m :			
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	აირადი ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	გ/კგ	1,4
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი . n_o	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი. B''	კგ	500
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას. B'	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო. τ	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	კი

მიღებული პირობითი აღნიშვნები. საანგარიშო ფორმულები. აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა. რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში. განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}. \text{ კგ/სთ}$$

სადაც B - ელექტროდების ხარჯი. (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^x_m - ის ხარჯზე. გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწოვით. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}. \text{ ტ/წელ}$$

სადაც B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი. კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600. \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45

$B = 1 / 1 = 1 \text{ კგ/სთ};$

123. რკინის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0045433 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 1 / 3600 = 0,002524 \text{ გ/წმ}.$$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000391 \text{ ტ/წელ};$$

გამა კონსალტინგი

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172 \text{ გ/წმ.}$$

301. აზოტის დიოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00051 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ.}$$

304. აზოტის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000829 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ.}$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0056525 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ გ/წმ.}$$

342. აირადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003188 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ გ/წმ.}$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014025 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 1 / 3600 = 0,0007792 \text{ გ/წმ.}$$

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000595 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 1 / 3600 = 0,0003306 \text{ გ/წმ.}$$

ცხრილი 14.6.2.7.2.3 ჯამური გაფრქვევები სამშენებლო მოედნიდან გ-7

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.0025	0.0045
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002	0.0004
301	აზოტის დიოქსიდი	0.1252	0.5366
304	აზოტის ოქსიდი	0.0203	0.0872
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175	0.0752
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129	0.0553
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070	0.4495
342	აირადი ფტორიდები	0.0002	0.0003
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0008	0.0014
2732	ნავთი	0.0295	0.1264
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460	0.3310
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003	0.0006

14.6.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები წარმოდგენილია ცხრილებში 14.6.3.1.- 14.6.3.4.

ცხრილი 14.6.3.1. მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების დახასიათება

წარმოების. საამქროს. უბნის დასახელება	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს			მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს					მავნე ნივთიერებათა		გამოყოფის წყაროდან გამოყოფილ მავნე ნივთიერება თა რაოდენობა. ტ/წელი
	კატეგორია	ფენალცილი	ფენალცილი	კატეგორია	ფენალცილი	ფენალცილი	ფენალცილი	ფენალცილი	დასახელება	კოდი	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
სამშენებლო ბანაკი	გ-1	მილი	1	1	სილოსი	1	8	2000	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	2908	40.32
	გ-2	არაორგ.	1	501	მიმღები ბუნკერი	1	8	2000	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0.2112
	გ-3	არაორგ.	1	502	ლენტ. ტრანსპ.	1	8	2000	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0.0156
	გ-4	არაორგ.	1	503	ლორდის საწყობი	2	24	8760	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0.1057
	გ-5	არაორგ.	1	504	ავტოსადგომი	32	8	2000	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	301	0.0697
									აზოტის (II) ოქსიდი	304	0.0113
									ნახშირბადი (ჰვარტილი)	328	0.0103
									გოგირდის დიოქსიდი	330	0.0111
									ნახშირბადის ოქსიდი	337	0.1990
									ნავთი	2732	0.0309
	გ-6	არაორგ.	1	505	შედულების პოსტი N1	1	8	2000	რკინის ოქსიდი	123	0.00818
									მანგანუმი და მისი ნაერთები	143	0.00070
									აზოტის დიოქსიდი	301	0.00092
									აზოტის ოქსიდი	304	0.00015
									ნახშირბადის ოქსიდი	337	0.01017
									აირადი ფტორიდები	342	0.00057
									ძნელად ხსნადი ფტორიდები	344	0.00252
									არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	2908	0.00107

ცხრილი 14.6.3.2. მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების დახასიათება

მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს ნომერი	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები		აირჰაერმტვერნარევის პარამეტრები მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს გამოსვლის ადგილას			საბაზო დიფუსიონური კოეფიციენტი	გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა			მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს კოორდინატები ობიექტის კოორდინატთა სისტემაში, მ					
										წერტილოვანი წყაროსთვის		ხაზოვანი წყაროსთვის			
	სიმაღლე	დიამეტრი ან კვეთის ზომა	სიჩქარე, მ/წმ.	მოცულ ობა. მ³/წმ.	ტემპერატურა, °C		გ/მ³	გ/წმ	ტ/წელ	X	Y	ერთი ბოლოსთვის		მეორე ბოლოსთვის.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
გ-1	20,0	0.4	0.016	0.002	30	2908	2.800	0.0056	0.0806	0.0	0.0				
გ-2	2,0	სიგანე 1.0 მ.	-	-	30	2902	-	0.0499	0.2112	-	-	-10.0	5.0	-7.0	8.0
გ-3	4,0	სიგანე 0.8 მ.	-	-	30	2902	-	0.0037	0.0156	-	-	-7.5	5.5	-3.0	1.5
გ-4	5,0	სიგანე 15,0 მ.	-	-	30	2902	-	0.0416	0.1057	-	-	3.5	8.0	18.5	27.0
გ-5	5,0	სიგანე 10,0 მ.	-	-	30	301	-	0.0053	0.0697	-	-	-67.5	49.0	-43.0	31.5
						304	-	0.0009	0.0113						
						328	-	0.0008	0.0103						
						330	-	0.0008	0.0111						
						337	-	0.0151	0.1990						
						2732	-	0.0023	0.0309						
გ-6	5,0	სიგანე 1,0 მ.	-	-	30	123	-	0.00252	0.00818	-	-	0.5	36.0	2.5	36.0
						143	-	0.00022	0.00070						
						301	-	0.00028	0.00092						
						304	-	0.00005	0.00015						
						337	-	0.00314	0.01017						
						342	-	0.00018	0.00057						
						344	-	0.00078	0.00252						
						2908	-	0.00033	0.00107						

ცხრილი 14.6.3.3. აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების დახასიათება

მაგნე ნივთიერება			აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების		მაგნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია. გ/მ³		აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების გაწმენდის ხარისხი. %	
გამოყოფის წყაროს ნომერი	გაფრქვევის წყაროს ნომერი	კოდი	დასახელება	რაოდენობა. ცალი	გაწმენდამდე	გაწმენდის შემდეგ	საპროექტო	ფაქტიური
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	გ-1	2908	სახელოიანი ფილტრი	1	1400.0	2.800	99,8	99,8

ცხრილი 14.6.3.4. ატმოსფერულ ჰაერში მაგნე ნივთიერებათა გაფრქვევა. მათი გაწმენდა და უტილიზება

მაგნე ნივთიერება		გამოყოფის წყაროებიდან წარმოქმნილი მაგნე ნივთიერებათა რაოდენობა (სვ.4+სვ.6)	მათ შორის			გასაწმენდად შემოსულიდან დაჭერილია		სულ გაფრქვეულ მაგნე ნივთიერებათა რაოდენობა (სვ.3-სვ.7)	მაგნე ნივთიერებათა დაჭერის % გამოყოფილთა შედარებით (სვ.7/სვ.3)X100
კოდი	დასახელება		გაფრქვეულია გაწმენდის გარეშე		სულ მოხვდა გამწმენდ მოწყობილობაში	სულ	მათ შორის უტილიზებულია		
			სულ	ორგანიზებულ ი გამოყოფის წყაროდან					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.00818	0.00818	-	-	-	-	0.00818	0.00
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.0007	0.0007	-	-	-	-	0.0007	0.00
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.07062	0.07062	-	-	-	-	0.07062	0.00
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.01145	0.01145	-	-	-	-	0.01145	0.00
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0103	0.0103	-	-	-	-	0.0103	0.00
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.0111	0.0111	-	-	-	-	0.0111	0.00
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.20917	0.20917	-	-	-	-	0.20917	0.00
0342	აირადი ფტორიდები	0.00057	0.00057	-	-	-	-	0.00057	0.00
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.00252	0.00252	-	-	-	-	0.00252	0.00
2732	ნავთის ფრაქცია	0.0309	0.0309	-	-	-	-	0.0309	0.00
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.3325	0.3325	-	-	-	-	0.3325	0.00
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	40.32107	0.00107	-	40.32	40.2394	40.2394	0.08167	99.80

14.6.4 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში

საპროექტო „ქსანი 1 ჰესი“-ს მშენებლობის პერიოდში სამშენებლო ბანაკის ფუნქციონირებისას, ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებებისთვის ფონის სახით გათვალისწინებულია:

„ქსანი 1 ჰესი“-ს სამშენებლო მოედანი „ქსანი 1 ჰესის“-ს ინფრასტრუქტურის მშენებლობისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები გ-7;

შპს „მცხეთა 2019“ ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოს ფუნქციონირებისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები

სამშენებლო ბანაკიდან ცემენტის საწარმო განთავსებულია ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით და დაცილების მანძილი შეადგენს ≈ 300 მეტრს. მონაცემები აღებულია საწარმოსთვის მომზადებული და 2021 წელს შეთანხმებული ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროებისა და მათ მიერ გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა ინვენტარიზაციის ტექნიკური ანგარიშიდან. კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მიზნით პროექტში დაანგარიშებული გ-7 წყაროსთვის აეროზოლი კოდით 2913 გაბნევაში გამოყენებულია როგორც შეწონილი ნაწილაკები კოდით 2902 .

გაფრქვევის წყაროს N პროექტით	გამოყოფის წყაროს დასახელება	გაფრქვევის წყაროს N გაბნევაში
გ-1	სამსხვრევი დანადგარები	გ-11
გ-2	განტვირთვის სამუშაოები	გ-12
გ-3	ჩატვირთვა სამუშაოები	გ-13
გ-4	ინერტული მასალის საწყობი	გ-14
გ-5	მიღებული პროდუქციის საწყობი	გ-15
გ-6	ლენტური ტრანსპორტიორი	გ-16
გ-7	ელ. შედუღება	გ-17

გაფრქვევის წყაროების პარამეტრები იხილეთ პროგრამულ ამონაბეჭდში.

საწარმოების განთავსება და გაფრქვევის წყაროები იხილეთ სქემაზე 14.6.4.1.

სამივე საწარმოს 500 მ-ნი ნორმირებული ზონა ურთიერთ გადაიკვეთება და შესაბამისად მოსალოდნელია ამ ზონების გადაკვეთების წერტილებში მომეტებული კონცენტრაციების ფორმირება, შესაბამისად სამივე საწარმოსთვის შეიქმნა გაერთიანებული 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონა. ზემოთმოყვანილ გაანგარიშებების საფუძველზე შესრულებულია გაბნევის ანგარიში [16]-ს მიხედვით.

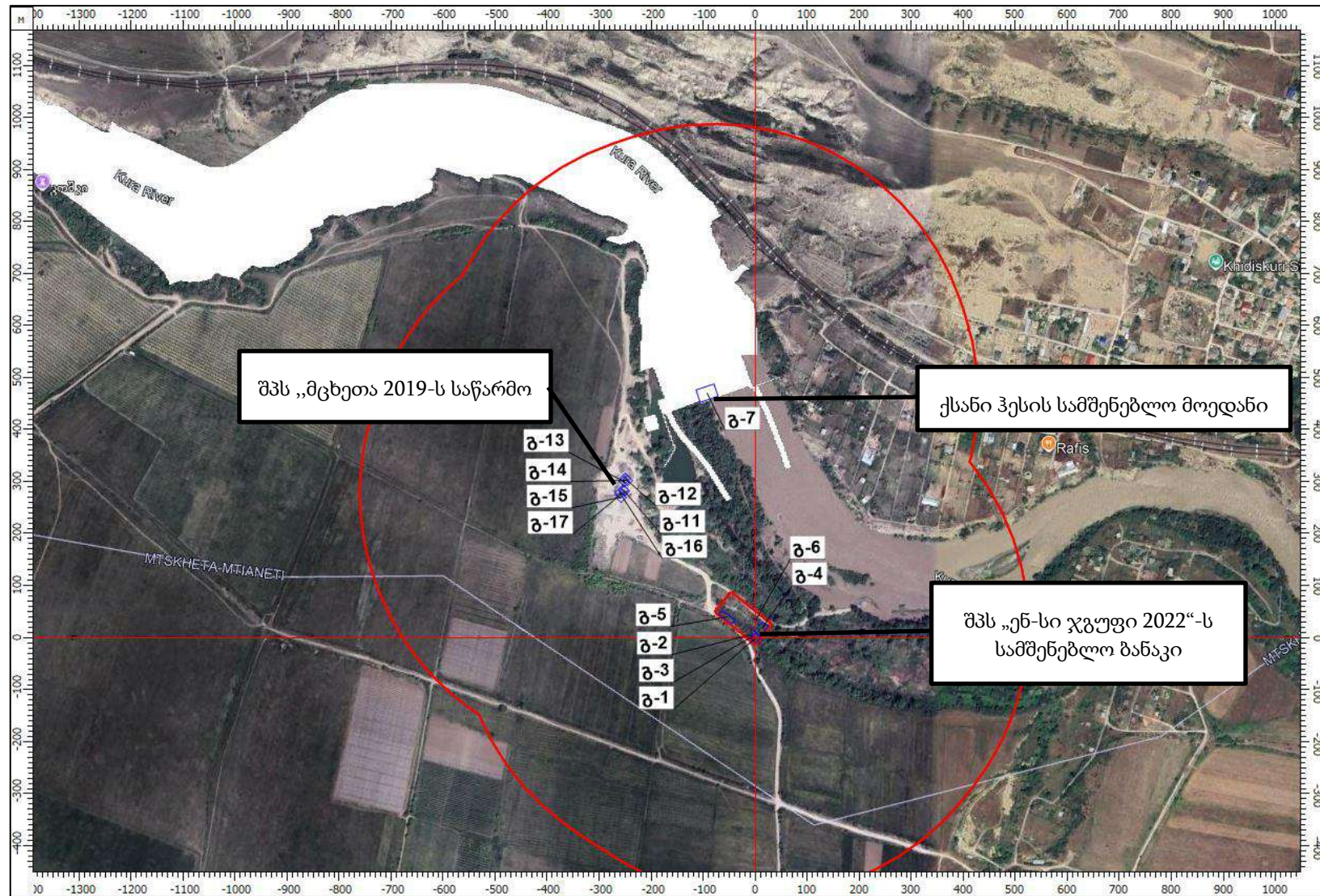
საანგარიშო მოედნები

კოდი	მოედნის სრული აღწერა					ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)
	1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)			
	X	Y	X	Y		სიგანეზე	სიგრძეზე	
1	-1574.0	233.0	1817.0	233.0	2000.0	100.0	100.0	2.0

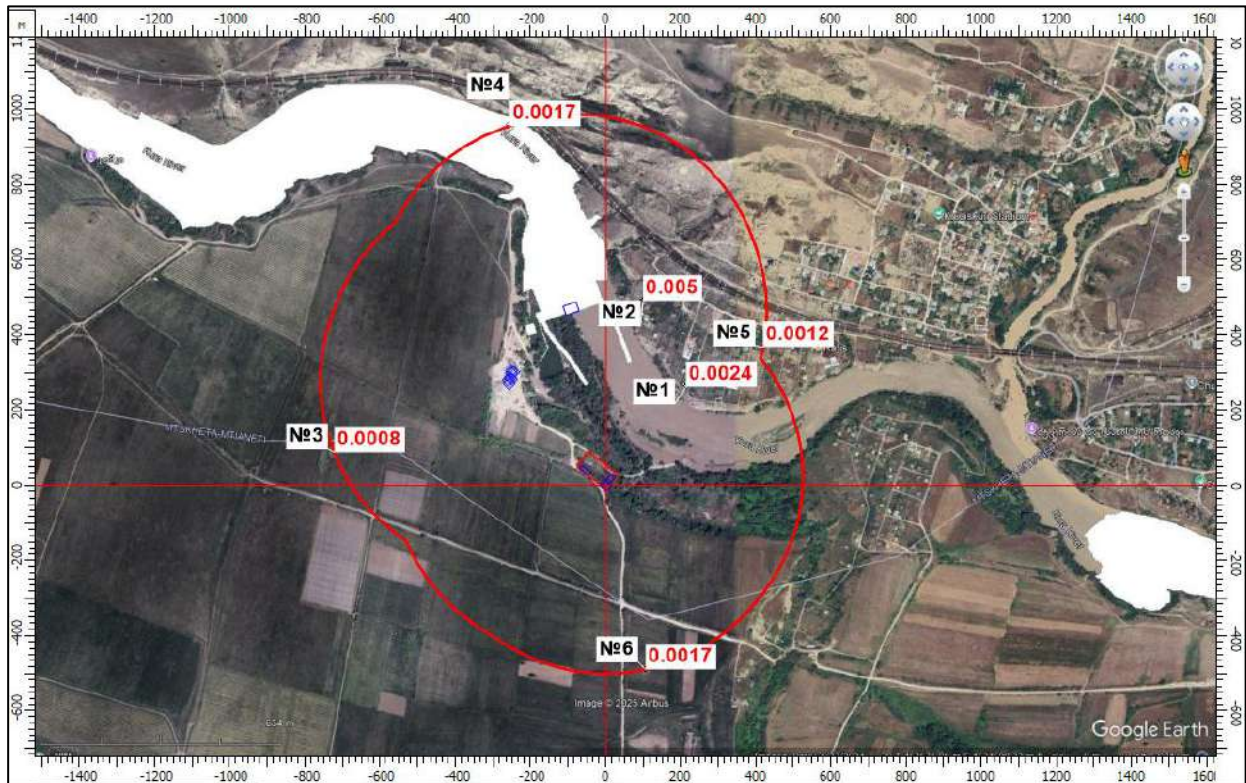
საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	213.0	263.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
2	98.5	492.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
3	-723.0	88.6	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
4	-255.9	956.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
5	417.9	368.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
6	105.4	-488.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	

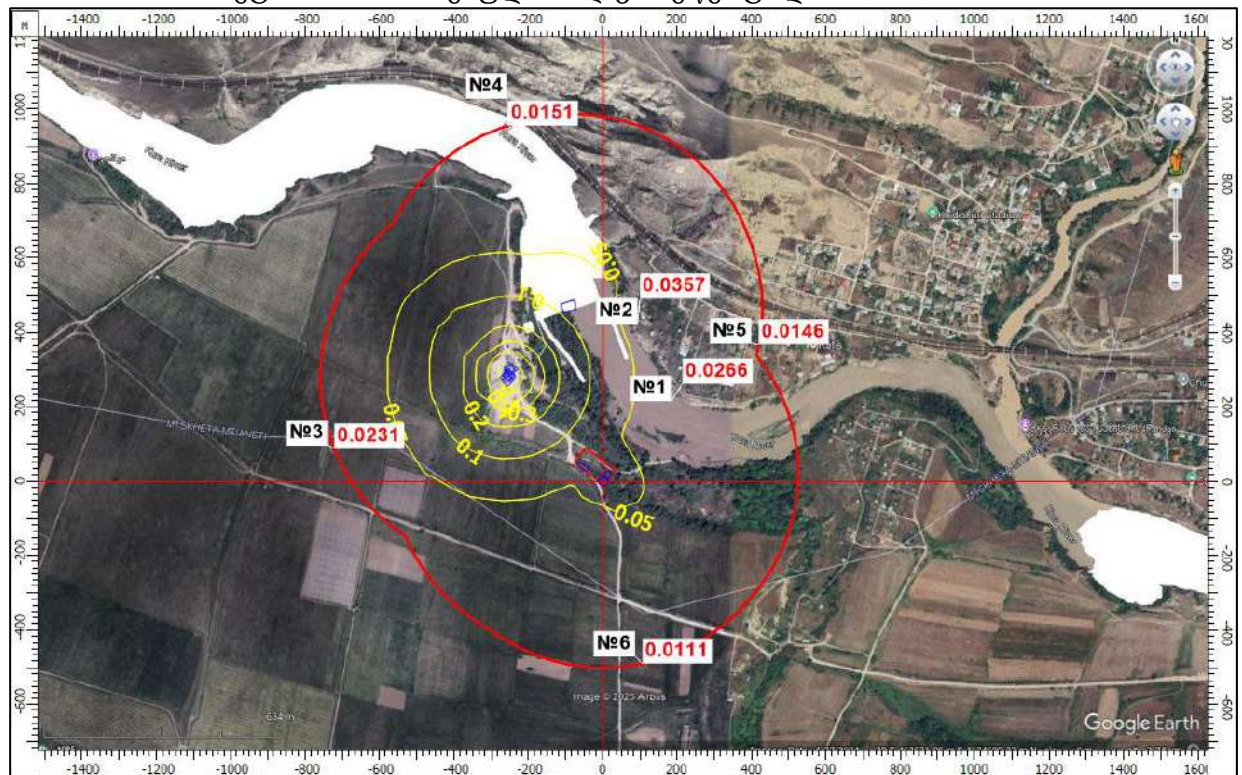
ნახაზი 14.6.4.1. სიტუაციური სქემა სამშენებლო ბანაკი მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების დატანით (გ-1, გ-2, გ-3, გ-4, გ-5, გ-6) და ფონური დაბინძურების წყაროები „ქსანი1 ჰესი“-ს სამშენებლო მოედანი (გ-7), შპს „მცხეთა 2019“ ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმო (გ-11 - გ-17),



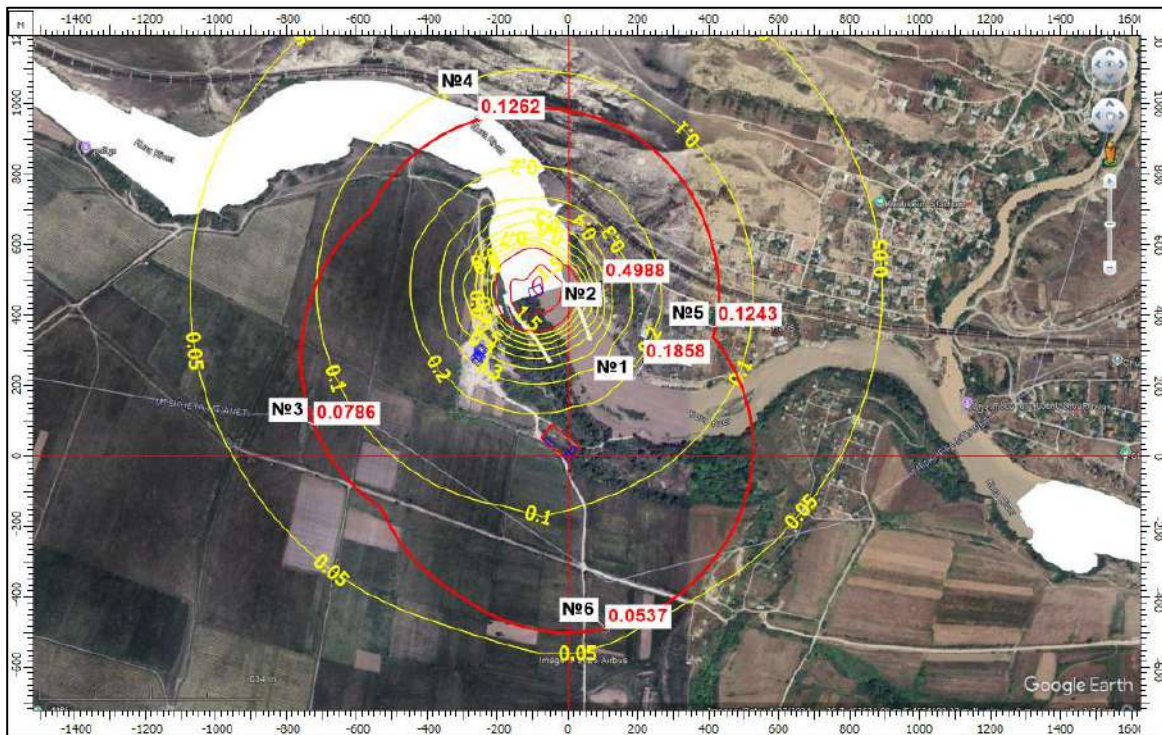
ატმოსფერულ ჰაერში მანვან ნივთიერებათა კომპიუტერული გაზნვის გრაფიკული ამონაბეჭდი



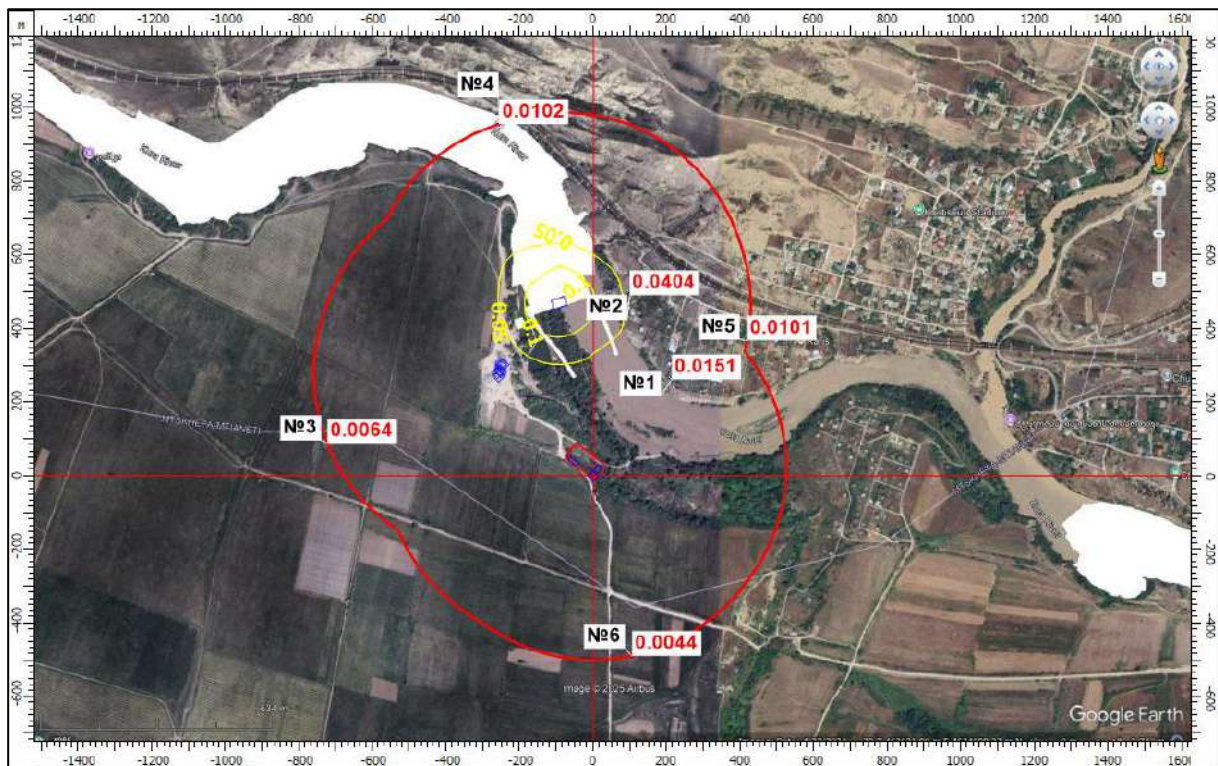
ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით).
მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



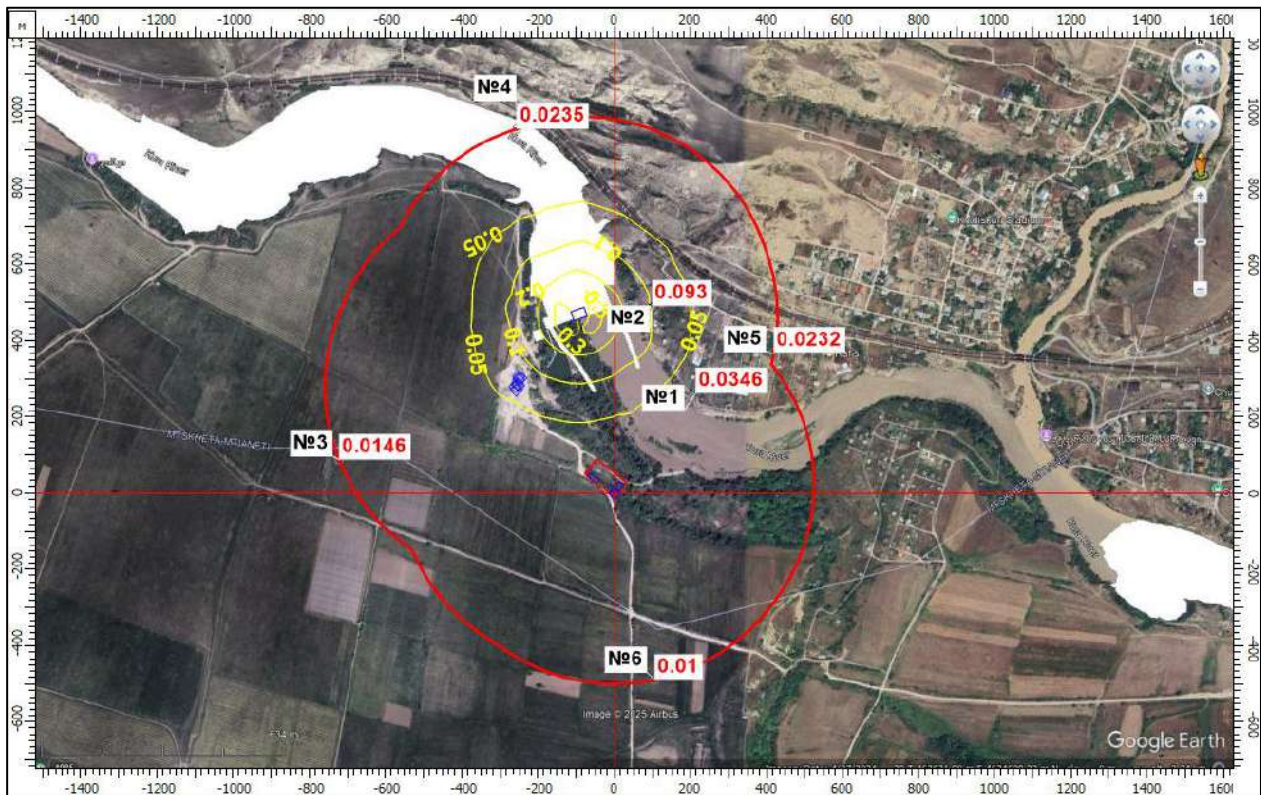
ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით).
მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



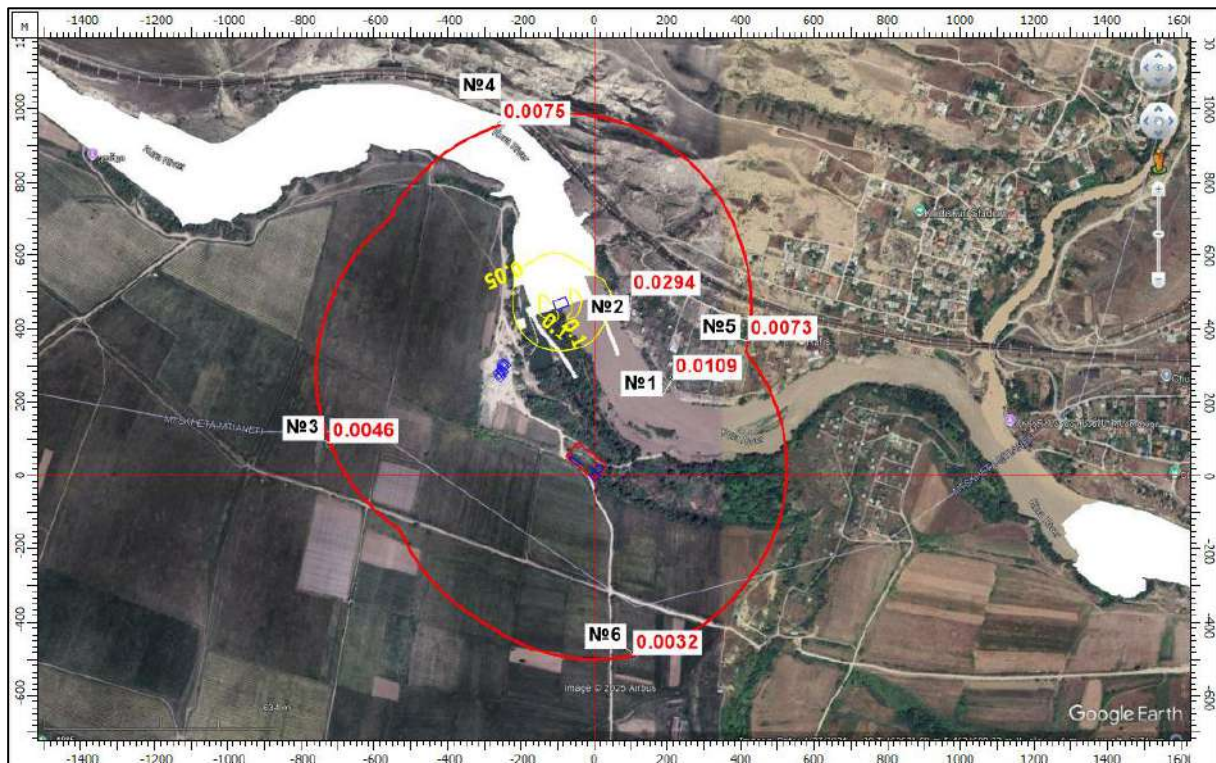
ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



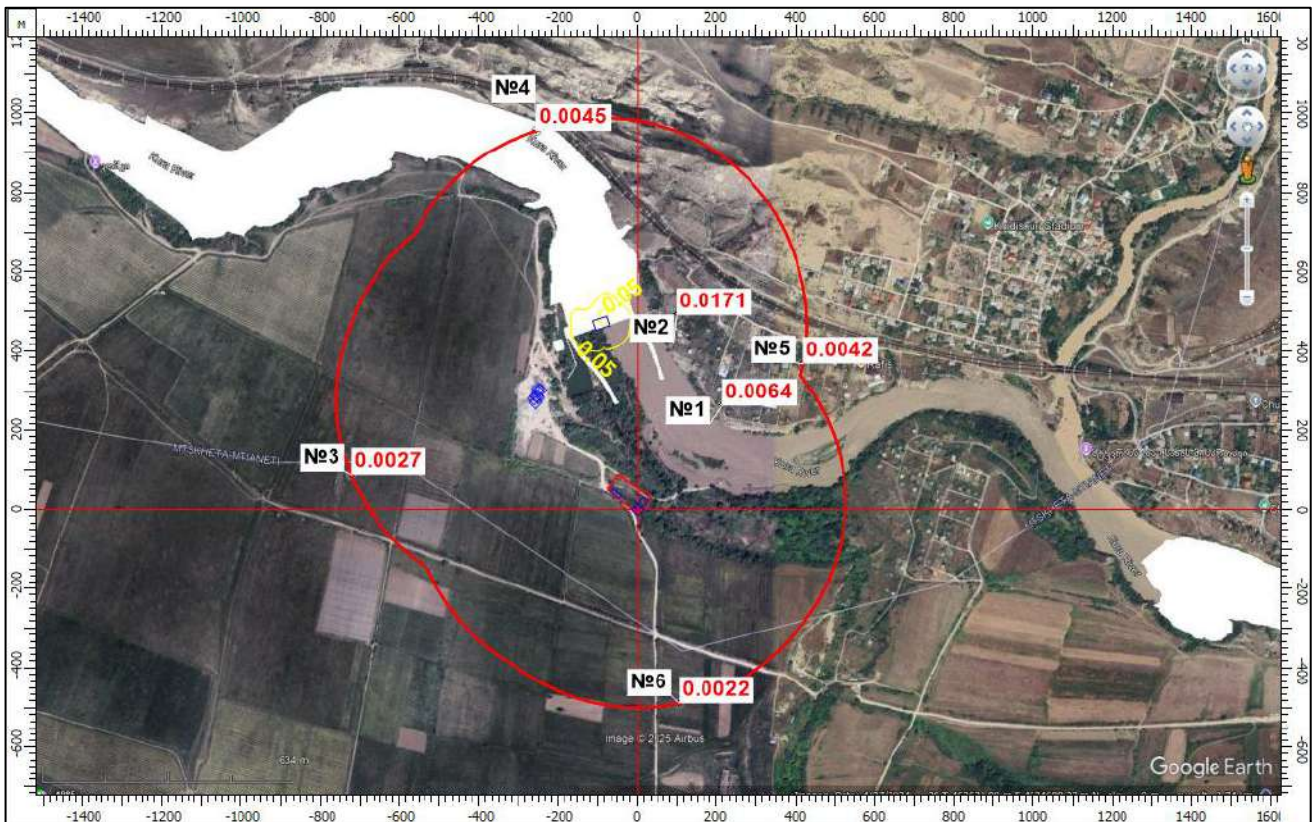
ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



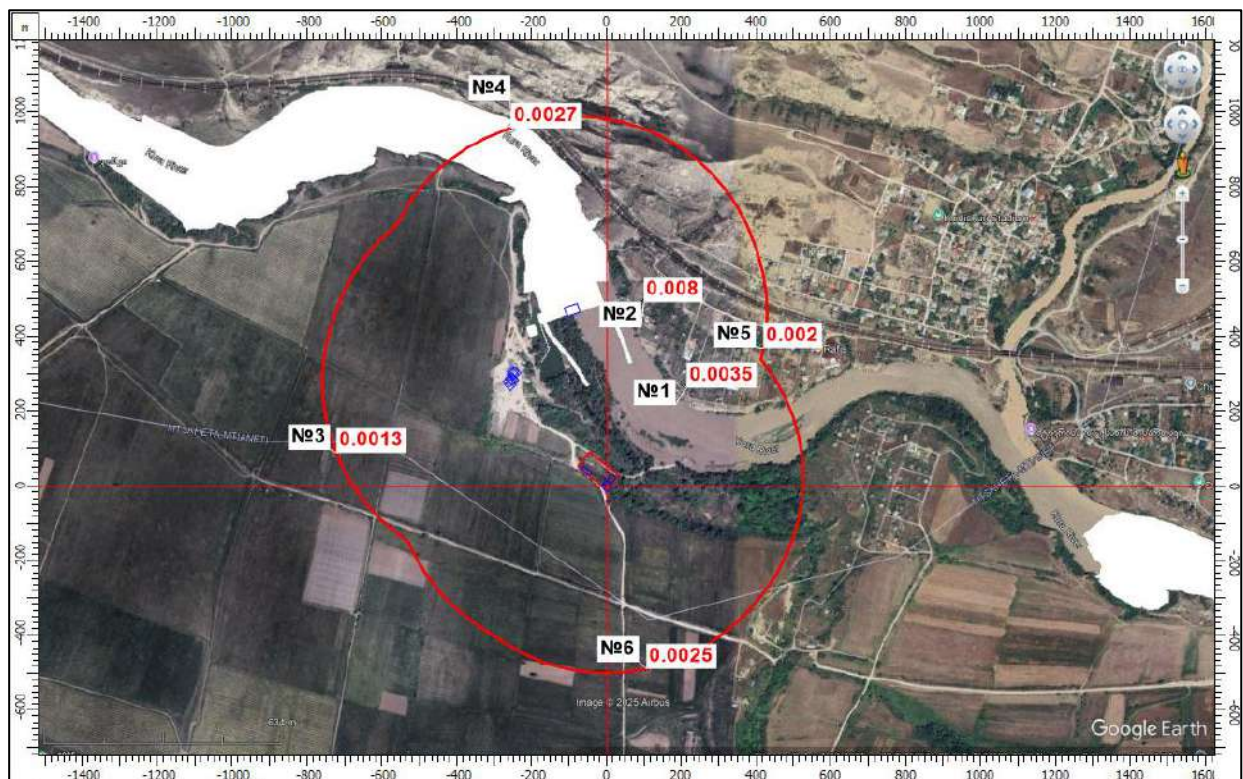
ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



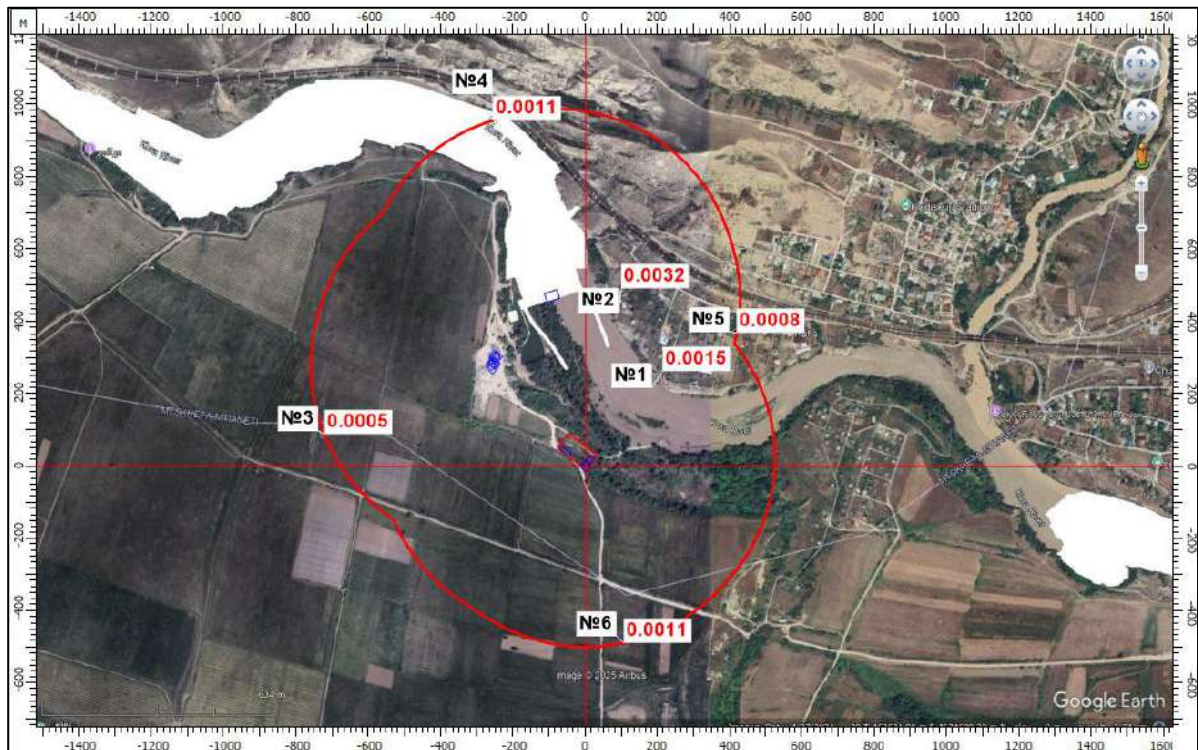
ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



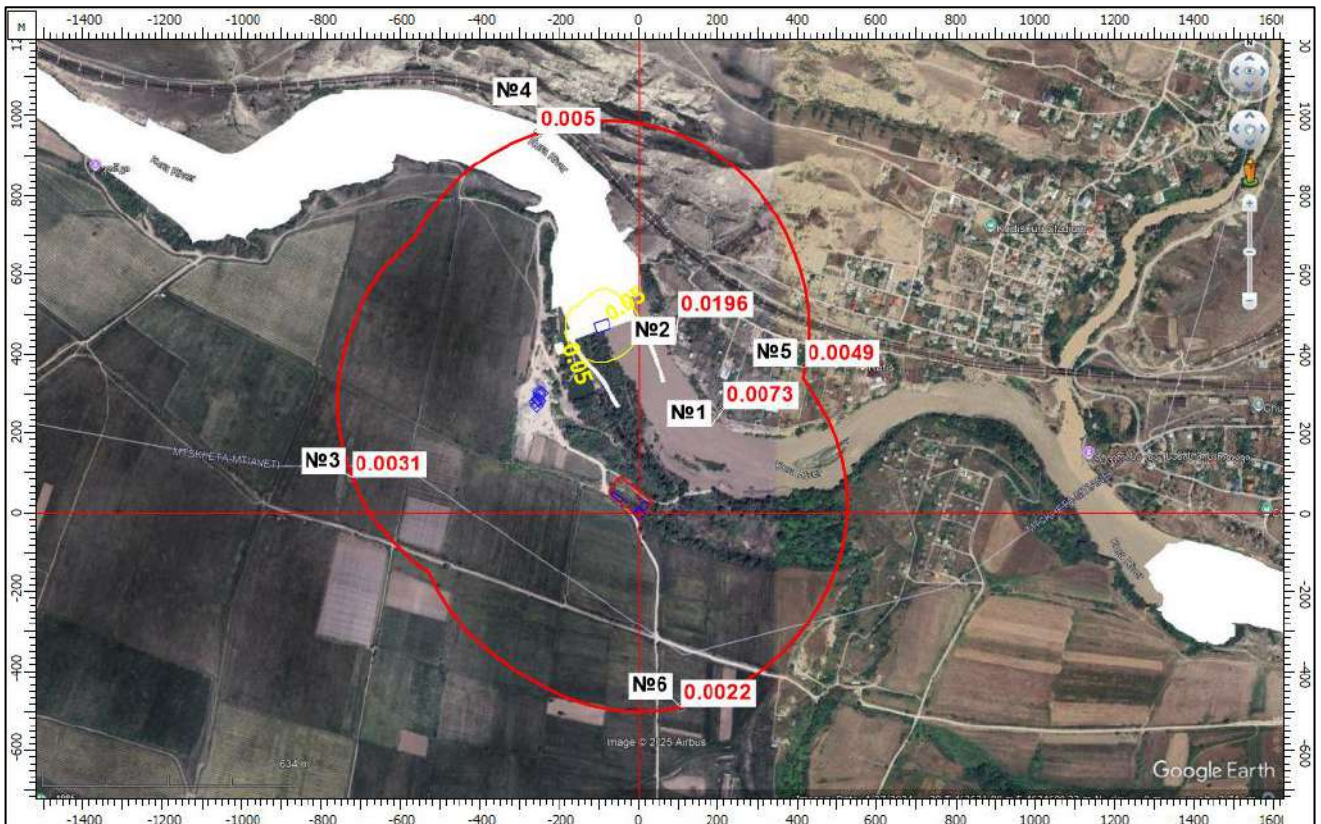
ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



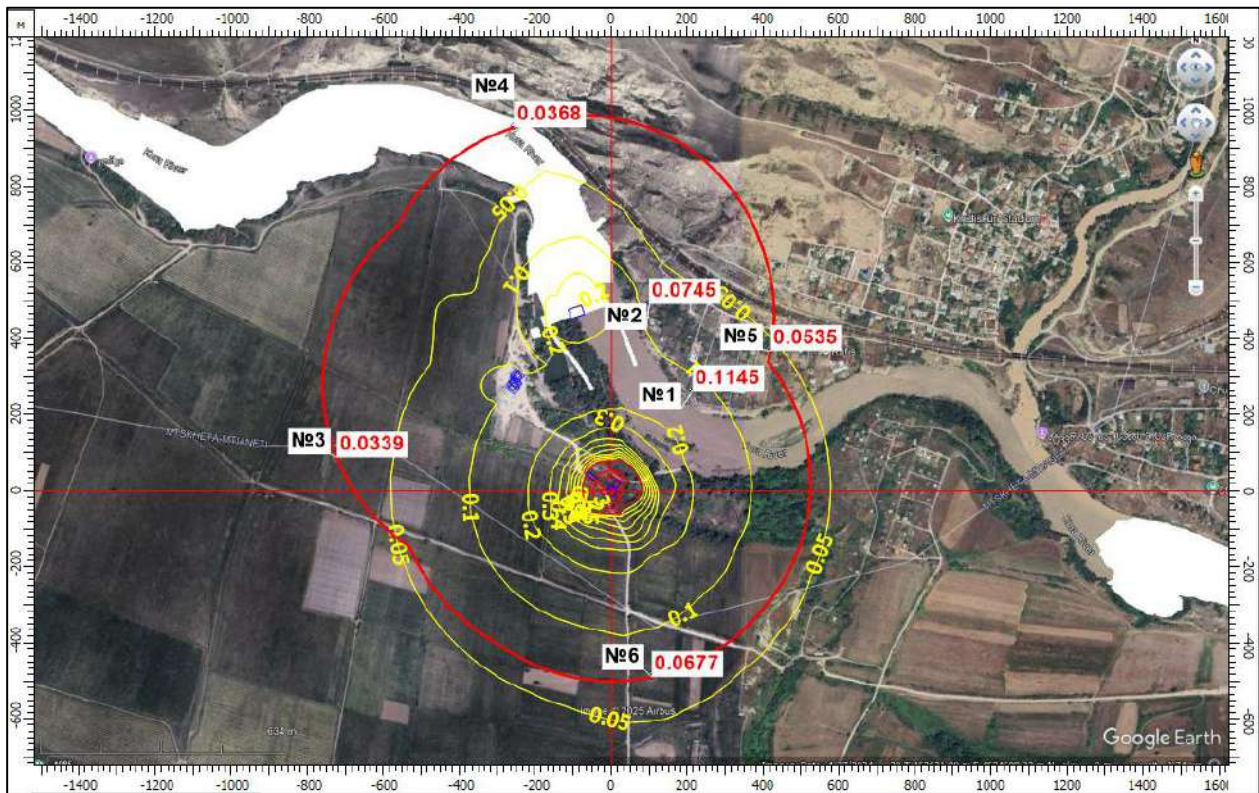
ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



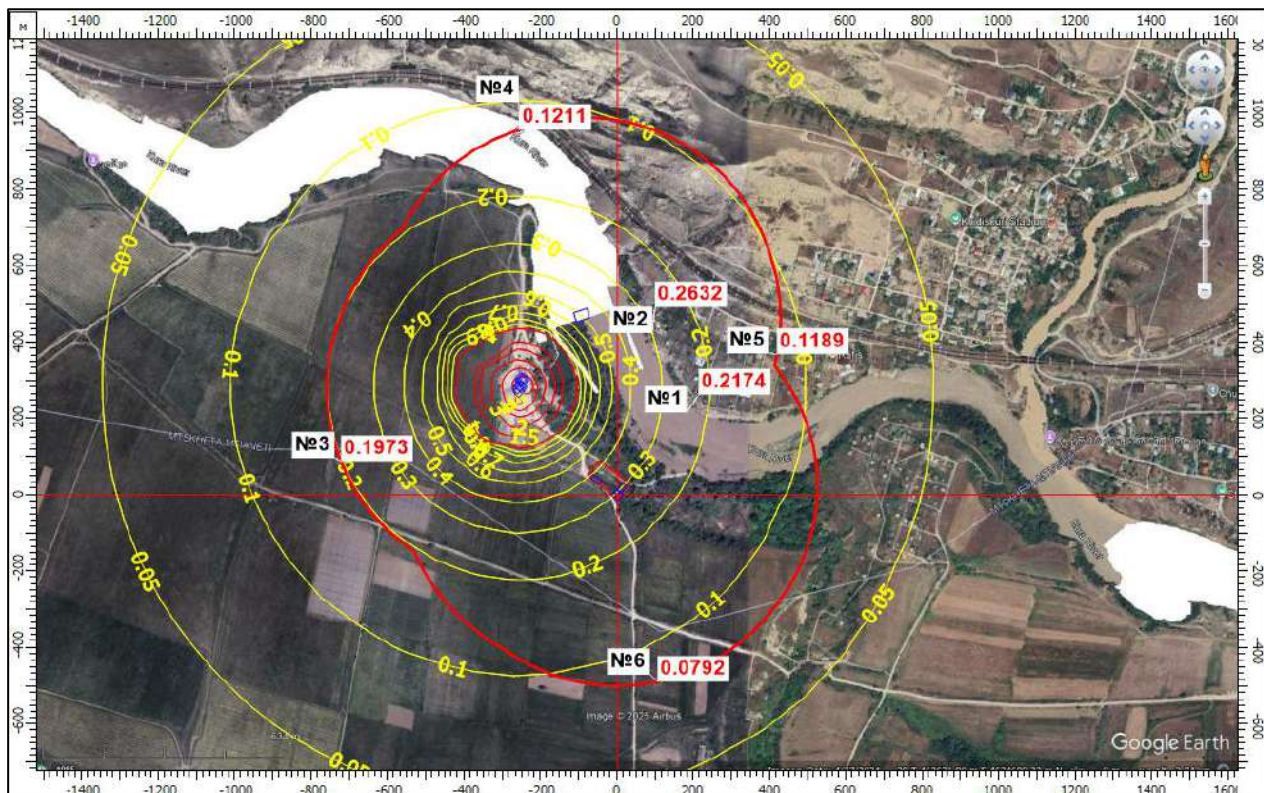
ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



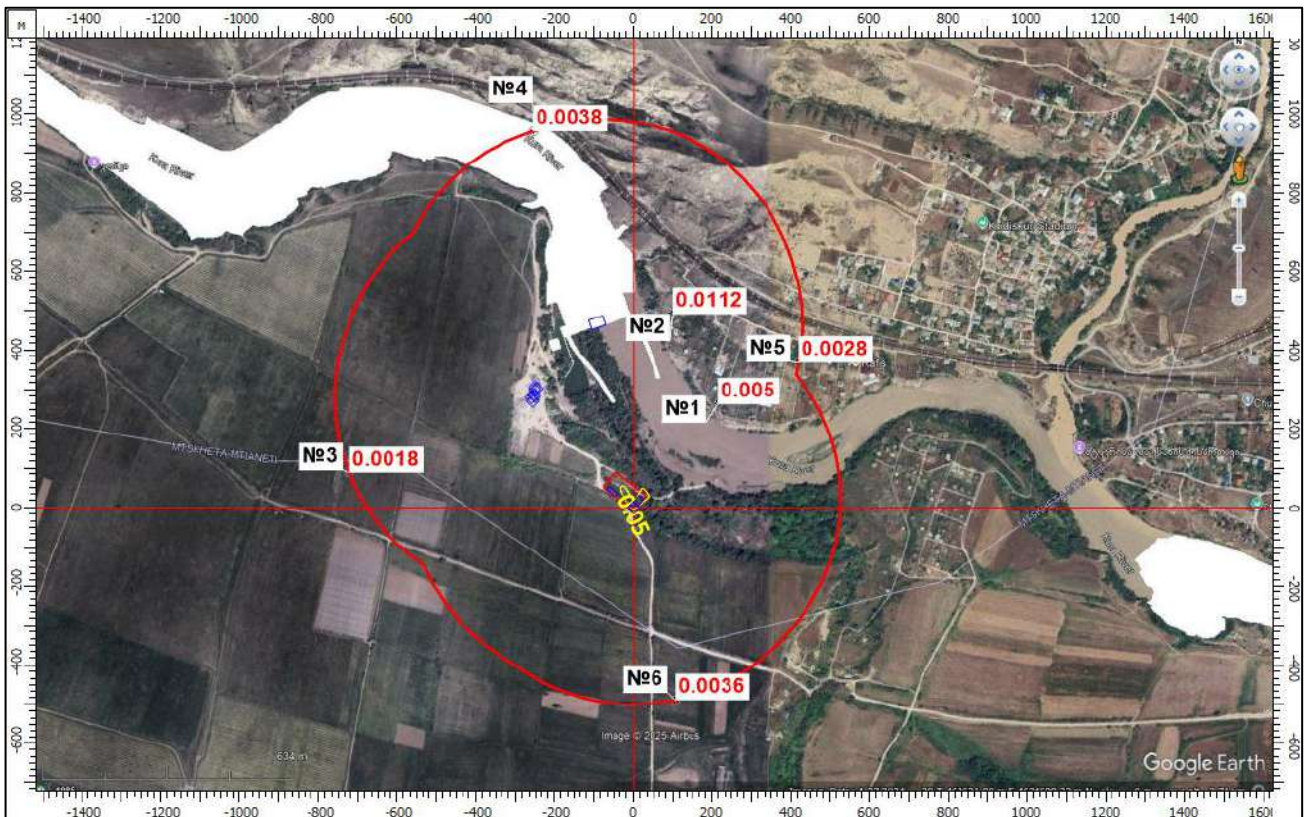
ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



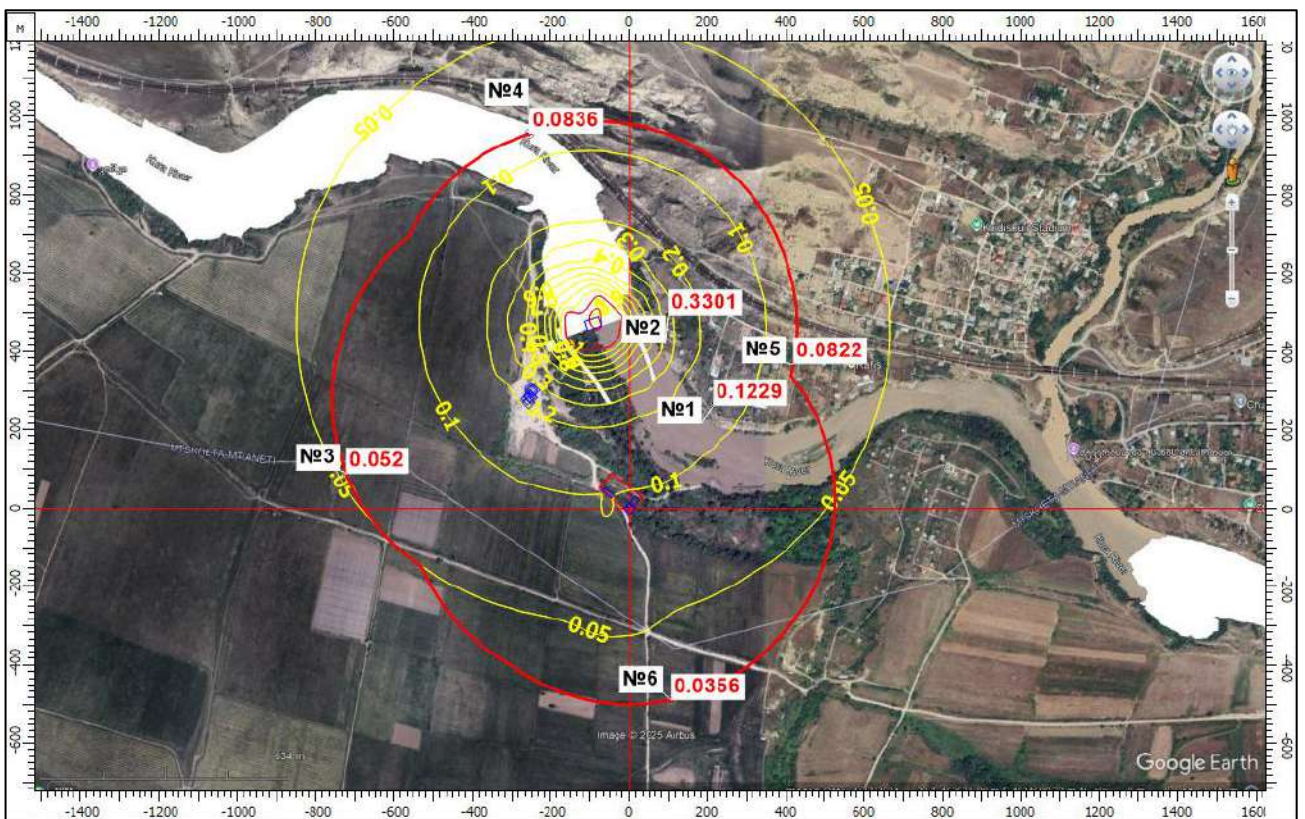
ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



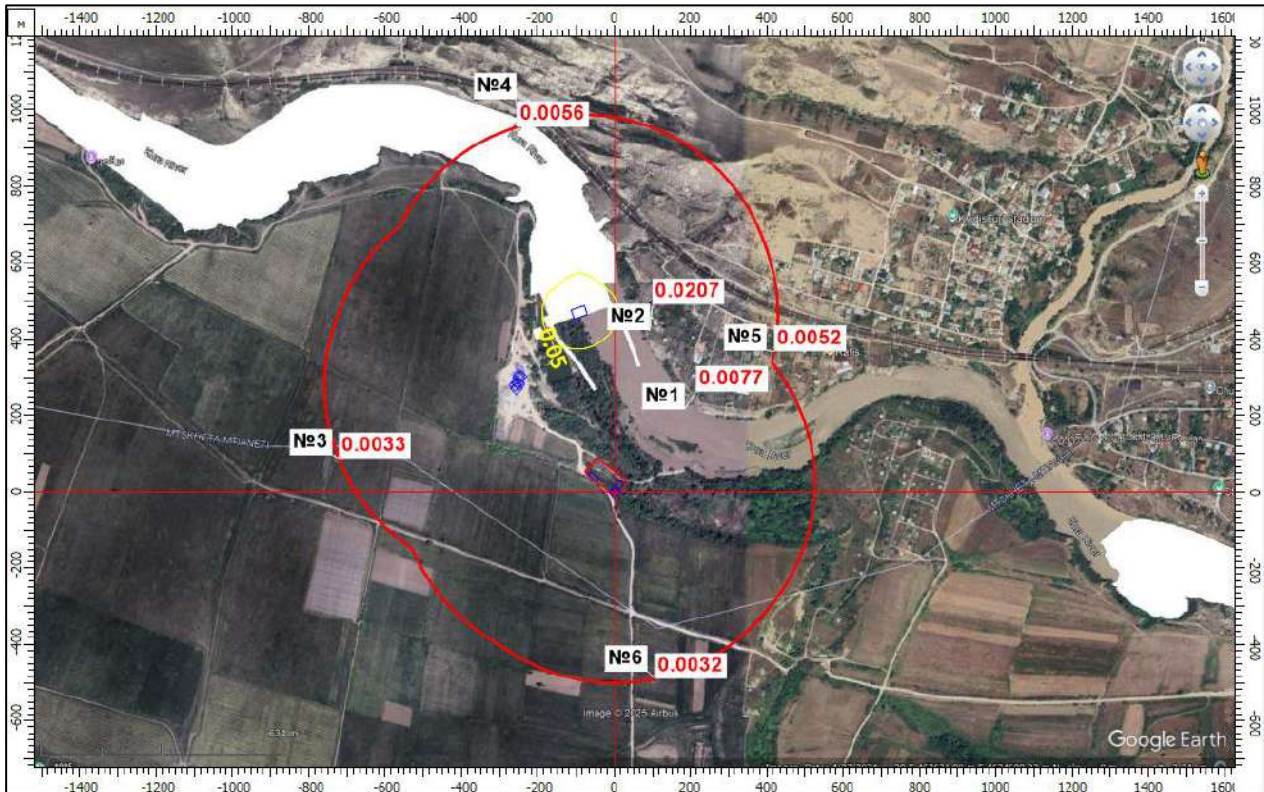
ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO₂. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.

შემაჯამებელ ცხრილში მოცემულია საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში

მაკვლე ნივთიერების		მაკვლე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.005	0.002
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.036	0.023
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.499	0.126
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.040	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.093	0.024
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.029	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.017	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.008	0.003
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.003	0.001
2732	ნავთის ფრაქცია	0.020	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.115	0.068
2908	არარეგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.263	0.197

6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.011	0.004
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.330	0.084
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.021	0.006

14.6.5 დასკვნა

გაანგარიშების შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ სამშენებლო ბანაკის ფუნქციონირებისას მიმდებარე ტერიტორიების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი. როგორც უახლოესი დასახლებული ზონის ასევე 500 მ-ნი ნორმირებული ზონის მიმართ. არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს. ამდენად მისი ფუნქციონირება სამტატო რეჟიმში არ გამოიწვევს ჰაერის ხარისხის გაუარესებას.

14.6.6 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კომპიუტერული გაზნვის ანგარიშის პროგრამული ამონაბეჭდი

УПРЗА «ЭКОЛОГ», версия 4

Copyright © 1990-2019 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

პროგრამა რეგისტრირებულია შპს "გამა კონსალტინგ"-ზე
სარეგისტრაციო ნომერი: 01-01-2568

ნორმატიული სანიტარული ზონა: 500 მ

საწყისი მონაცემების შეყვანა: ახალი ვარიანტი საწყისი მონაცემების

გაანგარიშების ვარიანტი: გაანგარიშების ახალი ვარიანტი:

საანგარიშო კონსტანტები: E1=0.01, E2=0.01, E3=0.01, S=999999.99

ანგარიში: Расчет рассеивания по ОНД-86» (лето)

მეტეოროლოგიური პარამეტრები

გარე ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცივი თვისთვის, °C:	-0.4
გარე ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცხელი თვისთვის, °C:	29.8
კოეფიციენტი A, დამოკიდებული ატმოსფეროს სტრატეფიკაციის ტემპერატურაზე:	200
U* – ქარის სიჩქარე მოცემული ადგილმდებარეობისათვის, რომლის გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებშია, მ/წმ:	7.58
ატმოსფერული ჰაერის სიმკვრივე	1.29
ბგერის სიჩქარე (მ/წმ)	331

გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

გათვალისწინებული საკითხები:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით; "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე; "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

აღრიცხვა ანგარიშისას	წყაროს #	წყაროს დასახელება	ვარიანტი	ტიპი	წყაროს სიმაღ. (მ)	დიაპეტრი (მ)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის მოცულ. (მ3)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის სიჩქარე (მ/წმ)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის სიმკვრივე (კგ/მ3)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის ტემპერ. (°C)	წყაროს სიგანე (მ)	გაფრქვევის გადახრა (გრადუსი)		კოეფ. რელეფი	კოორდინატები			
												კუთხე	მიმართულება		(მ) X1	(მ) Y1	(მ) X2	(მ) Y2
მოედ. # საამქ. # 0																		
+	1	სილოსი	1	1	20.000	0.400	0.002	0.016	1.290	30.000	0.000	-	-	1	0.0	0.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2						0.0056000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
										0.015	49.654	0.500	0.015	49.654	0.500			
+	2	მიმღები ბუნკერი	1	1	2.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	2.000	-	-	1	-10.0	5.0	-7.0	8.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2902	შეწონილი ნაწილაკები						0.0499000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
										3.565	11.400	0.500	3.565	11.400	0.500			
+	3	ლენტურა ტრანსპორტიორი	1	1	4.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	0.800	-	-	1	-7.5	5.5	-3.0	1.5
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2902	შეწონილი ნაწილაკები						0.0037000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
										0.052	22.800	0.500	0.052	22.800	0.500			
+	4	ღორღის სანაყარო	1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	15.000	-	-	1	3.5	8.0	18.5	27.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2902	შეწონილი ნაწილაკები						0.0416000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
										0.350	28.500	0.500	0.350	28.500	0.500			
+	5	ავტოსადგომი	1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	10.000	-	-	1	-67.5	49.0	-43.0	31.5
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)						0.0053000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)						0.0009000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0328	ნახშირბადი (ჰვარტილი)						0.0008000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			

0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)					0.0008000	0.0000000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500							
0337	ნახშირბადის ოქსიდი					0.0151000	0.0000000	1	0.013	28.500	0.500	0.013	28.500	0.500							
2732	ნავთის ფრაქცია					0.0023000	0.0000000	1	0.008	28.500	0.500	0.008	28.500	0.500							
+	6	შედულების პოსტი				1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	1.000	-	-	1	0.5	36.0	2.5	36.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი					გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი									
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um							
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)					0.0025200	0.0000000	1	0.027	28.500	0.500	0.027	28.500	0.500							
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)					0.0002200	0.0000000	1	0.093	28.500	0.500	0.093	28.500	0.500							
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)					0.0002800	0.0000000	1	0.006	28.500	0.500	0.006	28.500	0.500							
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)					0.0000500	0.0000000	1	0.001	28.500	0.500	0.001	28.500	0.500							
0337	ნახშირბადის ოქსიდი					0.0031400	0.0000000	1	0.003	28.500	0.500	0.003	28.500	0.500							
0342	აირადი ფტორიდები					0.0001800	0.0000000	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500							
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები					0.0007800	0.0000000	1	0.016	28.500	0.500	0.016	28.500	0.500							
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2					0.0003300	0.0000000	1	0.005	28.500	0.500	0.005	28.500	0.500							

ფონური დაბინძურების წყაროები
სამშენებლო მოედანი ქსანი 1 ჰესის მშენებლობა

+	7		1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	25.000	-	-	1	-76.0	476.5	-110.5	465.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი										
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um								
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.0025000	0.0000000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500								
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.0002000	0.0000000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500								
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1252000	0.0000000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500								
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.0203000	0.0000000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500								
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175000	0.0000000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500								
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.0129000	0.0000000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500								
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070000	0.0000000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500								
0342	აირადი ფტორიდები	0.0002000	0.0000000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500								
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.0008000	0.0000000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500								
2732	ნავთის ფრაქცია	0.0295000	0.0000000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500								
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460000	0.0000000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500								
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	0.0003000	0.0000000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500								

შპს „მცხეთა 2019“ ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმო

+	11		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-254.5	285.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0460000	0.0000000	1	2.036	17.784	0.520	1.171	26.056	1.083				
+	12		1	1	2.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-250.5	306.5	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0001600	0.0000000	1	0.010	17.784	0.780	0.007	22.247	1.240				
+	13		1	1	5.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-251.0	299.5	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0001600	0.0000000	1	0.002	28.500	0.500	0.002	32.580	0.913				
+	14		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-245.0	303.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0040000	0.0000000	1	0.177	17.784	0.520	0.102	26.056	1.083				
+	15		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-257.5	271.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0080000	0.0000000	1	0.354	17.784	0.520	0.204	26.056	1.083				
+	16		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-260.5	278.5	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.1150000	0.0000000	1	5.091	17.784	0.520	2.927	26.056	1.083				
+	17		1	1	2.000	0.800	0.754	1.500	1.290	150.000	0.000	-	-	1	-251.5	282.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
0143		მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)				0.0007000	0.0000000	1	0.560	30.578	2.855	0.542	31.049	3.015				
2902		შეწონილი ნაწილაკები				0.0070000	0.0000000	1	0.112	30.578	2.855	0.108	31.049	3.015				

ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0025200	1	0.027	28.500	0.500	0.027	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0025000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500
სულ:				0.0050200		0.053			0.053		

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0002200	1	0.093	28.500	0.500	0.093	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0002000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500
0	0	17	1	0.0007000	1	0.560	30.578	2.855	0.542	31.049	3.015
სულ:				0.0011200		0.737			0.719		

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0053000	1	0.112	28.500	0.500	0.112	28.500	0.500
0	0	6	3	0.0002800	1	0.006	28.500	0.500	0.006	28.500	0.500
0	0	7	3	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
სულ:				0.1307800		2.753			2.753		

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0009000	1	0.009	28.500	0.500	0.009	28.500	0.500
0	0	6	3	0.0000500	1	0.001	28.500	0.500	0.001	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0203000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500
სულ:				0.0212500		0.224			0.224		

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტილი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0008000	1	0.022	28.500	0.500	0.022	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0175000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500
სულ:				0.0183000		0.514			0.514		

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0008000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:				0.0137000		0.165			0.165		

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0151000	1	0.013	28.500	0.500	0.013	28.500	0.500
0	0	6	3	0.0031400	1	0.003	28.500	0.500	0.003	28.500	0.500
0	0	7	3	0.1070000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500

სულ:	0.1252400		0.105		0.105	

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0001800	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:				0.0003800		0.080			0.080		

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0007800	1	0.016	28.500	0.500	0.016	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:				0.0015800		0.033			0.033		

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0023000	1	0.008	28.500	0.500	0.008	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0295000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500
სულ:				0.0318000		0.112			0.112		

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	2	3	0.0499000	1	3.565	11.400	0.500	3.565	11.400	0.500
0	0	3	3	0.0037000	1	0.052	22.800	0.500	0.052	22.800	0.500
0	0	4	3	0.0416000	1	0.350	28.500	0.500	0.350	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0460000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500
0	0	17	1	0.0070000	1	0.112	30.578	2.855	0.108	31.049	3.015
სულ:				0.1482000		4.467			4.463		

ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	1	0.0056000	1	0.015	49.654	0.500	0.015	49.654	0.500
0	0	6	3	0.0003300	1	0.005	28.500	0.500	0.005	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0003000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500
0	0	11	1	0.0460000	1	2.036	17.784	0.520	1.171	26.056	1.083
0	0	12	1	0.0001600	1	0.010	17.784	0.780	0.007	22.247	1.240
0	0	13	1	0.0001600	1	0.002	28.500	0.500	0.002	32.580	0.913
0	0	14	1	0.0040000	1	0.177	17.784	0.520	0.102	26.056	1.083
0	0	15	1	0.0080000	1	0.354	17.784	0.520	0.204	26.056	1.083
0	0	16	1	0.1150000	1	5.091	17.784	0.520	2.927	26.056	1.083
სულ:				0.1795500		7.694			4.436		

წყაროების გაფრქვევა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6053 წყალბადის ფტორიდი და ფტორის სუსტად ხსნადი მარილები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um

0	0	6	3	0342	0.0001800	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500
0	0	7	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
0	0	6	3	0344	0.0007800	1	0.016	28.500	0.500	0.016	28.500	0.500
0	0	7	3	0344	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:					0.0019600		0.113			0.113		

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

მოე დ. #	საა მქ. #	წყა როს #	ტი პი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	5	3	0301	0.0053000	1	0.112	28.500	0.500	0.112	28.500	0.500
0	0	6	3	0301	0.0002800	1	0.006	28.500	0.500	0.006	28.500	0.500
0	0	7	3	0301	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
0	0	5	3	0330	0.0008000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500
0	0	7	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:					0.1444800		1.824			1.824		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშება არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

მოე დ. #	საა მქ. #	წყა როს #	ტი პი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	5	3	0330	0.0008000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500
0	0	7	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
0	0	6	3	0342	0.0001800	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500
0	0	7	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:					0.0140800		0.136			0.136		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშება არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ანგარიში შესრულდა ნივთიერებების (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის) მიხედვით

კოდი	ნივთიერების სახელი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია						შესწორება ზდვ/სუზდ- ს მაკორექ.კოე ფ.*	ფონური კონცენტრაცია	
		მაქსიმალური კონცენტრაციების ანგარიში			საშუალო კონცენტრაციების ანგარიში				გათვალის წინება	ინტერპო ლ.
		ტიპი	საცნობარო მნიშვნელო ბა	ანგარიშისას გამოყენებუ ლი	ტიპი	საცნობარო მნიშვნელო ბა	ანგარიშისას გამოყენებუ ლი			
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	ზდვ საშ.დღ.	0.040	0.000	ზდვ საშ.დღ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	ზდვ მაქს. ერთჯ.	0.010	0.010	ზდვ საშ.დღ.	0.001	0.001	1	არა	არა
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	ზდვ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზდვ საშ.დღ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	ზდვ მაქს. ერთჯ.	0.400	0.400	ზდვ საშ.დღ.	0.060	0.060	1	არა	არა

0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.150	0.150	ზდკ საშ.დდ.	0.050	0.050	1	არა	არა
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.350	0.350	ზდკ საშ.დდ.	0.125	0.125	1	არა	არა
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	ზდკ მაქს. ერთჯ.	5.000	5.000	ზდკ საშ.დდ.	3.000	3.000	1	არაა	არა
0342	აირადი ფტორიდები	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.020	0.020	ზდკ საშ.დდ.	0.005	0.005	1	არა	არა
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზდკ საშ.დდ.	0.030	0.030	1	არა	არა
2732	ნავთის ფრაქცია	სუზდ	1.200	1.200	სუზდ	1.200	0.000	1	არა	არა
2902	შეწონილი ნაწილაკები	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.500	0.500	ზდკ საშ.დდ.	0.150	0.150	1	არა	არა
2908	არარგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.300	0.300	ზდკ საშ.დდ.	0.100	0.100	1	არა	არა
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა

*გამოიყენება განსაკუთრებული ნორმატიული მოთხოვნების გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში. პარამეტრის "ზდკ/სუზდ შესწორების კოეფიციენტი" მნიშვნელობის ცვლილების შემთხვევაში, რომლის სტანდარტული მნიშვნელობა 1-ია, მაქსიმალური კონცენტრაციის გაანგარიშებული სიდიდეები შედარებული უნდა იქნას არა კოეფიციენტის მნიშვნელობას, არამედ 1-ს.

საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა ანგარიშისას
ავტომატური გადარჩევა

ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად
ქარის მიმართულება

სექტორის დასაწყისი	სექტორის დასასრული	ქარის სიჩქარის გადარჩევის ბიჯი
0	360	1

საანგარიშო არეალი

საანგარიშო მოედნები

კოდი	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა					ზეგავლენის ზონა (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)
		1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)				
		X	Y	X	Y					
1	სრული	-1574.0	233.0	1817.0	233.0	2000.000	0.000	100.000	100.000	2.000

საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	213.0	263.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
2	98.5	492.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
3	-723.0	88.6	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
4	-255.9	956.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
5	417.9	368.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
6	105.4	-488.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	

აანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით(საანგარიშო წერტილები)

წერტილთა ტიპები:

0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი
 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე
 2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე
 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე
 4 - საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე
 5 - განაშენიანების საზღვარზე

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ . x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ .	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილი ს ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.005	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.002	133	2.73	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.002	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.002	259	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.001	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	8.116E-04	4	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდიზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ . x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ .	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილი ს ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.036	155	0.50	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.027	182	7.58	0.000	0.000	0
3	-723.0	88.6	2.0	0.023	337	7.58	0.000	0.000	3
4	-255.9	956.8	2.0	0.015	86	0.50	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.015	173	0.50	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.011	249	0.50	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

N	კოორდ . x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ .	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილი ს ტიპი

2	98.5	492.0	2.0	0.499	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.186	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.126	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.124	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.079	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.054	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.040	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.015	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.010	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.010	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.006	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.004	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი)

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.093	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.035	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.024	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.023	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.015	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.010	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.029	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.011	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.007	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.007	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.005	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.003	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.017	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.006	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.004	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.004	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.003	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.002	257	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.008	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.003	133	2.73	0.000	0.000	0

4	-255.9	956.8	2.0	0.003	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.003	259	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.002	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.001	329	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.003	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.001	133	2.73	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.001	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.001	259	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	7.940E-04	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	5.022E-04	329	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.020	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.007	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.005	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.005	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.003	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.002	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
1	213.0	263.0	2.0	0.115	130	7.58	0.000	0.000	0
2	98.5	492.0	2.0	0.075	173	0.81	0.000	0.000	0
6	105.4	-488.8	2.0	0.068	258	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.053	140	7.58	0.000	0.000	3
4	-255.9	956.8	2.0	0.037	73	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.034	6	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.263	149	7.58	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.217	182	7.58	0.000	0.000	0
3	-723.0	88.6	2.0	0.197	338	7.58	0.000	0.000	3
4	-255.9	956.8	2.0	0.121	90	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.119	173	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.079	245	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფტორიდი და ფტორის სუსტად ხსნადი მარილები

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.011	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.005	133	2.73	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.004	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.004	259	7.58	0.000	0.000	3

5	417.9	368.7	2.0	0.003	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.002	329	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.330	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.123	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.084	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.082	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.052	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.036	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.021	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.008	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.006	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.005	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.003	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.003	258	7.58	0.000	0.000	3

14.7 მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 2 ჰესი

14.7.1 ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით

წინამდებარე ანგარიშში განხილულია მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანისა და სოფ. ძეგვის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე მტკვარზე 18,36 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის, ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით.

ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 14.7.1.1. და ქსანი 2 ჰესის სიტუაციური სქემა ნაჩვენებია სურათზე 14.7.1.1.

ცხრილი 14.7.1.1. სათავე ნაგებობის GIS კოორდინატები

N	X	Y
1	466406	4633754
2	466407	4633758
3	466401	4633760
4	466409	4633786
5	466409	4633787
6	466414	4633803
7	466415	4633803
8	466416	4633807
9	466535	4633770
10	466539	4633783
11	466599	4633791
12	466604	4633789

13	466585	4633727
14	466599	4633723
15	466591	4633696

სურათი 14.7.1.1. ქსანი 2 ჰესის განთავსების სიტუაციური სქემა



„ქსანი 2 ჰესი“-ს მშენებლობის პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევები დაანგარიშებულია ერთდროულად მომუშავე სამშენებლო ტექნიკა-დანადგარების მაქსიმალური რაოდენობის გათვალისწინებით. მშენებლობისას გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკა-დანადგარების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 14.7.1.2.

ცხრილი 14.7.1.2. მშენებლობის პროცესში გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკა დანადგარების ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი	1
2	ექსკავატორი	1
3	ბულდოზერი	1
4	ბეტონის ტუმბო	1
5	მიქსერი ბეტონმზიდი	1
6	ელ. შედუღების აპარატი	1

14.7.2 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები

ქსანი 2 ჰესის მშენებლობისას მოსალოდნელია ქვემოთ მოყვანილი მავნე ნივთიერებების ემისია, რომელთა მაქსიმალური ერთჯერადი და საშუალო დღეღამური ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები [1] მოცემულია ცხრილში 14.7.2.1.

ცხრილი 14.7.2.1. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

მაგნე ნივთიერებათა		ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, მგ/მ³		მაგნეზობის საშიშროების კლასი
კოდი	დასახელება	მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო სადღეღამისო	
1	2	3	4	5
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	-	0,04	3
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდიზე გადაანგარიშებით)	0,014	0,001	2
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,2	0,04	3
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,4	0,06	3
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,15	0,05	3
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის - ანჰიდრიდი)	0,35	0,125	3
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	5	3	4
0342	აირადი ფტორიდები	0,02	0,005	2
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,2	0,03	2
2732	ნავთის ფრაქცია	-	-	ს.უ.ზ.დ.1,2
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,5	0,15	3
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0,3	0,1	3

14.7.3 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მაგნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება № 435, კანონმდებლობის თანახმად ემისიის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაანგარიშება შესაძლებელია განხორციელდეს ორი გზით: უშუალოდ ინსტრუმენტული გაზომვებით; საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

წინამდებარე დოკუმენტში გაანგარიშება შესრულებულია საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

14.7.3.1 ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [3,4,5]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში. გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-250

ცხრილი 14.7.3.1.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1249329	0.536109
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0.0202984	0.087104
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.017525	0.075195
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129033	0.0553212
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.103845	0.443821
2732	ნავთი	0.0294978	0.1263996

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.7.3.1.2.

ცხრილი 14.7.3.1.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების დასახელება	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო						
		დღეში, სთ.				30 წთ-ში, წთ.		
		სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა
თვითმცლელი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ექსკავატორი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბულდოზერი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბეტონის ტუმბო 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
მიქსერი ბეტონმზიდი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i -ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\,ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\,ik} \cdot t_{HAIP} + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

t_{DB} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

t_{HAIP} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

t_{XX} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

N_k – k -ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

i -ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\,ik} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\,ik} \cdot t'_{HAIP} + m_{XX\,ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც t'_{DB} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

t'_{HAIP} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

t'_{XX} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 14.7.3.1.3.

ცხრილი 14.7.3.1.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
სამშენებლო მანქანა 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,192	0,232
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჰვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,058

სამშენებლო მანქანა 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,44
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18
	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,976	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,321	0,0624
	ჰვარტლი	0,27	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,19	0,097
	ნახშირბადის ოქსიდი	1,29	2,4
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,43	0,3

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ემისიის გაანგარიშება თვითმცლელი-სატვირთოს მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,045) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება ექსკავატორის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,065) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542 \text{ ტ/წელ}.$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$M = Q_{\text{ექს}} \times E \times K_{\text{ექს}} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{\text{გ.}} \text{ გ/წმ. სადა:}$$

$$Q_{\text{ექს}} = \text{მტვრის კუთრი გამოყოფა } 1\text{მ}^3 \text{ გადატვირთული მასალისგან. გ/მ}^3 [4.8]$$

$$E - \text{ციცხვის ტევადობა. მ}^3 [0.7-1]$$

$$K_{\text{ექს}} - \text{ექსკავაციის კოეფიციენტი. [0.91]}$$

$$K_1 - \text{ქარის სიჩქარის კოეფ. (K}_1=1.2);$$

$$K_2 - \text{ტენიანობის კოეფ. (K}_2=0.2);$$

$$N - \text{ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);}$$

$$T_{\text{გ.}} - \text{ექსკავატორის ციკლის დრო. წმ. [30]}$$

$$M_{2902} = Q_{\text{ტეს}} \times E \times K_1 \times K_2 \times N / T_{\text{გ}} = 4.8 \cdot 1 \cdot 0.91 \cdot 1.2 \cdot 0.2 \cdot 1 / 30 = 0.035 \text{ გ/წმ.}$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G_{2902} = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.035 \times 3600 \text{ წმ} \times 2000 \text{ სთ} \times 10^{-6} = 0.252 \text{ ტ/წელ.}$

ემისიის გაანგარიშება ბულდოზერის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0327924 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0053272 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0045017 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,00332 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0273783 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0077372 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542 \text{ ტ/წელ.}$$

საგზაო სამშენებლო მანქანის ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების (2902) გაფრქვევის გაანგარიშება:

$$G = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გ}}) \text{ გ/წმ;}$$

სადაც:

$Q_{\text{ბულ}}$ – მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან. გ/ტ -0.74

$Q_{\text{სიმ}}$ – ქანის სიმკვრივე (ტ/მ³-1.6).

K_1 – ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1.2$);

K_2 – ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0.2$);

N – ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

V – პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³) 3.5

$T_{\text{ბგ}}$ – ბულდოზერის ციკლის დრო. წმ. 80.

$K_{\text{გ}}$ – ქანის გაფხვიერების კოეფ. ($K_{\text{გ}} - 1.15$)

$$G_{2902} = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გ}}) = 0.74 \cdot 1.6 \cdot 3.5 \cdot 1.2 \cdot 0.2 \cdot 1 / (80 \cdot 1.15) = 0.011 \text{ გ/წმ}$$

ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G = M_{2902} \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.011 \times 3600 \text{ წმ} \times 2000 \text{ სთ} \times 10^{-6} = 0.079 \text{ ტ/წელ.}$

ემისიის გაანგარიშება ბეტონის ტუმბოს მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ.}$$

ემისიის გაანგარიშება მიქსერი, ბეტონმზიდის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

14.7.3.2 ემისიის გაანგარიშება საშემდგომლო სამუშაოებისას

შედულების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედულების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [6]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.7.3.2.1.

ცხრილი 14.7.3.2.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.002524	0.0045433
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002172	0.000391
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.00051
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0000829
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0056525
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0003188
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0007792	0.0014025
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003306	0.000595

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.7.3.2.2.

ცხრილი 14.7.3.2.2.

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები. აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
ელექტრო რკალური შედულება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე $K_{x,m}^x$:			
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	აირადი ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	გ/კგ	1,4

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები. აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი . n_o	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი. B''	კგ	500
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას. B'	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო. τ	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	კი

მიღებული პირობითი აღნიშვნები. საანგარიშო ფორმულები. აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა. რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში. განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}. \text{ კგ/სთ}$$

სადაც B - ელექტროდების ხარჯი. (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^x_m - ის ხარჯზე. გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწოვით. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}. \text{ ტ/წელ}$$

სადაც B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი. კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600. \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45

$B = 1 / 1 = 1 \text{ კგ/სთ};$

123. რკინის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0045433 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 1 / 3600 = 0,002524 \text{ გ/წმ}.$$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000391 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172 \text{ გ/წმ}.$$

301. აზოტის დიოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00051 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ}.$$

304. აზოტის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000829 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ}.$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0056525 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ გ/წმ}.$$

342. აირადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003188 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ გ/წმ}.$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014025 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 1 / 3600 = 0,0007792 \text{ გ/წმ}.$$

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000595 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 1 / 3600 = 0,0003306 \text{ გ/წმ}.$$

ცხრილი 14.7.3.2.3. ჯამური გაფრქვევები სამშენებლო მოედნიდან გ-1

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.0025	0.0045
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002	0.0004
301	აზოტის დიოქსიდი	0.1252	0.5366
304	აზოტის ოქსიდი	0.0203	0.0872
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175	0.0752
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129	0.0553
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070	0.4495
342	აირადი ფტორიდები	0.0002	0.0003
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0008	0.0014
2732	ნავთი	0.0295	0.1264
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460	0.3310
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003	0.0006

14.7.3.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაზნევის ანგარიში

ატმოსფერული ჰაერის ფონური დაბინძურების შეფასებისათვის, საჭიროა გამოყენებულ იქნას საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილების (ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე) მე-5 მუხლის მე-8 პუნქტით გათვალისწინებული რეკომენდაციები. დამბინძურებლების სარეკომენდაციო ფონური მნიშვნელობები მოსახლეობის რაოდენობიდან გამომდინარე

მოსახლეობა, (1,000 კაცი)	დაბინძურების ფონური დონე, მგ/მ³			
	NO ₂	SO ₂	CO	მტვერი
250-125	0,03	0,05	1,5	0,2
125-50	0,015	0,05	0,8	0,15
50-10	0,008	0,02	0,4	0,1
<10	0	0	0	0

მოსახლეობის რიცხოვნობა არ აჭარბებს 10 ათას ადამიანს, მოსახლეობის რიცხოვნობის გათვალისწინებით ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების შეფასებისას, ფონური დაბინძურების მაჩვენებლები აღებული იქნა აღნიშნული მეთოდოლოგიის საფუძველზე (<10).

დაანგარიშებული 6 ერთეული ტექნიკა-დანადგარის მუშაობისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები დაჯამებულია და წარმოდგენილია ერთი გაფრქვევის წყაროდ, როგორც სამშენებლო მოედანი. ზემოთმოყვანილ გაანგარიშებების საფუძველზე შესრულებულია გაზნევის ანგარიში [7]-ს მიხედვით.

ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არამიზანშეწონილია, კრიტერიუმები E3=0.01

კოდი	დასახელება	ჯამი Cm/ზდკ
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.004

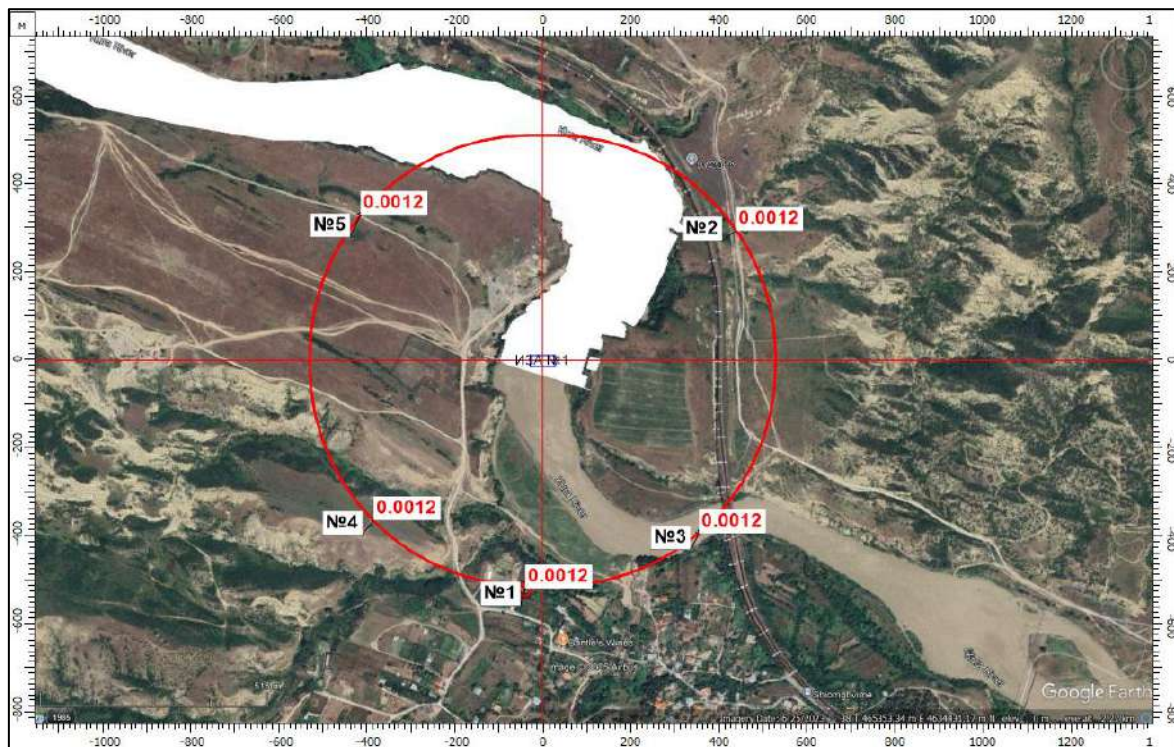
საანგარიშო მოედნები

მოედნის სრული აღწერა					ბიჯი (მ)		(მ) ნაშთი
1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)			
X	Y	X	Y		სიგანეზე	სიგრძეზე	
-1183.5	-43.8	1423.5	-43.8	1608.500	100.000	100.000	

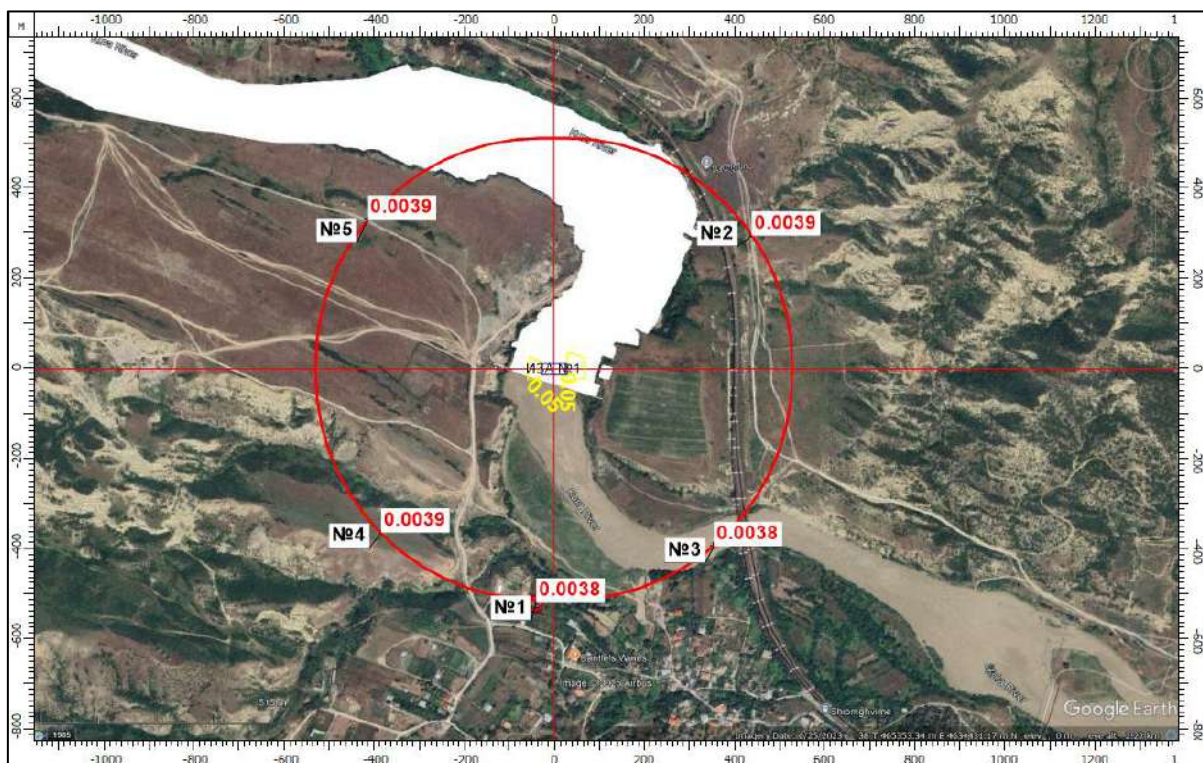
საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი
	X	Y		
1	-39.5	-518.5	2.000	მომხმარებლის წერტილი
2	439.0	295.0	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე
3	354.6	-393.2	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე
4	-384.0	-363.5	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე
5	-413.6	330.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე

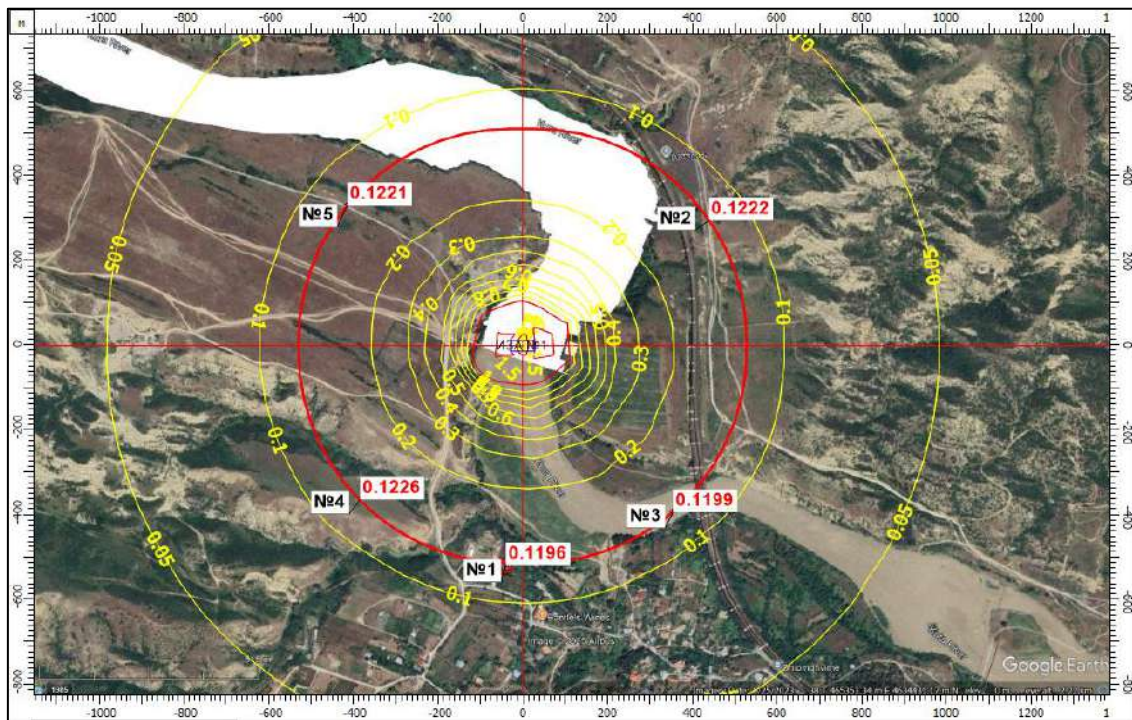
ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კომპიუტერული გაზნევის გრაფიკული ნაწილი



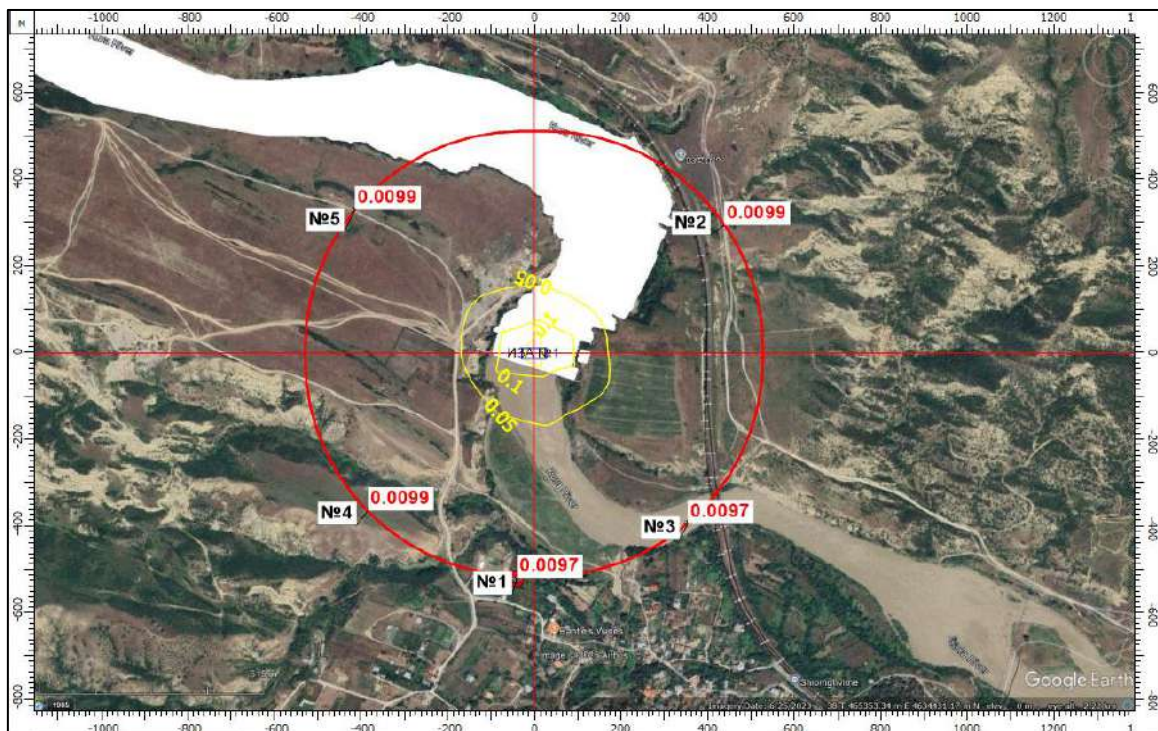
ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით).
 მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ.
 ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



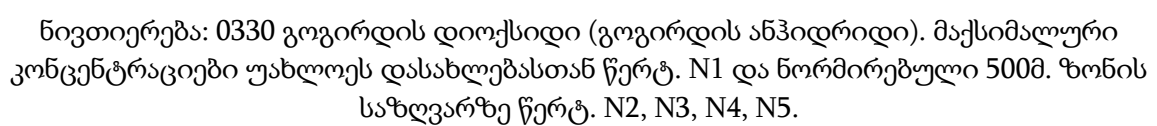
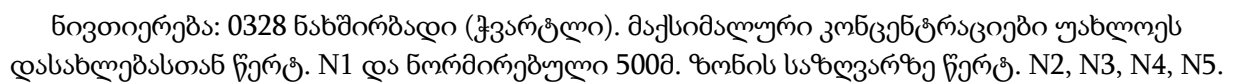
ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით).
 მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ.
 ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.

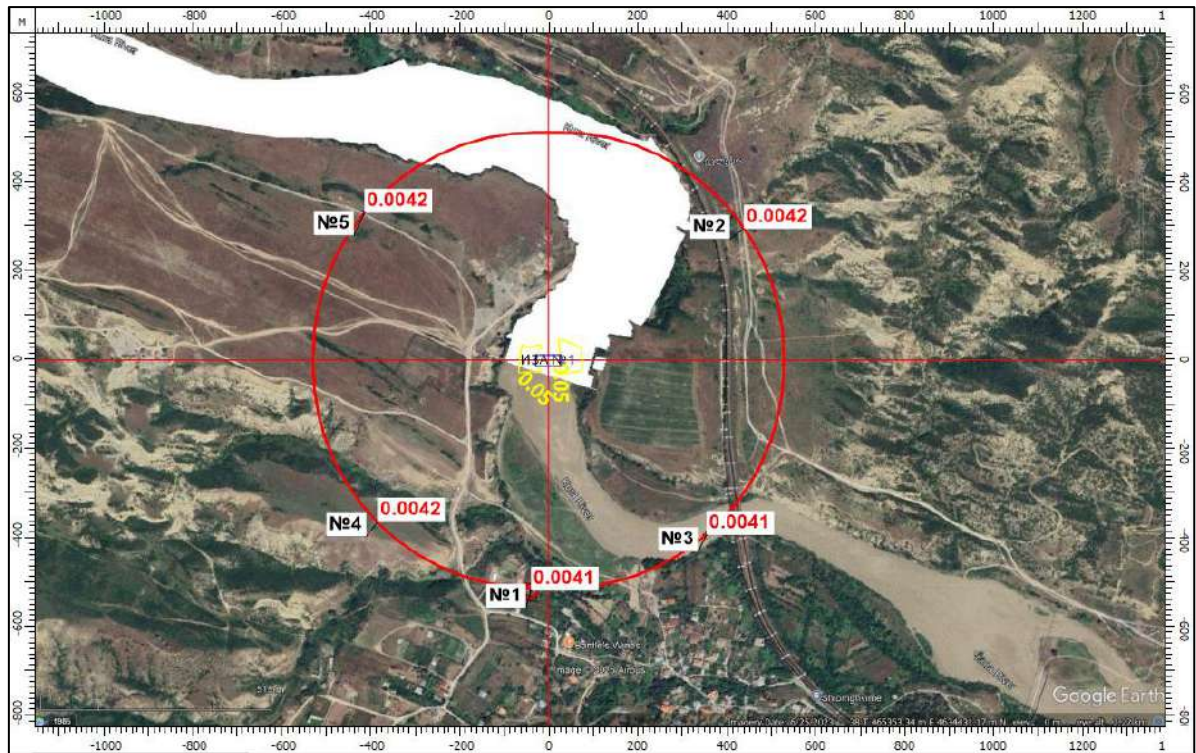


ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.

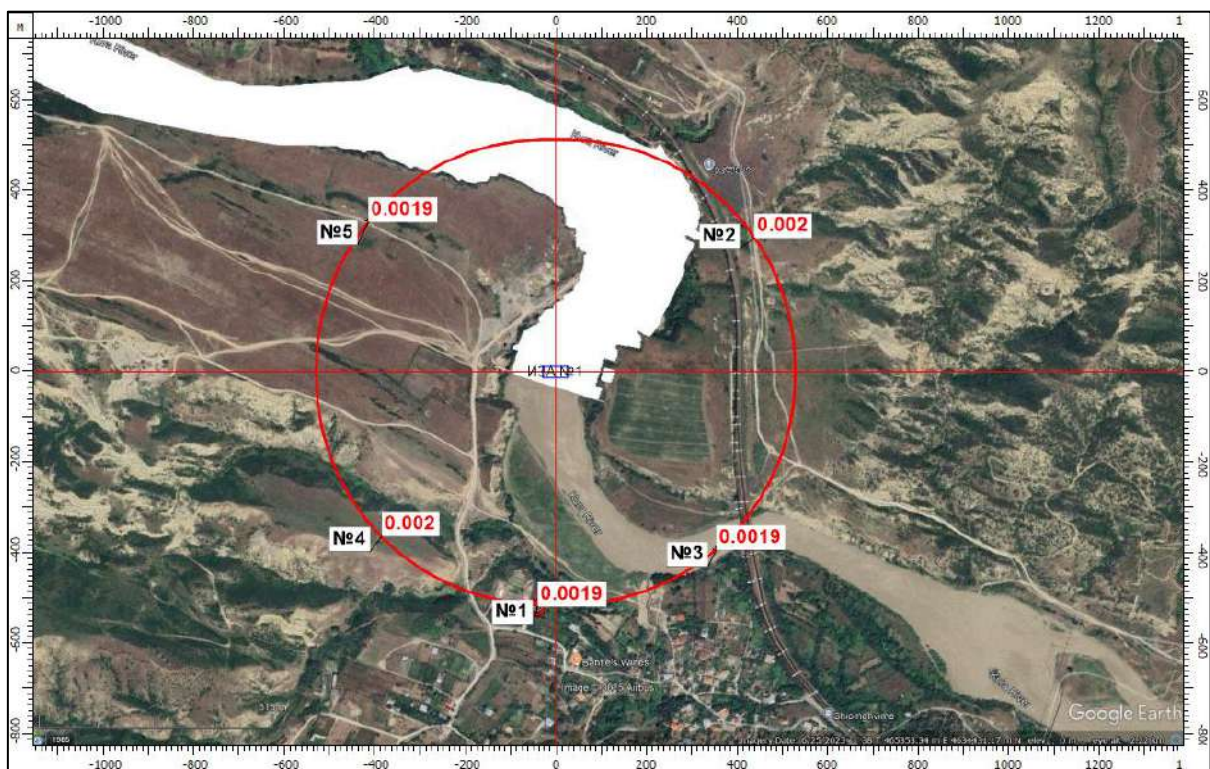


ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.





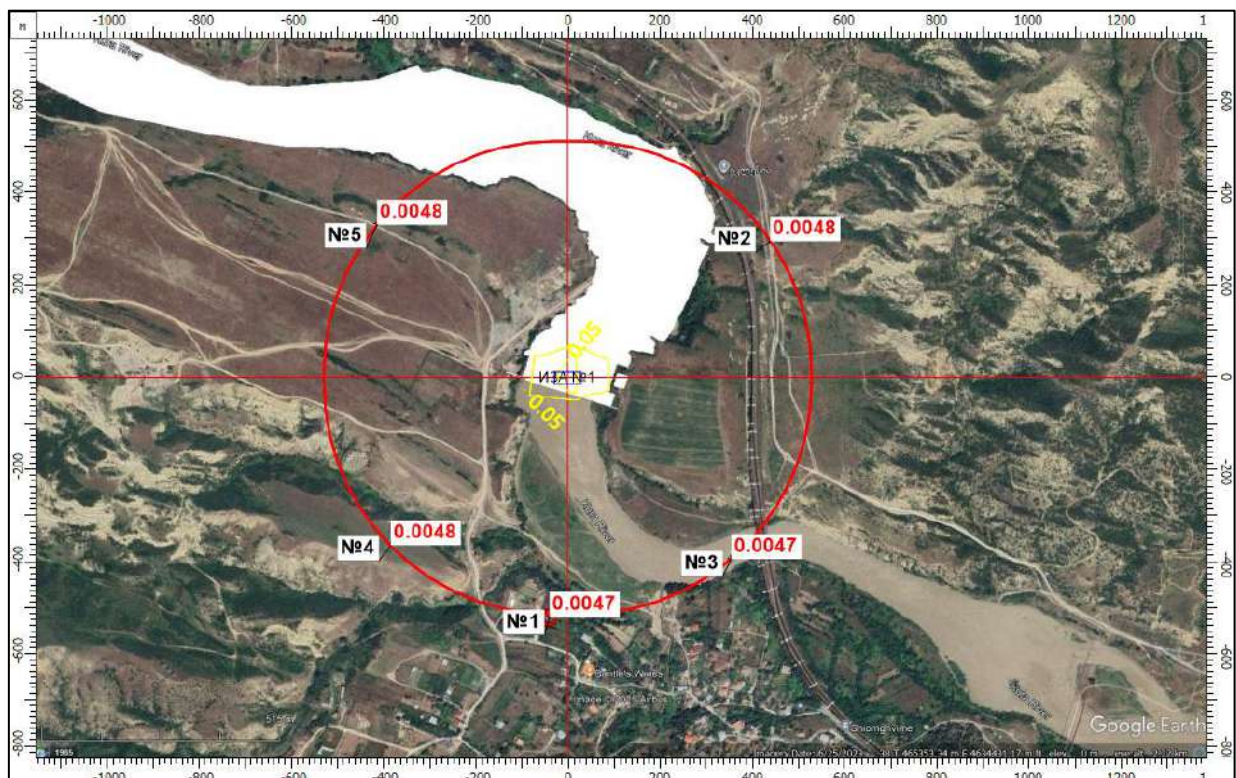
ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



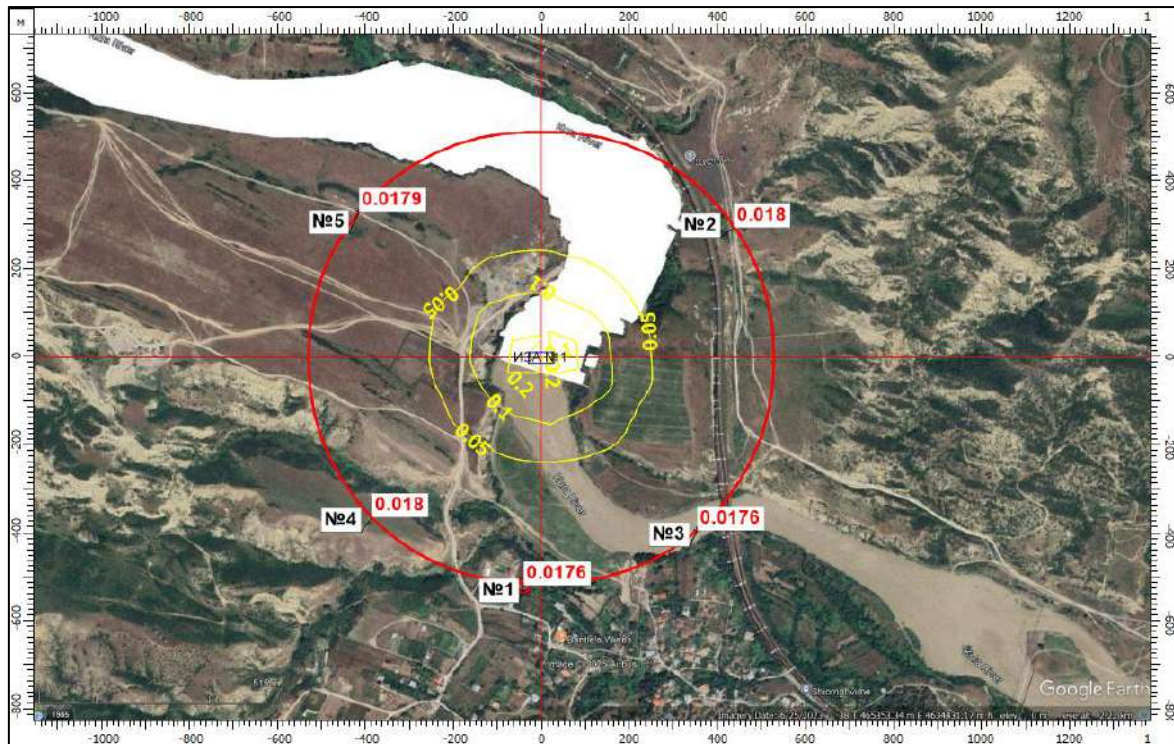
ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



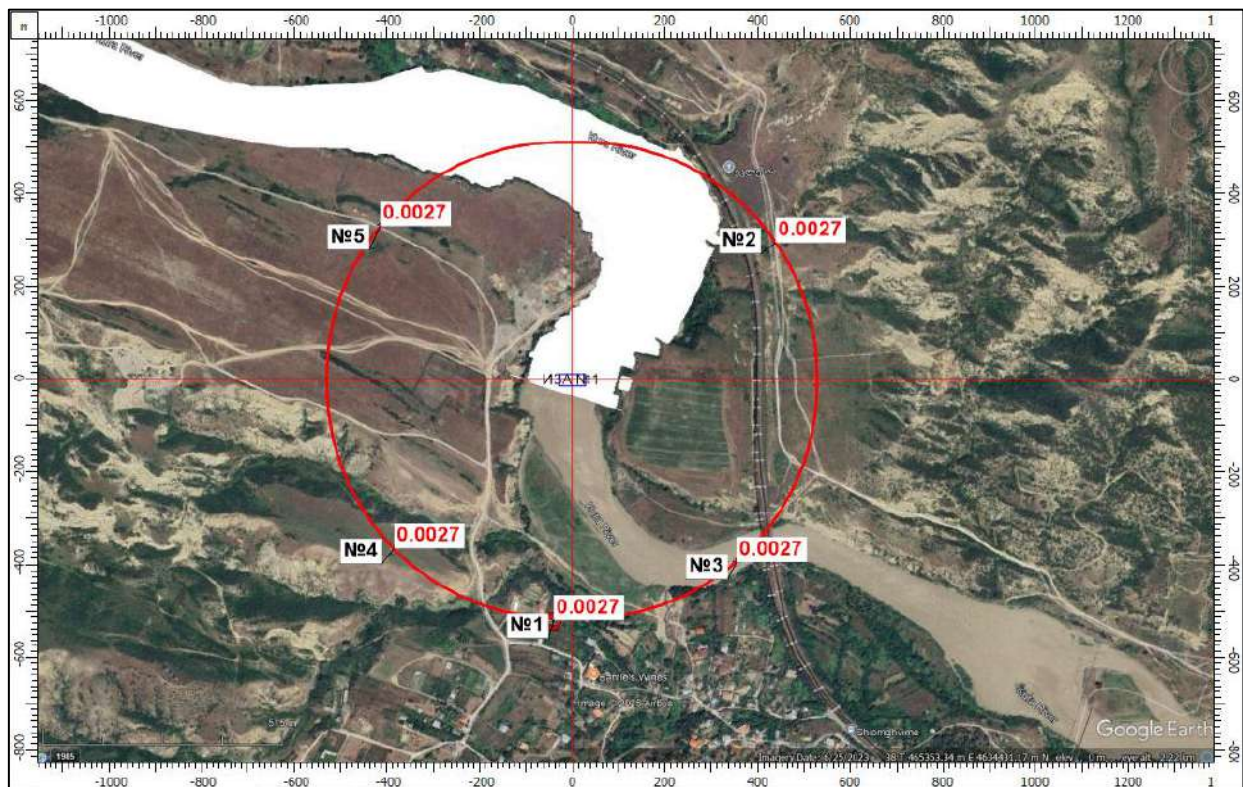
ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



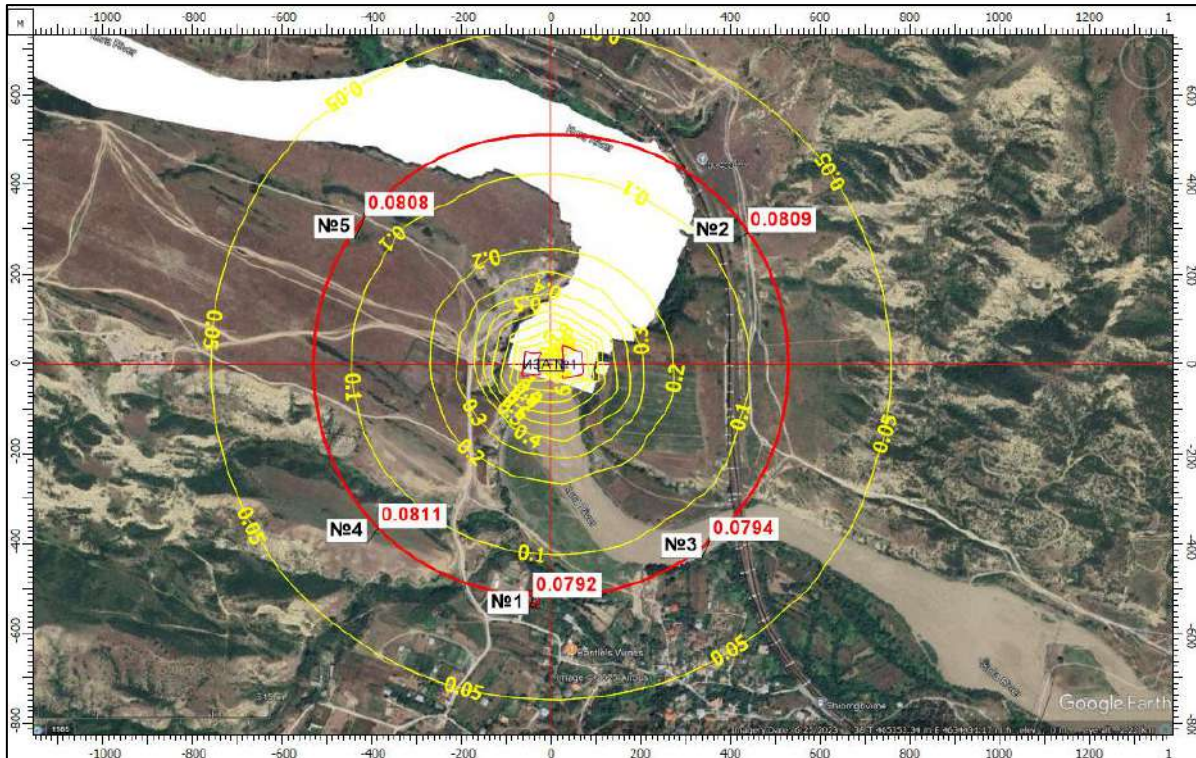
ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



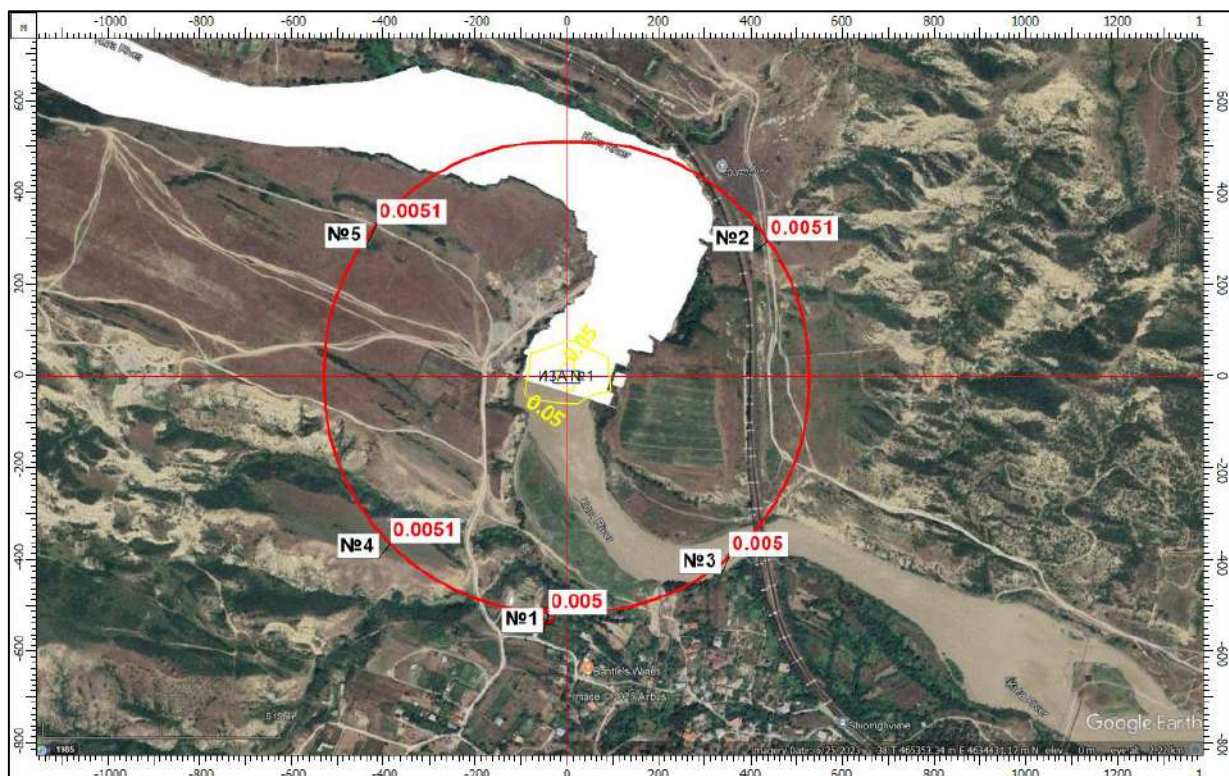
ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.

14.7.3.4 მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის მიღებული შედეგები და ანალიზი

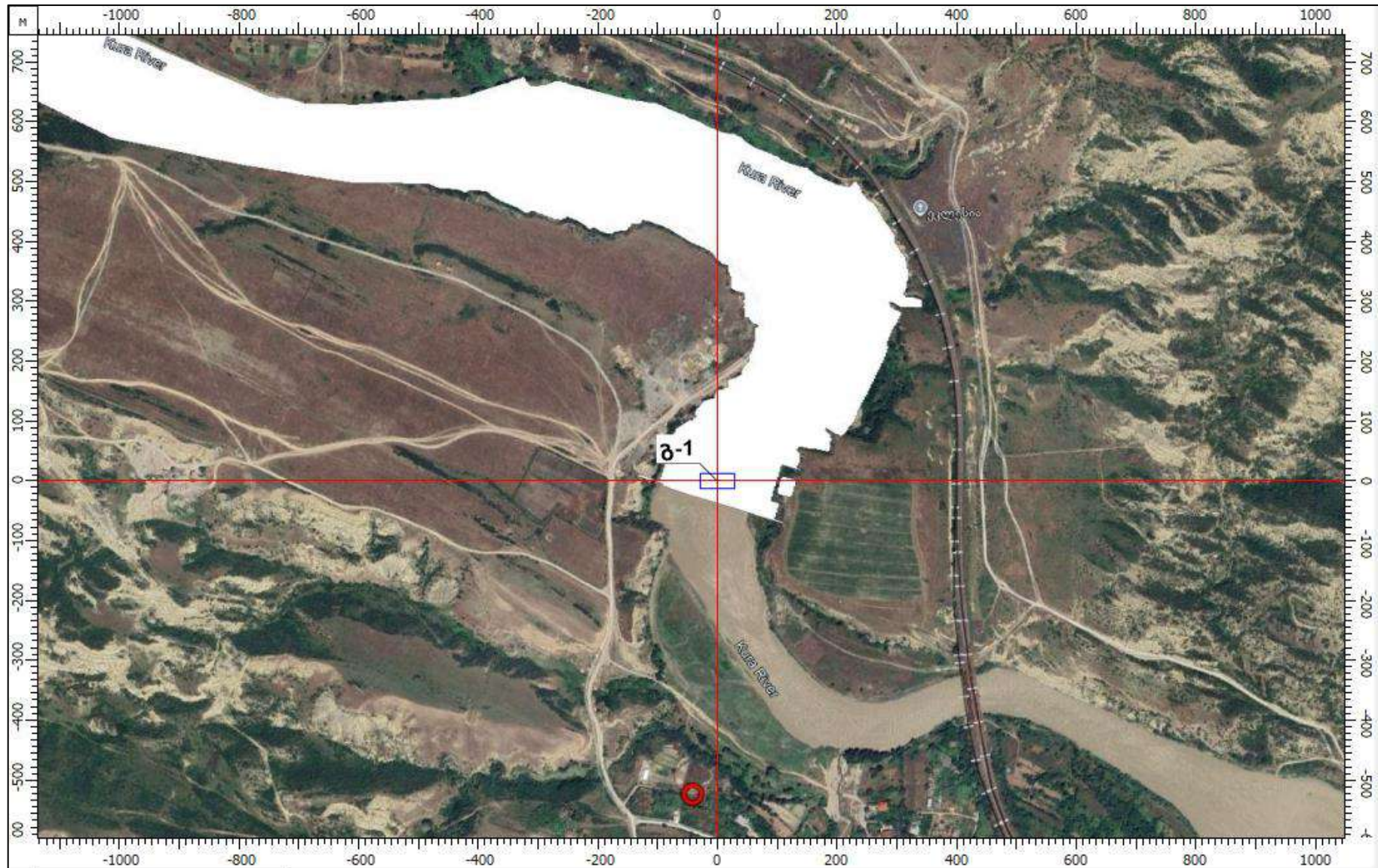
მოცემულია საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში.

მავნე ნივთიერების		მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.001	0.001
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.004	0.004
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.120	0.123
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.010	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.022	0.023
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.007	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.004	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.002	0.002
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	7.645E-04	7.834E-04
2732	ნავთის ფრაქცია	0.005	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.018	0.018
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.003	0.003
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.079	0.081
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.005	0.005

14.7.3.5 დასკვნა

ჩატარებული გაბნევის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში არ აღემატება ნორმატიულ მნიშვნელობებს. ქსანი 2 ჰესის სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული ნივთიერებები არ გამოიწვევს ჰაერის ხარისხის გაუარესებას და მიღებული გაფრქვევები შესაძლებელია დაკვალიფიცირდეს როგორც ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევები. გაბნევის გაანგარიშებების სრული ცხრილური ნაწილი მოცემულია ქვემოთ

გაფრქვევის წყაროების განთავსების სიტუაციური გეგმა



დანართი 1. ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის პროგრამული ამონაბეჭდი

УПРЗА «ЭКОЛОГ», версия 4
Copyright © 1990-2019 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

პროგრამა რეგისტრირებულია შპს "გამა კონსალტინგ"-ზე
სარეგისტრაციო ნომერი: 01-01-2568

ნორმატიული სანიტარული ზონა: 500 მ
საწყისი მონაცემების შეყვანა: ახალი ვარიანტი საწყისი მონაცემების
გაანგარიშების ვარიანტი: გაანგარიშების ახალი ვარიანტი:
საანგარიშო კონსტანტები: $E1=0.01$, $E2=0.01$, $E3=0.01$, $S=999999.99$
ანგარიში: Расчет рассеивания по ОНД-86» (лето)
მეტეოროლოგიური პარამეტრები

გარე ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცივი თვისთვის, °C:	-0.4
გარე ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცხელი თვისთვის, °C:	29.8
კოეფიციენტი A, დამოკიდებული ატმოსფეროს სტრატეფიკაციის ტემპერატურაზე:	200
U^* – ქარის სიჩქარე მოცემული ადგილმდებარეობისათვის, რომლის გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებშია, მ/წმ:	7.58
ატმოსფერული ჰაერის სიმკვრივე	1.29
ბგერის სიჩქარე (მ/წმ)	331

გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

გათვალისწინებული საკითხები:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;"+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;"-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვალისწინებული ერთობლიობა; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

აღრიცხვა ანგარიშისას	წყაროს #	წყაროს დასახელება	ვარიანტი	ტიპი	წყაროს სიმაღ. (მ)	დიამეტრი (მ)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის მოცულ.(მ3)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის სიჩქარე(მ/წმ)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის სიმკვრივე (კგ/მ3)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის ტემპერ. (°C)	წყაროს სიგანე (მ)	გაფრქვევის გადახრა (გრადუსი)		კოეფ. რელიეფი	კოორდინატები			
												კუთხე	მიმართულება		(მ) X1	(მ) Y1	(მ) X2	(მ) Y2
მოედ. # საამქ. # 0																		
+	1	სამშენებლო	1	3	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	25.000	-	-	1	28.5	-1.0	-	-1.0

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი)	0.0025000	0.0000000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.0002000	0.0000000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1252000	0.0000000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.0203000	0.0000000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175000	0.0000000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის	0.0129000	0.0000000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070000	0.0000000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500
0342	აირადი ფტორიდები	0.0002000	0.0000000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.0008000	0.0000000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
2732	ნავთის ფრაქცია	0.0295000	0.0000000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460000	0.0000000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	0.0003000	0.0000000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500

ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0025000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500
სულ:				0.0025000		0.026			0.026		

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0002000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500
სულ:				0.0002000		0.084			0.084		

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
სულ:				0.1252000		2.636			2.636		

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0203000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500
სულ:				0.0203000		0.214			0.214		

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0175000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500
სულ:				0.0175000		0.491			0.491		

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:				0.0129000		0.155			0.155		

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.1070000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500
სულ:				0.1070000		0.090			0.090		

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:				0.0002000		0.042			0.042		

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:				0.0008000		0.017			0.017		

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0295000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500
სულ:				0.0295000		0.104			0.104		

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0460000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500
სულ:				0.0460000		0.387			0.387		

ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0003000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500
სულ:				0.0003000		0.004			0.004		

წყაროების გაფრქვევა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
0	0	1	3	0344	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:					0.0010000		0.059			0.059		

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0301	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
0	0	1	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:					0.1381000		1.744			1.744		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშა არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
0	0	1	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:					0.0131000		0.110			0.110		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშა არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ანგარიში შესრულდა ნივთიერებების (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის) მიხედვით

კოდი	ნივთიერების სახელი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია						შესწორება ზღვ/სუზ დ-ს მაკორექ.კო ეფ.*	ფონური კონცენტრაცია	
		მაქსიმალური კონცენტრაციების ანგარიში			საშუალო კონცენტრაციების ანგარიში				გათვალისწინება	ინტერპოლ.
		ტიპი	საცნობარო მნიშვნელობა	ანგარიში სას გამოყენებული	ტიპი	საცნობარო მნიშვნელობა	ანგარიშისას გამოყენებული			
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	ზღვ საშ.დდ.	0.040	0.000	ზღვ საშ.დდ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.010	0.010	ზღვ საშ.დდ.	0.001	0.001	1	არა	არა
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზღვ საშ.დდ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.400	0.400	ზღვ საშ.დდ.	0.060	0.060	1	არა	არა
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.150	0.150	ზღვ საშ.დდ.	0.050	0.050	1	არა	არა
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.350	0.350	ზღვ საშ.დდ.	0.125	0.125	1	არა	არა
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	ზღვ მაქს. ერთჯ.	5.000	5.000	ზღვ საშ.დდ.	3.000	3.000	1	არა	არა
0342	აირადი ფტორიდები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.020	0.020	ზღვ საშ.დდ.	0.005	0.005	1	არა	არა
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზღვ საშ.დდ.	0.030	0.030	1	არა	არა
2732	ნავთის ფრაქცია	სუზდ	1.200	1.200	სუზდ	1.200	0.000	1	არა	არა
2902	შეწონილი ნაწილაკები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.500	0.500	ზღვ საშ.დდ.	0.150	0.150	1	არა	არა
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა

*გამოყენება განსაკუთრებული ნორმატიული მოთხოვნების გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში. პარამეტრის "ზღვ/სუზდ შესწორების კოეფიციენტი" მნიშვნელობის ცვლილების შემთხვევაში, რომლის სტანდარტული მნიშვნელობა 1-ია, მაქსიმალური კონცენტრაციის გაანგარიშებული სიდიდეები შედარებული უნდა იქნას არა კოეფიციენტის მნიშვნელობას, არამედ 1-ს.

ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არამიზანშეწონილია, ან რომლებიც არ მონაწილეობს ანგარიშში ანგარიშის მიზანშეწონილობის კრიტერიუმები E3=0.01

კოდი	დასახელება	ჯამი Cm/ზდკ
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.004

საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა ანგარიშისას
ავტომატური გადარჩევა
ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად
ქარის მიმართულება

სექტორის დასაწყისი	სექტორის დასასრული	ქარის სიჩქარის გადარჩევის ბიჯი
0	360	1

საანგარიშო მოედნები

კოდი	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა					ზეგავლენის ზონა (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)
		1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)				
		X	Y	X	Y					
1	სრული	- 1183.5	-43.8	1423.5	-43.8	1608.500	0.000	100.000	100.000	2.000

საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	შენიშვნა
	X	Y			
1	-39.5	-518.5	2.000	მომხმარებლის წერტილი	
2	439.0	295.0	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
3	354.6	-393.2	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
4	-384.0	-363.5	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
5	-413.6	330.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	

გაანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით (საანგარიშო წერტილები)

წერტილთა ტიპები:

- 0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე 2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე 4 - საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე 5 - განაშენიანების საზღვარზე

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y (მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.001	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.001	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.001	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.001	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.001	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდი) (გადაანგარიშებით)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y (მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.004	317	7.58	0.000	0.000	3

2	439.0	295.0	2.0	0.004	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.004	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.004	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.004	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.123	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.122	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.122	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.120	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.120	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.010	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.010	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.010	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.010	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.010	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.023	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.023	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.023	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.022	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.022	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.007	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.007	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.007	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.007	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.007	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.004	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.004	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.004	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.004	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.004	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.002	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.002	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.002	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.002	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.002	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	7.834E-04	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	7.806E-04	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	7.799E-04	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	7.663E-04	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	7.645E-04	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.005	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.005	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.005	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.005	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.005	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.018	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.018	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.018	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.018	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.018	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.003	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.003	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.003	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.003	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.003	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.081	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.081	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.081	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.079	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.079	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.005	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.005	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.005	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.005	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.005	274	7.58	0.000	0.000	0

14.8 დანართი N8- მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების გარემოს კლიმატის და მათი ექსპლუატაციის გავლენით მოსალოდნელი მიკროკლიმატური ცვლილებების შეფასება

1. წყალსაცავის მიკროკლიმატის თავისებურებანი

წყალსაცავის შექმნა იწვევს გარემოს მიკროკლიმატის ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრულ ცვლილებებს. არსებითად იცვლება წყალსაცავის სითბური ბალანსის მდგენელების-სითბოს ტურბულენტური ნაკადი, აორთქლებაზე ან კონდენსაციაზე დახარჯული ან გამოყოფილი სითბოს ნაკადი, წყლის ზედაპირსა და მის ქვემოთ მდებარე ფენებს შორის სითბოს ნაკადი. ადგილი აქვს წყალსაცავების აკვატორიაზე და სანაპიროზე მეტეოროლოგიური პროცესების ფორმირების ენერგეტიკული ბაზის ერთმანეთისაგან საგრძნობ განსხვავებას, რაც გამოწვეულია ქვეფენილი ზედაპირის, როგორც ერთ-ერთი ძირითადი კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორის, ფიზიკური თვისებების მკვეთრი ცვლილებებით.

ამრიგად წყალსაცავი ქმნის თავის საკუთარ კლიმატს. წყალსაცავის აკვატორიაზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე ძირითადი კლიმატური ელემენტების ცვლილებების სიდიდეები დამოკიდებულია წყალსაცავის სითბური ბალანსის, კერძოდ, მისი მთავარი მდგენელის-რადიაციული ბალანსის მკვეთრ ცვლილებებთან, რაც წყლის მასის დიდი სითბოტევადობით არის გამოწვეული. მეტეოელემენტების ცვლილებების სიდიდეები კი თავის მხრივ დამოკიდებულია წყალსაცავის ზომებზე, კერძოდ წყლის სარკის ფართობზე, მოცულობაზე, განფენილობაზე და სხვა.

ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევების თანახმად დადგენილია, რომ ნებისმიერი წყალსატევი ათბობს (ან აგრილებს) და ატენიანებს მიმდებარე ტერიტორიას. გამაგრილებელი ეფექტი აღინიშნება დღისით და ზაფხულში, ხოლო გამათბობელი-ღამით და ზამთარში. პირველი ჭარბობს მეორეს, ამიტომ შეიძლება ჩაითვალოს, რომ წყალსაცავი საშუალოდ აგრილებს მიმდებარე ტერიტორიას. ამავე გამოკვლევების თანახმად წყალსატევის გავლენის უდიდესი ეფექტი აღინიშნება 5-7კმ მანძილამდე [2,10,14,18].

წყალსატევის გავლენის ზონაში ქარის სიჩქარე იზრდება. სიჩქარე მაქსიმუმს შემოდგომაზე აღწევს, როდესაც წყალი ჰაერზე თბილია და განვითარებულია ტურბულენტური ცვლა.

წყალსატევის გავლენა ადგილობრივ კლიმატზე სხვადასხვა გეოგრაფიულ პირობებში განსხვავებულია. საქართველოს განედებისათვის წყალსაცავის გავლენით ხდება გაზაფხულის და ზაფხულის სეზონების დაგვიანება, შესაბამისად 18-20 და 14-15 დღელამით, უყინვო პერიოდის გაზრდა 16-22 დღით, ტემპერატურის გაზრდა 1.5-2.5 °-ით, გამათბობელი ეფექტი უმთავრესად სექტემბერ-ოქტომბერშია, წყალსაცავის მდგრადი გავლენის ზონა 3-7 კმ-ია. მაგრამ ეს პარამეტრები მნიშვნელოვნად არიან დამოკიდებულნი ფიზიკურ პირობებზე, კლიმატზე და წყალსატევის ზომებზე (სარკის ფართობი, სიღრმე, მოცულობა, ფორმა და სხვა).

პირველი ნაშრომი საქართველოს წყალსაცავების მიკროკლიმატზე გავლენის შესახებ გამოქვეყნდა 1989 წელს [17]. მასში განხილული იყო ჯვრის (ენგურის) წყალსაცავის გავლენა ადგილობრივ კლიმატზე. დადგენილი იყო ამ გავლენის რაოდენობრივი მახასიათებლები.

დღეისათვის, არსებული გამოკვლევების თანახმად, დადგენილია რომ საქართველოს წყალსაცავები წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში არეგულირებენ მიმდებარე ტერიტორიის სითბურ რეჟიმს. სითბოს გადატანა წყლის ზედაპირიდან ატმოსფეროში ხორციელდება მოლეკულური სითბოგამტარობის, ტურბულენტური ცვლის სითბური კონვექციის, რადიაციული სითბოგამტარობის და აორთქლების გზით. ეს პროცესები ქმნიან წყლის და ჰაერის ტემპერატურის გარკვეულ თანაფარდობებს, რაც მჭიდრო კავშირშია კლიმატურ პირობებთან.

ცხრილში 1.1 წარმოდგენილია საქართველოს წყალსაცავების გავლენის ზონაში განლაგებულ მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებზე გავლენის ეფექტის შეფასების შედეგები ფაქტიურ მონაცემებზე დაყრდნობით, ანუ სხვაობა წყალსაცავის შექმნამდე და შექმნის შემდეგ. ცხრილიდან ჩანს, რომ ჰაერის ტემპერატურის სვლაში აშკარა ეფექტი აღინიშნება ჯვრის და

სიონის წყალსაცავებზე. გამაგრებული ეფექტი ყველაზე მეტად ვლინდება გაზაფხულსა და ზაფხულში, და შეადგენს $0,4^0$ და $0,6-0,7^0$ -ს შესაბამისად. წლის ცივი პერიოდის განმავლობაში წყალსაცავები უმთავრესად გამათბობელ როლს ასრულებენ. სიონის წყალსაცავის გამათბობელი ეფექტი უდიდესი იანვარ-თებერვალშია და შეადგენს $0,2-0,9^0$ -ს, ხოლო ჯვრის წყალსაცავისა-ოქტომბრიდან თებერვლამდე ($1,0-1,1^0$). ჯვრის წყალსაცავის ასეთი გამოკვეთილი ეფექტი განპირობებულია მისი დიდი ზომებით (სარკის ფართობი, წყლის მოცულობა), ხოლო სიონის წყალსაცავის ეფექტი ამ პარამეტრების გარდა აიხსნება მისი განლაგების კლიმატური პირობებით. ცხრილში 1.1-დან ჩანს, რომ კარგად არის გამოხატული წყალსაცავის გავლენა აგრეთვე ურავის წყალსატევისთვის, თუმცა მისი მცირე ზომების გამო ეფექტი მინიმალურია.

გაყინვადი შაორის წყალსაცავი წლის უმეტესი პერიოდის განმავლობაში ასრულებს გამათბობელის როლს, მისი გამათბობელი ეფექტი უდიდესია ზამთარსა და გვიან შემოდგომაზე ($1,8-2,2^0$). მთლიანობაში ტყიბულის და შაორის წყალსაცავების მიკროკლიმატი ზაფხულში უფრო თბილია, ვიდრე მიმდებარე ტერიტორიების მიკროკლიმატი, რაც განპირობებულია მათი შედარებით მცირე ზომებით (სარკის ფართობი, სიღრმე).

ცხრილი 1.1. წყალსაცავების გავლენის ზონაში განლაგებულ მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებზე გავლენის ეფექტი (სხვაობა მეტეოელემენტებს მნიშვნელობებს შორის წყალსაცავის გაშენებამდე და გაშენების შემდეგ) [1,6]

წყალსაცავი	ელემენტი	თვეები												ფართობი კმ²/ მოცულობა მლნ.მ³
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ჯვრის	ტემპერატურა °C	1,0	0,2	0,4	0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,1	0	-0,2	0	1,1	13.5
	ნალექი, მმ	-5	-6	18	17	-35	-55	53	0	-64	-33	-32	-40	1092
შაორის	ტემპერატურა °C	2,0	1,5	0,7	0,6	0,7	0,7	-0,4	0,5	0,5	0,8	2,2	1,8	13.1
	ნალექი, მმ	-4	0	-20	-21	-18	7	11	-2	-15	-13	-4	-5	71
ტყიბულის	ტემპერატურა °C	0,6	-0,4	-0,7	1,1	0,1	0,6	0,5	0,5	-0,7	-0,4	0,3	-0,4	11.5
	ნალექი, მმ	20	17	26	15	30	42	14	26	0	19	28	1	84
სიონის	ტემპერატურა °C	0,2	0,9	-0,4	-0,7	0	-0,1	-0,4	-0,6	-0,6	-0,4	-0,7	-0,2	14.4
	ნალექი, მმ	14	-1	7	5	11	-7	16	-9	0	3	-2	-4	325
	ქარი, მ/წმ	0,5	0,7	0,2	0,8	0,2	0,9	1,1	1,3	1,2	0,4	1,7	0,4	-
გალის	ტემპერატურა °C	-0.3	1.0	1.3	1.1	0.4	0	0.6	0.2	0.3	0.4	-0.6	-0.4	8.0 145
ურავის	ტემპერატურა °C	0.03	0.04	0.02	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	0	0	<1 5

საქართველოს წყალსაცავების გავლენა ნაკლებად იგრძნობა ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურაზე, თუმცა კარგად არის გამოხატული წყალსაცავის გამაგრებული ეფექტი ზაფხულის პერიოდში და გამათბობელი ეფექტი ზამთარში (ჯვრის და სიონის წყალსაცავები). ტყიბულის, გალის, ურავის და შაორის წყალსაცავების მიკროკლიმატი ზაფხულშიც უფრო თბილია, ვიდრე მიმდებარე ტერიტორიების მიკროკლიმატი, რაც განპირობებულია მათი შედარებით მცირე ზომებით. უმეტესობა წყალსაცავებზე გამაგრებული ეფექტი იწყება აპრილიდან, ხოლო ტყიბულის წყალსაცავზე გამაგრებული გავლენა უკვე თებერვალ-მარტში აღინიშნება, რაც აგრეთვე მისი მცირე ზომების შედეგია (მოცულობა, სარკის ფართობი, სიღრმე) [1,6,16,17].

რადგანაც საქართველოს წყალსაცავები ძირითადად მთის ხეობებშია განლაგებული და ერთდროულად მთა-ხეობის ცირკულაციის გავლენის ქვეშ იმყოფებიან, ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო ვითარდება ადგილობრივი ბრიზული და მთა-ბარის ცირკულაციები. ქარების კომბინირებული მოქმედება აძლიერებს მათ სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა ფასდება დაახლოებით $0,7$ მ/წმ-სიდიდით.

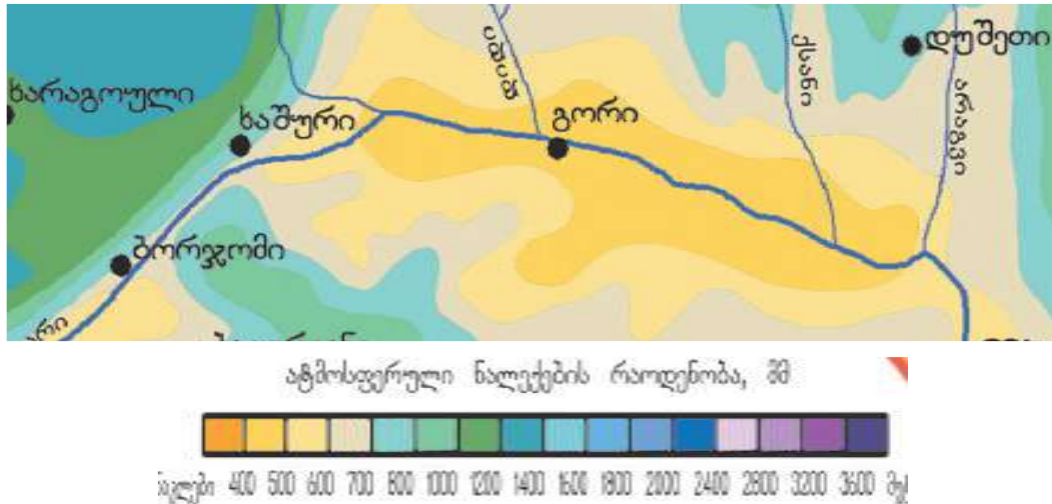
ცხრილის თანახმად სიონის წყალსაცავზე ქარი უფრო დიდი სიჩქარით იზრდება. ბრიზული ცირკულაცია განაპირობებს ინვერსიების წარმოქმნას, რაც აფერხებს ჰაერის აღმავალი დინებების განვითარებას და კონვექციური ღრუბლების წარმოქმნას. ამის გამო დიდი წყალსაცავების მახლობლად ღრუბლიანობა და ნალექები კლებულობს [1,6].

ჯვრის წყალსაცავის მიკროკლიმატზე გავლენის მოდელირების შედეგები გვიჩვენებს, რომ ჯვრის წყალსაცავის გამაგრებული ეფექტი აღინიშნება მაისიდან აგვისტოს ბოლომდე, ხოლო გამათბობელი ეფექტი-დეკემბრიდან მარტის ბოლომდე, რაც კარგად შეესაბამება თეორიულ შეფასებებს. დადგენილია, რომ ჯვრის წყალსაცავის გავლენა ტემპერატურასა და სინოტივეზე განსაკუთრებით არსებითია წყლის კიდედან 500 მ მანძილამდე, მდგრადი გავლენა კი ვრცელდება 5კმ-მდე, ხოლო 10-15 კმ-ზე გავლენა პრაქტიკულად არ შეიმჩნევა[16].

2. საპროექტო ტერიტორიის კლიმატური ფონი

წყალსაცავების გარემოს კლიმატზე ზემოქმედების ხარისხი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ადგილის რელიეფის დანაწევრების ხარისხზე და წყალსაცავის განლაგების აბსოლუტურ სიმაღლეზე, რაც განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს წყლის სარკიდან აორთქლების პროცესების ინტენსივობაზე და ქარის რეჟიმულ მახასიათებლებზე: სიჩქარესა და მიმართულებაზე. აბსოლუტური სიმაღლის ზრდასთან ერთად აორთქლების ინტენსივობა მცირდება, ამის შედეგად მთიან რაიონებში დაბლობ ადგილებთან შედარებით წყალსაცავების ზემოქმედების ყველა ზონა სუსტად არის გამოხატული.

მტკვრის წყალსაცავების პროექტის განხორციელება დაგეგმილია შიდა ქართლის რეგიონში. საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ზღვის დონიდან 450-720 მეტრ სიმაღლეთა ინტერვალში, მისი კლიმატური ფონი შეიძლება დახასიათდეს ამჟამად მოქმედი მეტეოსადგურების ხაშურისა და გორის მონაცემებით, რომლებიც მდებარეობს საპროექტო ობიექტების კლიმატურ ზონაში ზღვის დონიდან შესაბამისად 690 და 588 მეტრ სიმაღლეზე. ნახ 2.1-ზე წარმოდგენილია წყალსაცავების განლაგების სქემა. როგორც სქემიდან ჩანს აქ წარმოდგენილია წყალსაცავების 2 დაჯგუფება, ერთი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით, ხოლო მეორე გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით. ამ 2 ჯგუფს შორის მანძილი რამდენიმე ათეული კილომეტრია. თვითონ წყალსაცავებს შორის უდიდესი მანძილი მეტეხის და კასპის წყალსაცავებს შორის არის და აღემატება 8 კმ-ს, ხოლო ახალსოფლის და ქარელის წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს 3 კმ-ს. დანარჩენ წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს მხოლოდ რამდენიმე ასეულ მეტრს.

ნახაზი 2.3. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების განაწილების ფრაგმენტი [1,7]

რუკებიდან ჩანს, რომ წყალსაცავების გაშენების ტერიტორიაზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა დასავლეთით ქარელამდე 8-10 გრადუსია. აქ გათვალისწინებულია საპროექტო წყალსაცავები ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, გომი-2, ახალსოფელი და ქარელი. აღმოსავლეთით კი უდიდეს ტერიტორიაზე, სადაც განსაზღვრულია ურბნისის, სკრას, გრაკალის მეტეხის, კასპის, ქსანი-1-ის, ქსანი-2-ის და ძეგვის წყალსაცავები, ტემპერატურა 10-12 გრადუსის ფარგლებშია, ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი უმთავრესად 400-700 მმ ფარგლებშია და დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით კლებულობს. უფრო ზუსტად საკვლევი რეგიონის კლიმატური ფონი წლიურ ჭრილში კარგად გამოიხატება ცხრილებში წარმოდგენილი მონაცემებით.

ცხრილი 2.1. მეტეოსადგურ ხაშურის (690 მ) კლიმატური ნორმები (1961-2010 წწ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემებით [8])

ელემენტი	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ტემპერატურა, °C	1.0	0.2	4.2	10.1	14.5	17.9	20.8	20.7	16.6	11.0	5.3	0.8	10.0
ნალექები, მმ	55.9	46.3	40.0	49.8	62.6	67.5	44.6	38.4	38.9	59.1	63.5	60.6	627.3
შეფარდებითი სინოტივე, %	82.4	80.7	75.5	71.3	73.4	74.4	74.1	73.1	75.1	79.3	82.4	83.7	77.1
ორთქლის პარციალური წნევა, ჰექტოპასკალი	4.7	4.9	6.2	8.6	11.8	14.8	17.6	16.9	13.9	10.0	7.4	5.5	10.2
ქარის სიჩქარე, მ/წმ	1.7	1.8	2.3	2.6	2.3	2.2	2.4	2.5	2.2	1.7	1.4	1.4	2.0

ცხრილი 2.2. მეტეოსადგურ გორის (588მ) კლიმატური ნორმები (1961-2010 წწ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემებით [8])

ელემენტი	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ტემპერატურა, °C	0.4	0.9	5.3	10.8	15.3	19.0	22.1	21.9	17.8	12.0	5.8	1.4	11.0
ნალექები, მმ	31.2	30.2	33.4	51.5	59.2	60.3	45.0	41.3	34.5	45.2	46.1	37.5	515.4
შეფარდებითი სინოტივე, %	80.4	77.0	70.9	68.5	70.1	69.9	68.1	67.6	71.0	76.3	80.8	82.4	73.6
ორთქლის პარციალური წნევა, ჰექტოპასკალი	6.0	5.0	6.2	8.6	11.8	14.7	17.3	16.6	13.9	10.2	7.5	5.6	10.3
ქარის სიჩქარე, მ/წმ	2.3	2.7	3.4	3.2	2.9	2.8	2.9	2.8	2.6	2.2	1.7	1.8	2.6

როგორც ცხრილებიდან 2.1 და 2.2 ჩანს ხაშურშიც და გორშიც ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა მთელი წლის განმავლობაში დადებითია, თუმცა, როგორც ცხრილი 2.3 გვიჩვენებს უარყოფითი მინიმალური ტემპერატურები დაფიქსირებულია ოქტომბრიდან მაისის ჩათვლით,

რაც იმაზე მიუთითებს, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე ზამთრის თვეებში წყალსატევების ზედაპირი შესაძლოა იშვიათად ყინულით დაიფაროს და მისი მიკროკლიმატზე გავლენა მინიმალური იქნება. გაზაფხულიდან, გათბობასთან დაკავშირებით წყალსაცავის ეფექტი მოიმატებს.

ცხრილი 2.3. კლიმატური ექსტრემუმები გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემებით [8]

სადგური	პარამეტრი	თვე												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ხაშური	ტემპერატურის აბს. მინიმუმი	-23.1	-21.8	-16.4	-8.8	-2.4	1.3	5.9	4.7	0.1	-9.0	-16.0	-21.5	-23.1
	ტემპერატურის აბს. მაქსიმუმი	15.5	20.8	24.5	29.9	31.4	34.8	38.6	37.6	34.8	27.6	24.0	19.6	38.6
გორი	ტემპერატურის აბს. მინიმუმი	-26.1	-23.5	-15.1	-10.5	2.3	2.8	6.7	5.1	0.8	-4.9	-17.5	-22.2	-26.1
	ტემპერატურის აბს. მაქსიმუმი	16.0	21.5	26.0	30.5	32.0	36.2	37.4	38.0	36.6	30.9	24.0	20.6	38.0
	ნალექების მაქსიმუმი	25	25	39	37	38	51	45	42	45	43	71	37	71

წლის განმავლობაში მოდის 500-630 მმ ნალექი (ცხრილები 2.1-2.2), მაქსიმუმი შეესაბამება ზაფხულს და შემოდგომის დასასრულს, შესაბამისად, ხოლო მინიმუმი შეესაბამება გაზაფხულს და ზამთარს.

ცხრილში 2.4 წარმოდგენილია ნალექებიან დღეთა რიცხვების წლიური სვლა. როგორც ცხრილი 2.4-დან ჩანს წლის განმავლობაში საშუალოდ 114-134 ნალექიანი დღეა. ყველაზე ხშირად ნალექები მოდის ზამთარში და გაზაფხულის ბოლოს.

ცხრილი 2.4. ნალექებიან დღეთა რიცხვი [9]

მაჩვენებელი	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ხაშური	13.6	12.9	13.6	10.3	13.4	12.0	8.3	7.5	8.3	11.6	11.2	11.5	134
გორი	10.1	9.6	9.4	10.3	13.2	10.6	8.4	6.7	7.8	8.7	9.5	9.7	114

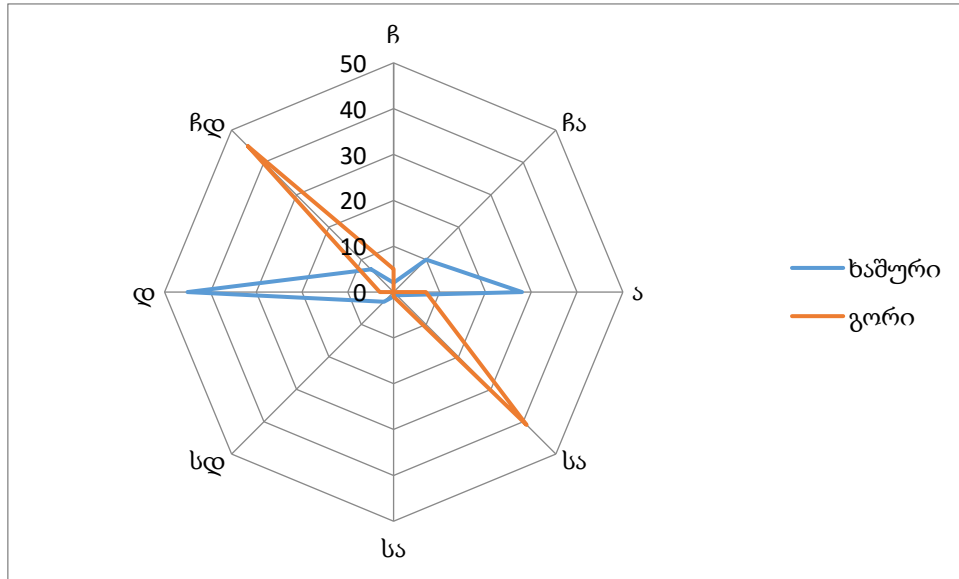
საკმაოდ მაღალია სინოტივე მთელი წლის განმავლობაში. შეფარდებითი სინოტივის საშუალო წლიური მნიშვნელობა 73-77%-ია, მაქსიმუმი აღინიშნება ზამთრის თვეებში (80%-ზე მეტი), მინიმუმი გაზაფხულსა და ზაფხულში (70%-ზე ნაკლები).

წყლის ორთქლის პარციალური წნევის წლიური მნიშვნელობა აღემატება 10 კპა-ს. მისი წლიური სვლა ტემპერატურის წლიური სვლის ანალოგიურია, მინიმუმი იანვარ-თებერვალში, მაქსიმუმი ივლისში.

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 2.0-2.6 მ/წმ-ია. ქარი ძლიერდება გაზაფხულს თვეებში, ხოლო მინიმალურია ზამთარში. ხშირია ძლიერი ქარი, როდესაც სიჩქარე აღემატება 15 მ/წმ-ს. იცის გრიგალური ხასიათის ქარები, როდესაც სიჩქარე აღწევს 40 მ/წმ-ს.

ნახ. 2.4-ზე წარმოდგენილია ქართა ვარდი ხაშურის და გორის მეტეოსადგურების საშუალო მრავალწლიური მონაცემებით. როგორც ნახ.-დან ჩანს, ქართა ვარდი ხაშურსა და გორში განსხვავებულია. ხაშურში ყველაზე ხშირია ქარის დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებები. დასავლეთის მიმართულების ქარის განმეორადობა 45%-ს აღემატება, ხოლო აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორადობა 30%-ს აღწევს. გორში ქარის გაბატონებული მიმართულებებია ჩრდილო-დასავლეთის (46%) და სამხრეთ-აღმოსავლეთის (41%).

ნახაზი 2.4. ქართა ვარდი ხაშურის და გორის მეტეოსადგურების მონაცემებით საშუალო მრავალწლიური



ნისლიან დღეთა საშუალო რიცხვი წელიწადში მერყეობს 4-28-ის ზღვრებში (ცხინვალი, ხაშური, გორი, სკრა). ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას ნისლიან დღეთა საშუალო რიცხვი წელიწადში იზრდება [13].

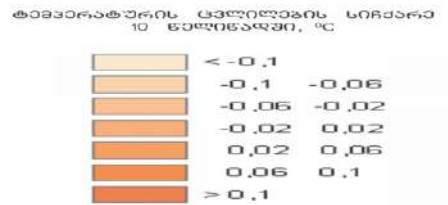
3. გლობალური დათბობის შესაძლო გავლენა მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების კლიმატურ ფონზე

რეგიონის მომავალი კლიმატი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული გლობალურ დათბობაზე, კერძოდ იმაზე თუ როგორი რეაქცია გააჩნია ტერიტორიას გლობალური დათბობის მიმართ. გლობალური დათბობის პირობებში საქართველოში შეინიშნება კლიმატის ცვლილების მოზაიკური ხასიათი [4], რაც ტერიტორიის მრავალფეროვნებით, კერძოდ ოროგრაფიის, კლიმატების და ბუნებრივი ლანდშაფტების სხვადასხვაობით აიხსნება. დადგენილია, რომ საქართველოში არიდული, სუბარიდული და სუბჰუმიდური ლანდშაფტები უფრო კარგად რეაგირებენ გლობალურ დათბობაზე და სწრაფად თბებიან, ვიდრე ჰუმიდური ლანდშაფტები, რომლებიც შედარებით ნელა თბებიან. ეს იმით აიხსნება, რომ ჰუმიდური ლანდშაფტებში სითბოს დიდი რაოდენობა იხარჯება აორთქლებაზე და თოვლის დნობაზე და ამიტომ ნაკლებად თბებიან, ან არ თბებიან [3].

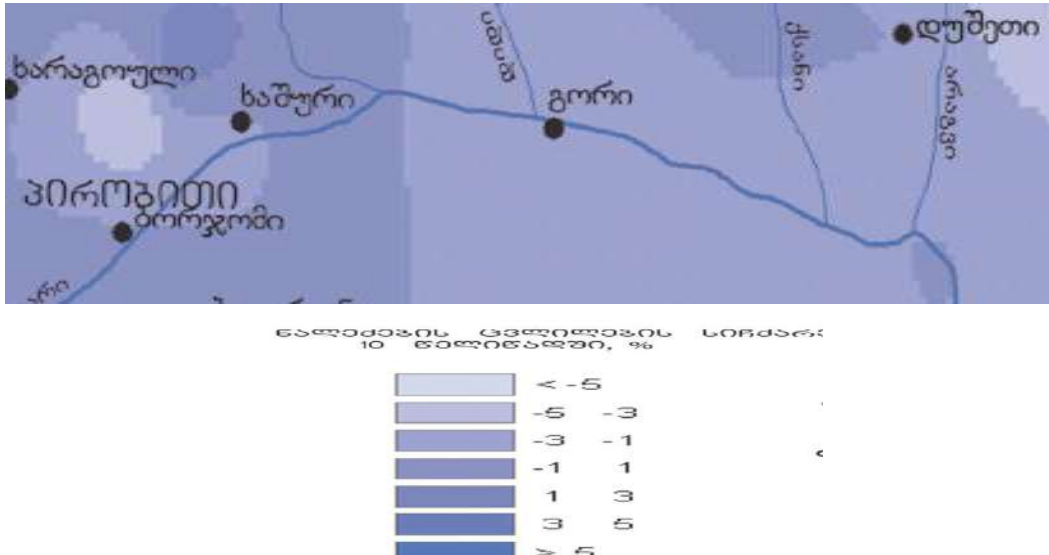
გლობალური დათბობის მიმართ საკვლევი ტერიტორიის კლიმატური პირობების რეაქცია კარგად ჩანს ნახ. 3.1 და ნახ. 3.2-დან.

ნახაზი 3.1. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე 10 წელიწადში (გრადუსი) [3,7]





ნახაზი 3.2. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ცვლილების სიჩქარე 10 წელიწადში (%) [3,7]



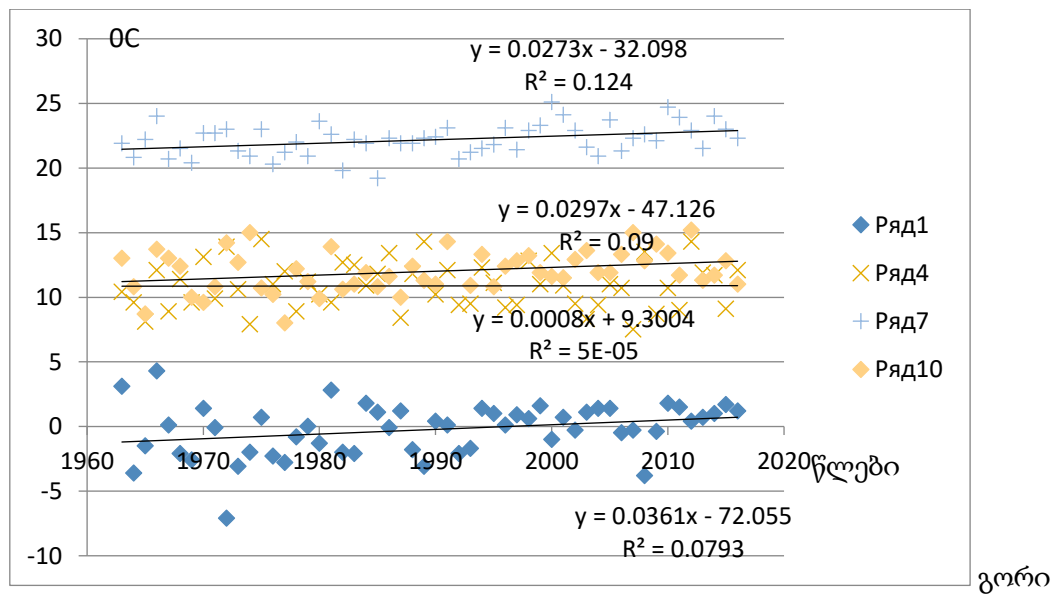
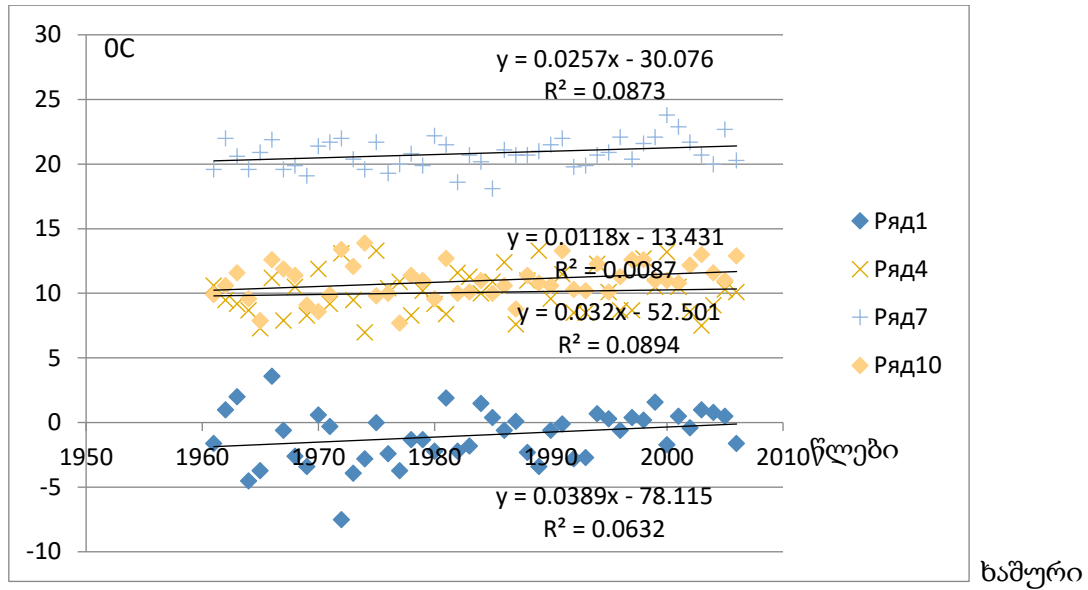
ნახ. 3.1-ის თანახმად ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე საკვლევ რეგიონში დიდ ფარგლებში მერყეობს. ტემპერატურის უარყოფითი სიჩქარეა გორის მახლობლად და ათწლეულში მინუს 0.06-მინუს 0.02-ს შეადგენს. დასავლეთით ხაშურთან და აღმოსავლეთით არაგვის შესართავთან ინტენსიური დათბობა მიმდინარეობს სიჩქარით 0.06 დან 0.1 გრადუსამდე ფარგლებში ათწლეულში. ნახ. 3.2-ის თანახმად ნალექების წლიური ჯამი უმნიშვნელოდ იცვლება სიჩქარით დაახლოებით მინუს 3 -დან 1%-მდე 10 წელიწადში. ეს ცვლილებები არ არის მნიშვნელოვანი.

ტემპერატურის ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში მრავალწლიური ცვლილების დეტალების დასაზუსტებლად ნახ. 3.3-ზე წარმოდგენილია მისი მრავალწლიური ცვლილება, წლის სეზონების ცენტრალური თვეებისათვის ხაშურსა და გორში.

ამავე ნახაზზე ნაჩვენებია ფორმულები, რომლებიც გამოსახავენ ტემპერატურის ცვლილებას წრფივი რეგრესიის ფუნქციების საშუალებით. R^2 - არის დეტერმინაციის კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს გლობალური დათბობის წვლილს ტემპერატურის ცვლილებაში. დეტერმინაციის კოეფიციენტი ყველა შემთხვევაში მცირეა, ძირითადად არ აღემატება 0.09-ს, მხოლოდ გორში ივლისში ის შეადგენს 0.12-ს, ხოლო აპრილში თითქმის ნულის ტოლია, რაც მიუთითებს გლობალური დათბობის უმნიშვნელო როლზე აპრილის ტემპერატურის ცვლილებაში. ყველაზე კარგად კი გლობალური დათბობა აისახება ოქტომბრის ტემპერატურაზე, როდესაც მისი წვლილი 12%-მდე აღწევს.

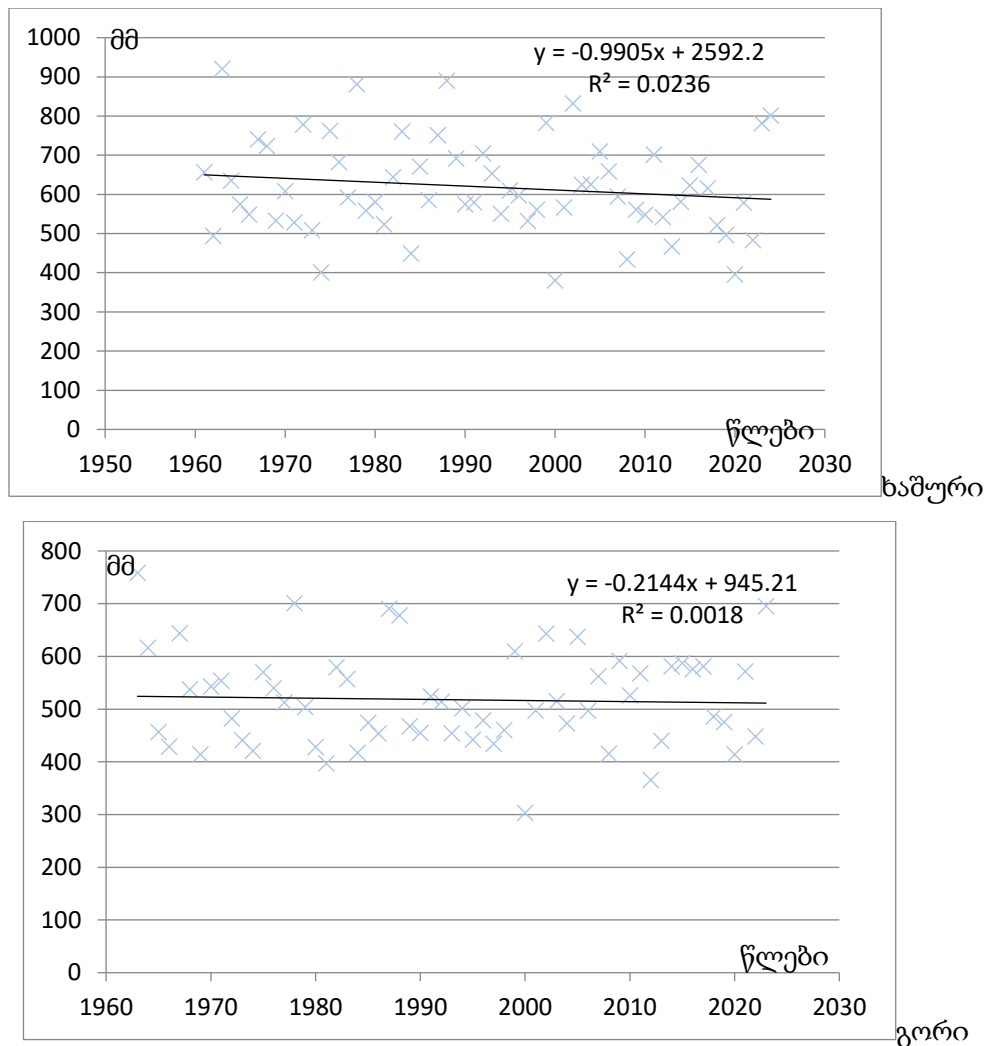
განტოლებებში წარმოდგენილი კოეფიციენტები მიუთითებს ტემპერატურის ცვლილების წლიურ სიჩქარეს. ყველაზე დიდი სიჩქარე აღინიშნება იანვრის ტემპერატურის ზრდაში და შეადგენს 0.36-0.39 გრადუსს 10 წელიწადში, ზაფხულში სიჩქარე შედარებით ნაკლებია 0.25-0.27. გლობალური დათბობის მიმართ რეაქცია არ აღინიშნება გორში აპრილის თვეში.

ნახაზი 3.3. ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების ცვლილება ხაშურსა და გორში წლის სეზონების ცენტრალური თვეებისათვის 1961-2016 წწ განმავლობაში და შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები. სერიები: 1-იანვარი, 4-აპრილი, 7-ივლისი, 10-ოქტომბერი. R^2 - დეტერმინაციის კოეფიციენტი



ნახ. 3.4-ზე წარმოდგენილია ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ცვლილება ხაშურსა და გორში 1961-2024 წლების განმავლობაში. ამ შემთხვევაში დეტერმინაციის კოეფიციენტი განსაკუთრებით მცირეა, ხოლო განტოლებების თანახმად ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს სიჩქარით 10 და 2 მმ 10 წელიწადში შესაბამისად ხაშურსა და გორში.

ნახაზი 3.4. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ცვლილება ხაშურსა და გორში (1961-2024 წწ) და შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები. R2 - დეტერმინაციის კოეფიციენტი



თუ დავუშვებთ, რომ ტემპერატურის და ნალექების ცვლილების გამოვლენილი ტენდენციები შენარჩუნდება მომდევნო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში, მაშინ შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ 2050 წლისათვის სეზონების ცენტრალური თვეების (იანვარი, აპრილი, ივლისი, ოქტომბერი) საშუალო ტემპერატურები გაიზრდება დაახლოებით 1 გრადუსამდე, ხოლო ნალექების წლიური ჯამი შემცირდება დაახლოებით 5-30 მმ-ით. ასეთი ცვლილებები არ გამოიწვევს ჩამოყალიბებული კლიმატური ტიპის შეცვლას.

4. მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების მიკროკლიმატზე შესაძლო გავლენის შეფასებები

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებულია წყალსაცავების 2 დაჯგუფების მშენებლობა, ერთი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით, ხოლო მეორე გრაკალიდან პეგვის ჩათვლით. ამ 2 ჯგუფს შორის მანძილი რამდენიმე ათეული კილომეტრია. თვითონ წყალსაცავებს შორის უდიდესი მანძილი მეტეხის და კასპის წყალსაცავებს შორის არის და აღემატება 8 კმ-ს, ხოლო ახალსოფლის და ქარელის წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს 3 კმ-ს. დანარჩენ წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს მხოლოდ რამდენიმე ასეულ მეტრს. პროექტის განხორციელება დაგეგმილია შიდა ქართლის რეგიონში, მდინარე მტკვარზე. საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ზღვის დონიდან 450-720 მეტრ სიმაღლეთა ინტერვალში

წყალსაცავის მიკროკლიმატზე გავლენის შეფასების შესახებ დღეისათვის სხვადასხვა მიდგომა არსებობს. ისინი შეიძლება წარმოვიდგინოთ 3 ჯგუფად;

1. წყალსაცავის გავლენის შეფასება გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით:

გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდი შეიძლება გამოიყენოთ, რომ შევადაროთ სხვა, მსგავსი ადგილებში არსებულ წყალსაცავებსა და მათ მიკროკლიმატზე გავლენას. შეიძლება სხვა მსგავსი რეგიონები, რომლებიც ამ მდინარესთან ახლოს არიან, გაანალიზდეს. გეოგრაფიული ანალოგი უკეთ წარმოადგენს ისეთ ზონებს, სადაც წყალსაცავები უკვე არსებობს და იქ არსებული მიკროკლიმატური ცვლილებები, მაგალითად, ტემპერატურის და ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობების ცვლილებები, უკვე განსაზღვრულია.

2. წყალსაცავიდან აორთქლების შეფასება წყლის ბალანსის, სითბური ბალანსის და სხვადასხვა ემპირიული მეთოდების გამოყენებით;

ამ მეთოდების გამოყენებით, შესაძლებელია დეტალურად შევისწავლოთ, როგორ ახდენს წყალსაცავების წყლის აორთქლება (დამატებითი აორთქლის წარმოქმნა) გავლენას გარემო პირობებზე.

3. წყალსაცავის გავლენის შეფასება მოდელირების მეთოდით.

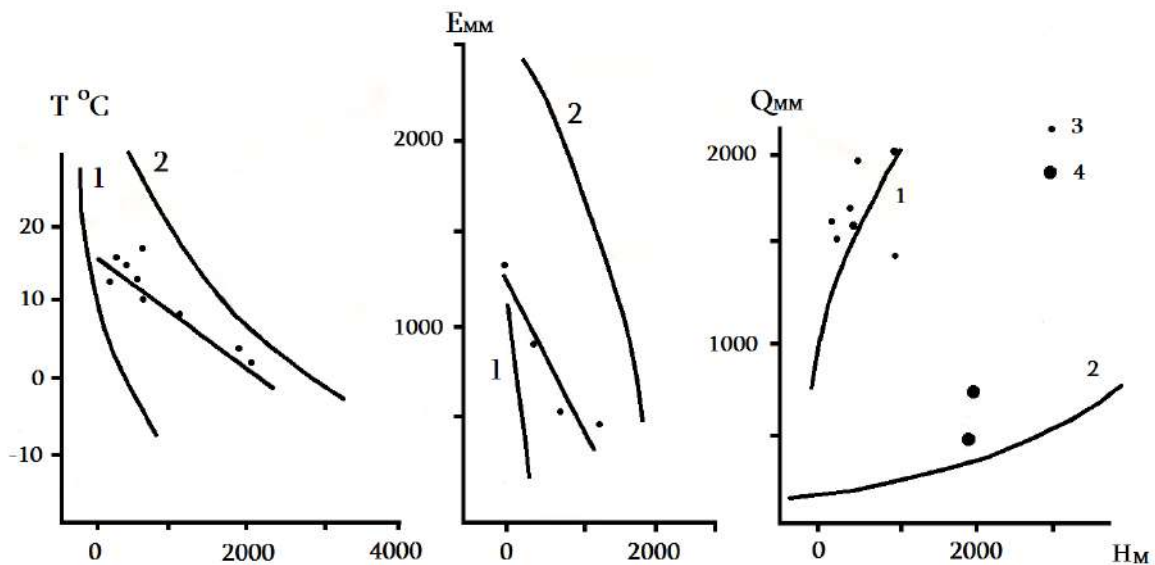
მოდელირების მეთოდი უფრო გრძელვადიანი, კომპლექსური და ზუსტი მიდგომაა, სადაც გათვალისწინებულია ყველა ის ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს მიკროკლიმატზე. ასეთი მიდგომით შეიძლება შეიქმნას კომპლექსური ციფრული მოდელები, რომლებიც ასახავს წყალსაცავების მოქმედებას:

შევეცადოთ თითოეული მათგანი საშუალებით თანმიმდევრობით შევაფასოთ წყალსაცავების კომპლექსის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატზე.

წყალსაცავის გავლენის შეფასება გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით - გულისხმობს შეფასებას ანალოგ წყალსაცავების გარემოზე ზემოქმედების მრავალწლიანი დაკვირვების და ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე. ასეთი მონაცემების საფუძველზე გამოვლენილია სტატისტიკური კავშირები წყალსაცავის სხვადასხვა პარამეტრებს შორის, ერთერთი მათგანი წარმოდგენილია ნახ.4.1-ზე. ამ ნახაზზე ჩანს თუ როგორ იცვლება სიმაღლის მიხედვით წყალსაცავზე ჰაერის ტემპერატურის (T), აორთქლების (E) და ატმოსფერული ნალექების (Q) საშუალო წლიური მნიშვნელობები სხვადასხვა განედების ტბებში და წყალსაცავებში [1,10,16].

თუ საპროექტო წყალსაცავების წყლის სარკის ზედაპირის სიმაღლის ნიშნულს მივიღებთ ცხრილ 4.1-ში წარმოდგენილი შეტბორვის დონეების შესაბამისად, მაშინ ნახ.4.1 თანახმად წყალსაცავებზე გამოთვლილი ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა და წლიური აორთქლების ფენა იქნება ამავე ცხრილში მოცემული სიდიდეების შესაბამისი. ატმოსფერული ნალექები არ არის შეტანილი ცხრილში, რადგანაც ამ მეთოდით მიღებული სიდიდეები არარეალურია. რაც შეეხება ჰაერის ტემპერატურას და აორთქლებას, ისინი კარგად შეესაბამება რეალურ სიდიდეებს.

ნახაზი 4.1. ჰაერის ტემპერატურის (T), აორთქლების (E) და ატმოსფერული ნალექების (Q) საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვლილება სიმაღლის მიხედვით: 1)-ზომიერი და მაღალი განედების ტბები; 2)-ეკვატორული და ტროპიკული განედების ტბები; 3)-ამიერკავკასიის წყალსაცავები; 4)-სომხეთის წყალსაცავები [1,10,16]



ცხრილი 4.1. საპროექტო წყალსაცავების პარამეტრები და დაანგარიშებული მეტეოროლოგიური სიდიდეები ანალოგის მეთოდით

წყალსაცავის დასახელება	სარკის ზედაპირი, ჰა	ნორმალური შეტბორვის დონე, მ	ჰაერის ტემპერატურა (T), გრად	აორთქლება (E) მმ, 1 მ ²	აორთქლება წყალსაცავიდან, მოცულობა (ათასი მ ³) ან წონა (ათასი ტონა)
ქვიშხეთი-1	32	711	9	600	192
ქვიშხეთი-2	34.2	698	9	600	205.2
ოსიაური	69	685	10	600	414
გომი-1	38	672	10	600	233.4
გომი-2	34	659	10	600	307.2
ახალსოფელი	47	646	10	600	280.6
ქარელი	52.9	629	10	600	317.4
ურბნისი	48.7	616	10	600	292.2
სკრა	38.8	603	11	600	232.8
გრაკალი	14.8	547	11	650	96.2
მეტეხი	25	535	11	650	162.5
კასპი	43.1	502	11	650	280.2
ქსანი-1	39.1	482	12	700	273.7
ქსანი-2	64.8	471	12	700	453.6
ძეგვი	40	460	12	700	280
ზაჰესი (მოქმედი)	58	448	12	700	406

ანალოგის მეთოდის გამოყენებით გამოანგარიშებული ცხრილ 4.1-ში მოცემული ჰაერის ტემპერატურა კარგად შეესაბამება ნახ. 2.2-ზე წარმოდგენილ რუკის ხასიათს. დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით განლაგებულ წყალსაცავებზე ჰაერის ტემპერატურა იზრდება 9 დან 12 გრადუსამდე.

რაც შეეხება აორთქლებას წყალსაცავებიდან, ანალოგის მეთოდის თანახმად მათ პირველ ჯგუფში ქვიშხეთი-1 დან სკრას ჩათვლით წლიური აორთქლება იქნება 600 მმ-ს 1 კვ.მ წყლის ზედაპირიდან, ხოლო მეორე დაჯგუფების წყალსაცავებში გრაკალიდან ზაჰესის ჩათვლით წლიური აორთქლება მოსალოდნელია 700 მმ 1 კვ.მ წყლის ზედაპირიდან. ცხრილის ბოლო სვეტში მოყვანილია წყლის აორთქლების სიდიდეები თითოეულ წყალსაცავიდან გამოსახული

კუბ.მ-ში(მოცულობა) ან ტონაში(წონა). როგორც ცხრილიდან ჩანს აორთქლებული წყლის მოცულობა პროპორციულია წყალსაცავის სარკის ფართობისა და იცვლება 96 ათასიდან (გრაკალი) 453.6 ათასი კუბ.მ (ტონა)-მდე (ქსანი-2).

ანალოგის მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია აგრეთვე ქარის სიჩქარის და რეჟიმის ცვლილების შეფასება. წყალსაცავის შექმნის შემდეგ ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო განვითარდება ადგილობრივი ცირკულაცია. წყალსაცავი აღმოჩნდება მთახეობის ცირკულაციის პირობებში. ამ ქარის მოქმედება გააძლიერებს სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა დაახლოვებით 0,7მ/წმ- სიდიდით ფასდება. ამრიგად საპროექტო წყალსაცავების მიდამოებში მისალოდნელია ისედაც გაბატონებული დასავლეთის, აღმოსავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარების განმეორებადობის გაზრდა და მათი სიჩქარის დაახლოებით 0,7მ/წმ-ით მომატება. ისე, რომ ქარის საშუალო თვიური სიჩქარემ ზაფხულში შესაძლოა მიაღწიოს 3.2-3.6 მ/წ-ს.

ადგილობრივი ცირკულაცია შეაფერხებს ჰაერის აღმავალი დინებების განვითარებას და კონვექციური ღრუბლების წარმოქმნას.

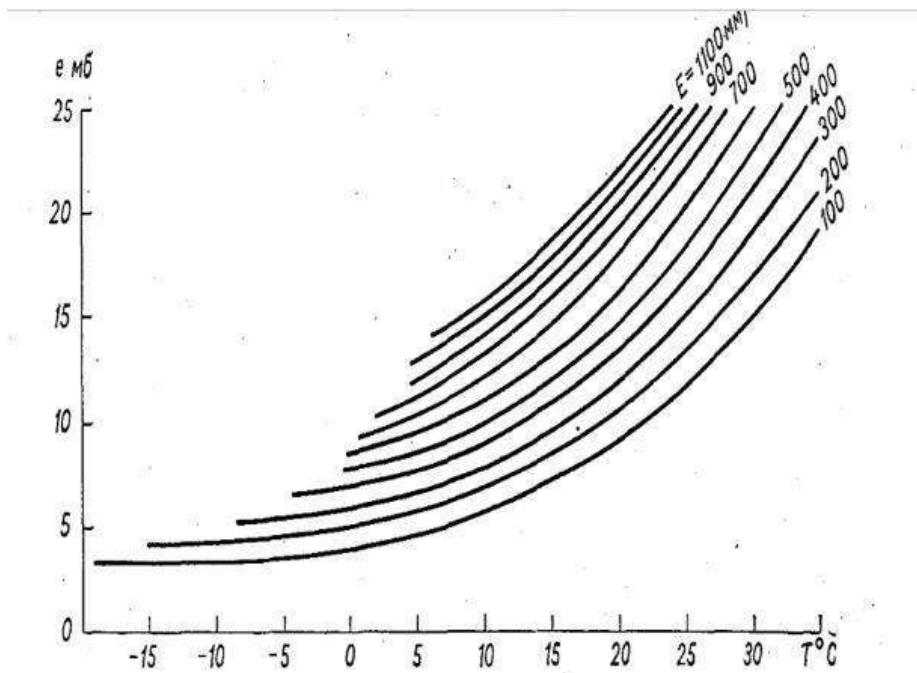
წყალსაცავიდან აორთქლების შეფასება წყლის ბალანსის, სითბური ბალანსის და სხვადასხვა ემპირიული მეთოდების გამოყენებით.

პატარა ფართობის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების პროცესების შესწავლა ბუნებრივ პირობებში წარმოადგენს პრობლემას, რომელიც განპირობებულია ატმოსფეროში მიმდინარე რთული თერმოჰიდროდინამიკური მოვლენების დიდი კომპლექსის არსებობასთან. მცირე წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების ხვედრითი სიდიდე წყალსაცავების წყლის ბალანსის ფორმირებაში უმნიშვნელოა, მაგრამ იგი თავისი აბსოლუტური სიდიდით შეიძლება გახდეს მნიშვნელოვანი.

მიდგომა ითვალისწინებს წყალსაცავის დამახასიათებელი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გაანგარიშებას წყლის ბალანსის განტოლების საფუძველზე, ან ამ განტოლებიდან გამომდინარე სპეციალური ნომოგრამების დახმარებით [11,15,19].

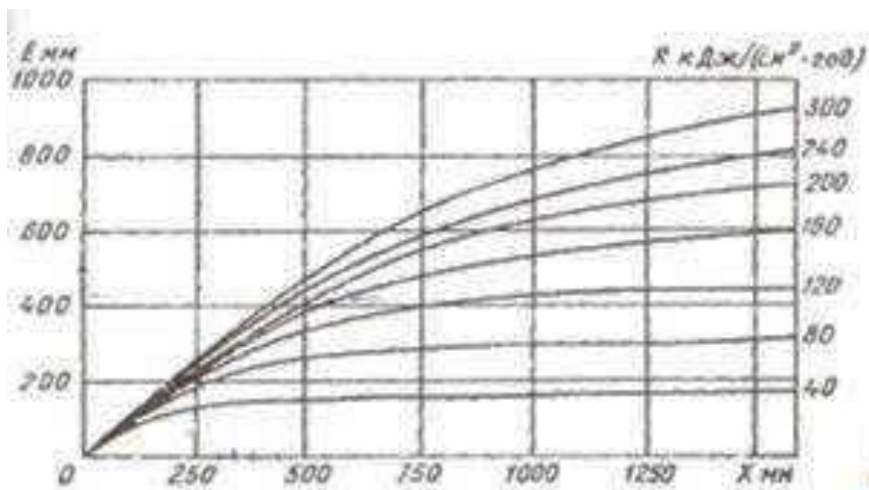
ნახ.4.2-ზე წარმოდგენილია ნომოგრამა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია გავიანგარიშოთ წყალსაცავის შექმნის ადგილზე აორთქლებული ტენის წლიური ფენი ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობების საშუალებით. ცხრილი 4.1-ს თანახმად ჰაერის საშუალო ტემპერატურა იცვლება 9-დან 12 გრადუსამდე ფარგლებში. ხოლო პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობა დაახლოებით 10.2-10.3 კპა ფარგლებშია. მაშინ ამ პარამეტრების გათვალისწინებით შეგვიძლია წარმოდგენილი ნომოგრამიდან გამოვიანგარიშოთ ნიადაგიდან აორთქლებული წყლის წლიური ფენი, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში 4.2.

ნახაზი 4.2. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურისა ($T^{\circ}\text{C}$) და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის (e ჰპ) საშუალებით ნიადაგიდან აორთქლების ტენის წლიური ფენის (E) გამოსაანგარიშებელი ნომოგრამა [11]



ნახ. 4.3-ზე წარმოდგენილია ნომოგრამა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია გავიანგარიშოთ წყალსაცავის შექმნის ადგილზე აორთქლებული ტენის წლიური ფენი ნალექების საშუალო წლიური ჯამისა და რადიაციული ბალანსის საშუალებით. ეს ნომოგრამა შედგენილია აკადემიკოს მ. ბუდიკოს მიერ წყლის ბალანსის და სითბური ბალანსის განტოლებათა ამოხსნის საფუძველზე. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი საკვლევ ტერიტორიაზე იცვლება 520-დან 630 მმ ფარგლებში, ხოლო წლიური რადიაციული ბალანსი შეადგენს 235 კჯ/კმ²წელი. ამ საწყისი მონაცემებით ნიადაგიდან აორთქლებული ტენის მნიშვნელობები წარმოდგენილია აგრეთვე ცხრილში 4.2.

ნახაზი 4.3. ნალექების საშუალო წლიური ჯამისა (X მმ) და რადიაციული ბალანსის (R) საშუალებით ნიადაგიდან აორთქლების ტენის წლიური ფენის (E) გამოსაანგარიშებელი ნომოგრამა [11]



ცხრილი 4.2. აორთქლება საპროექტო წყალსაცავებიდან და მათ შექმნამდე ნიადაგიდან

წყალსაცავის დასახელება	სარკის ზედაპირი, კა	აორთქლება წყალსაცავიდან (E) მმ 1 მ ²	აორთქლება ნიადაგიდან (E) მმ 1 მ ² ემპირიული მეთოდით	აორთქლება ნიადაგიდან (E) მმ 1 მ ² წყლის ბალანსის და რადიაციული ბალანსის გამოყენებით	სხვაობა. მმ წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის 1 მ ² ფართობზე	სხვაობა. წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის ცალკეულ წყალსაცავზე, მოცულობა (ათასი მ ³) ან წონა (ათასი ტონა)
ქვიშხეთი-1	32	600	600	550	50	16
ქვიშხეთი-2	34.2	600	600	550	50	17.1
ოსიაური	69	600	600	550	50	44.9
გომი-1	38.9	600	600	550	50	19.4
გომი-2	51.2	600	600	550	50	25.6
ახალსოფელი	46.6	600	600	550	50	23.3
ქარელი	52.9	600	600	550	50	26.4
ურბნისი	48.7	600	600	550	50	24.4
სკრა	38.8	600	600	550	50	19.4
გრაკალი	14.8	650	600	500	50-150	7.4-22.2
მეტეხი	25	650	600	500	50-150	12-37.5
კასპი	43.1	650	600	500	50-150	21.5-64.6
ქსანი-1	39.1	700	550	450	150-250	58.6
ქსანი-2	64.8	700	550	450	150-250	97.2
ძეგვი	40	700	550	450	150-250	60
ზაჰესი (მოქმედი)	58	700	550	450	150-250	87

როგორც ცხრილი 4.2 დან ჩანს სხვადასხვა მეთოდებით გამოანგარიშებული ნიადაგიდან აორთქლებული ტენი დიდად არ განსხვავდება ერთმანეთისგან. გამონაკლისია ცხრილში წარმოდგენილი ბოლო 4 წყალსაცავი-ქსანი-1, ქსანი-2, ძეგვი და ზაჰესი, რომელთათვისაც წყლის ბალანსის და რადიაციული ბალანსის მეთოდის გამოყენებით გამოანგარიშებული აორთქლება ჩვენის აზრით რეალურთან შედარებით შემცირებულ შედეგს იძლევა, ამიტომაც ცხრილის შემდეგი სვეტის, ანუ წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის სხვაობის გამოსაანგარიშებლად ცალკეულ წყალსაცავზე ის მხედველობაში არ მიიღება. შესაბამისად ცხრილი 4.2-ის ბოლო სვეტში მოყვანილია სხვაობა. წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის, ცალკეულ წყალსაცავზე, გამოსახული მოცულობით (კუბ.მ) და წონით (ტონა).

ამ მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ წყალსაცავების ექსპლუატაციის პირობებში უმრავლეს წყალსაცავებზე დაწყებული ქვიშხეთი-1 დან დამთავრებული სკრა-თი წლიური აორთქლება მოიმატებს 50 მმ-ით. გრაკალის, მეტეხის და კასპის წყალსაცავებზე აორთქლების ნაზარდი 50-150 მმ-ს შეადგენს, ხოლო გამოთვლების თანახმად ქსანი-1, ქსანი-2, ძეგვის და ზაჰესის წყალსაცავებზე აორთქლება სავარაუდოდ 150-250 მმ-ით მოიმატებს ერთ კვ. მეტრზე. თითოეული წყალსაცავიდან კი აორთქლებული წყლის მოცულობა დამოკიდებულია ამ წყალსაცავის სარკეზე, რაც კარგად ჩანს ცხრილი 4.2-ის ბოლო სვეტში წარმოდგენილი ციფრებიდან, და მერყეობს 7 ათასი-დან (გრაკალი) 97.2 ათასი (ქსანი-2) კუბ.მ ან ტონა ფარგლებში.

ეს ცვლილებები აისახება ატმოსფერული ნალექების მნიშვნელობაში და შესაძლებელია მათი გაზრდა დაახლოებით 50-200 მმ-ით.

წყალსაცავის გავლენის შეფასება მოდელირების მეთოდით.

მოდელირების მეთოდებს შორის ყველაზე აღიარებულია ა. ვოეიკოვის სახელობის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში დამუშავებული სპეციალური მეთოდი. მეთოდი ეფუძნება წყალსატევის და მისი მოსაზღვრე ხმელეთის ტერიტორიაზე განვითარებულ ჰიდრომეტეოროლოგიურ პროცესებს, ის ითვალისწინებს წყალსაცავის და ხმელეთის ატმოსფეროსთან სითბო და ტენციის პროცესებს და ასახავს სისტემის “წყალი-ატმოსფერო-ხმელეთი” მეტეოროლოგიური რეჟიმის ფორმირების ძირითად კანონზომიერებებს, რაც განპირობებულია წყლის და ხმელეთის თვისებებს შორის არსებული განსხვავებებით (სითბოტევადობა, შთანთქმა, აორთქლება, რადიაციული ბალანსი, სითბური ბალანსი და ა.შ.). მეთოდი კლასიკურია, აპრობირებულია ანალოგიურ შეფასებებში და დღესაც წარმატებით გამოიყენება წამყვანი სამეცნიერო ცენტრების მიერ [12,14].

ამ მეთოდის თანახმად ჰაერის ტემპერატურისა და პარციალური წნევის ცვლილება ჰაერის ნაკადის წყალსატევიდან ხმელეთზე გადაადგილებისას განისაზღვრება ფორმულებით:

$$\begin{aligned}\Delta T &= T_1 - T' = (T_n - T')(1 - F(T))\varphi, \\ \Delta E &= E_1 - E' = (E_n - E')(1 - F(E))\varphi,\end{aligned}\quad (1)$$

სადაც:

- T_1 და E_1 – ტემპერატურისა და პარციალური წნევის საძიებო მნიშვნელობებია ხმელეთზე წყლის კიდედან მოცემულ მანძილზე;
- T' და E' – ტემპერატურა და პარციალური წნევა ხმელეთზე წყალსაცავის შექმნამდე;
- T_n და E_n – წყალსაცავის ზედაპირის ტემპერატურა და ამ ტემპერატურაზე წყლის ორთქლის გაჯერებული პარციალური წნევა;
- $F(T)$ და $F(E)$ – უგანზომილებო ფუნქციებია, რომლებიც ითვალისწინებენ წყალსაცავის ატმოსფეროსთან სითბო და ტენციის მახასიათებლებს;
- φ – უგანზომილებო ფუნქციაა, რომელიც ითვალისწინებს ხმელეთის ატმოსფეროსთან სითბო და ტენციის მახასიათებლებს.

ფუნქციები $F(T)$, $F(E)$ და φ დამოკიდებული არიან ტურბულენტობის კოეფიციენტებზე, ქარის სიჩქარეზე, სიხისტის პარამეტრებზე და წყალსაცავის ზომებზე. $F(E)$ – არის ფუნქცია, რომელიც ითვალისწინებს წყალსაცავის ატმოსფეროსთან ტენზრუნვას. ფუნქციების $(1 - F(T))\varphi$ და $(1 - F(E))\varphi$ მნიშვნელობები 2მ სიმაღლისათვის მოცემულია [12]-ში. ამ მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვლილებების გამოსათვლელ მოცემულ განტოლებებში საწყის მონაცემებად ითვლება მეტეოსადგურების ინფორმაცია 2მ სიმაღლეზე. ქვეფენილი ზედაპირიდან სხვადასხვა დონეზე წყალსაცავის გავლენით გამოწვეული ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის სიდიდეების ცვლილების გამოსავლენად გამოიყენება პარამეტრები

α და β ,

რომლებიც წარმოდგენილია აგრეთვე ცხრილების სახით [12]. ამ გამოსახულებებში $(1 - F(T))\varphi$ და $(1 - F(E))\varphi$ არიან ამ ფუნქციების მნიშვნელობები 2მ სიმაღლეზე, ხოლო $(1 - F(T))\varphi^2$ და $(1 - F(E))\varphi^2$ – ამავე ფუნქციების მნიშვნელობები ქვეფენილი ზედაპირიდან 2მ სიმაღლეზე წყალსაცავის ზომებისა და წყლის ხაზიდან მოცემულ წერტილამდე. α და β მნიშვნელობები მოყვანილია სპეციალურ ცხრილში [12]. წყალსაცავის სანაპიროზე ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის ცვლილებების გამოთვლის დროს მხედველობაში მიიღება შესწორებები, რომლებიც განპირობებულია წყალსაცავის განლაგების გეომორფოლოგიური პირობებით, ქვეფენილი ზედაპირის თავისებურებებითა და გარემოს ლანდშაფტზე ზემოქმედების შედეგებით. ტემპერატურისა და ტენიანობის მაქსიმალური ცვლილებები აღინიშნება წყალსაცავის ცენტრში:

$$\Delta T = T_1 - T' = (T_n - T') F(T)$$

$$\Delta E = E1 - E' = (E_n - E') F(E)$$

უნდა აღინიშნოს, რომ წყალსაცავების გარემოს კლიმატზე გავლენის შეფასებას ხშირ შემთხვევაში ართულებს წყლის ზედაპირის ტემპერატურის შესახებ ინფორმაციის არარსებობა და მისი მიღება რეგიონისათვის შესაბამისი ფუნქციონალური დამოკიდებულებით წარმოადგენს გარკვეულ სიძნელეებს.

ამ მეთოდური მიდგომის საფუძველზე შეფასდა დასაპროექტებელი წყალსაცავების მოსალოდნელი გავლენა მიკროკლიმატზე. წყალსატევების მცირე ზომები საფუძველს იძლევა აგრეთვე არ გავითვალისწინოთ მისი გრძივი და განივი მიმართულებით განფენილობის სიგრძეები, თუმცა ცხადია, რომ წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. თავიდანვე ცხადია, რომ რადგანაც წყალსაცავები განლაგებულია მსგავს კლიმატურ პირობებში და მათი ზომები მცირეა და ახლოსაა ერთმანეთთან, მათი გავლენა მიკროკლიმატზე მსგავსი იქნება.

ცხრილი 2.3 თანახმად წყალსატევების საპროექტო ტერიტორიაზე ზამთრის, გაზაფხულის და შემოდგომის თვეებში ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა უარყოფითია და ზამთარში აღწევს თითქმის მინუს 30 გრადუსს. ამიტომ ზოგიერთ წლებში შესაძლოა წყალსატევის ზედაპირი ყინულით დაიფაროს და მისი მიკროკლიმატზე გავლენა ამ პერიოდის განმავლობაში ნომინალური იქნება. წყალსატევების აქტიური გავლენა კი როგორც წესი მოსალოდნელია გაუყინავი პერიოდისათვის აპრილიდან ნოემბრამდე.

(1) მოდელის გამოყენებისათვის საჭიროა საწყისი კლიმატური მონაცემები. ამისათვის გამოყენებულია საკვლევი ტერიტორიის კლიმატური ფონი ცხრილებიდან 2.1 და 2.2. ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელობები გრადიენტების საშუალებით მიიყვანებოდა საპროექტო ტერიტორიის დონეზე. წყლის ზედაპირის ტემპერატურები გამოითვლება ანალოგის მეთოდით, როგორც ადგილის სიმაღლის ტემპერატურის ფუნქცია. ამავე ტემპერატურებისათვის გამოითვლება წყლის ორთქლის გაჯერებული პარციალური წნევა სპეციალური ცხრილებიდან. ამის შემდეგ მოდელის (1) საშუალებით აღწერილი მეთოდის საფუძველზე გამოითვლება წყალსაცავების ეფექტი. მიღებული შედეგების მსგავსების მიხედვით წყალსაცავები შეგვიძლია გავაერთიანოთ 3 ჯგუფში:

1. გომი-2, ქარელი, ქსანი-2, ზაჰესი, ახალსოფელი, ურბნისი ანუ შედარებით დიდი სარკის მქონე წყალსაცავები, მათი ფართობი დაახლოებით 50 ჰა, ან მეტია.
2. ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, სკრა, კასპი, ქსანი-1, ძეგვი, შუალედური ფართობის წყალსაცავები.
3. გრაკალი და მეტეხი, უმთავრესად მცირე ფართობის წყალსაცავები.

მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 4.3-4.5.

ცხრილი 4.3. ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით პირველი ჯგუფის წყალსაცავებისათვის (გომი-2, ქარელი, ქსანი-2, ზაჰესი, ახალსოფელი, ურბნისი)

თვეები	ტემპერატურა °C.			წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, ჰპა		
	მანძილი, კმ			მანძილი, კმ		
	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0
IV	0.1	0.2	-	-	-	-
V	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VI	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VII	-0.5	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.2
VIII	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.2	0.1
IX	-0.5	-0.4	-0.2	0.3	0.2	0.1
X	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
XI	0.2	0.2	-	-	-	-

ცხრილი 4.4. ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით მეორე ჯგუფის წყალსაცავებისათვის (ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, სკრა, კასპი, ქსანი-1, ძეგვი)

თვეები	ტემპერატურა °C.			წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა		
	მანძილი, კმ			მანძილი, კმ		
	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0
IV	0.1	0.2	-	-	-	-
V	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VI	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VII	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.2
VIII	-0.5	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
IX	-0.5	-0.3	-0.2	0.3	0.2	0.1
X	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
XI	0.2	0.2	-	-	-	-

ცხრილი 4.5. ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით მესამე ჯგუფის წყალსაცავებისათვის (გრაკალი და მეტეხი)

თვეები	ტემპერატურა °C.			წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა		
	მანძილი, კმ			მანძილი, კმ		
	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0
IV	0.1	0.2	-	-	-	-
V	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VI	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VII	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	0.2
VIII	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
IX	-0.4	-0.3	-0.2	0.3	0.2	0.1
X	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
XI	0.2	0.2	-	-	-	-

შენიშვნა: მუქი შრიფტით წარმოდგენილი ციფრები ნიშნავს ცვლილებებს, ტირე აღნიშნავს, რომ არავითარი ცვლილება არ აღინიშნება.

ცხრილების 4.3-4.5-ის თანახმად წყალსატევების გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნავს შეიძლება იყოს წყლის კიდედან 500 მ მანძილამდე დაშორებით. ამასთანავე წყალსატევების გავლენის ეფექტი მაისიდან ოქტომბრის ჩათვლით უარყოფითი იქნება, ანუ წყალსატევებს ექნებათ გამაგრილებელი ეფექტი. ნოემბრიდან აპრილამდე წყალსატევს გამათბობელი ეფექტი ექნება.

წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. წყლის კიდედან 100 მეტრამდე მანძილზე წყალსატევის გამაგრილებელი გავლენის პერიოდში მაის-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდე აბსოლუტური მნიშვნელობით პირველი ჯგუფის წყალსაცავებში (გომი-2, ქარელი, ქსანი-2, ზაჰესი, ახალსოფელი, ურბნისი) არ აღემატება 0.5⁰-ს, ასევე მეორე ჯგუფის წყალსაცავებში (ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, სკრა, კასპი, ქსანი-1, ძეგვი) -0.5⁰-ს, ხოლო მესამე ჯგუფის წყალსაცავებში (გრაკალი და მეტეხი) -0.4⁰-ს. წყლის კიდედან 500 მ მანძილზე გათბობის პერიოდში ეფექტი ფაქტიურად ნივლირდება, ხოლო აგრილების ეფექტი არ აღემატება 0.3-0.4⁰-ს. წყლის კიდედან 1კმ -ით დაშორებულ მანძილზე ტემპერატურის ცვლილება მისი გაზომვის ცდომილების ფარგლებშია. მიღებული შედეგები კარგ თანხვედრაშია რ. სამუკაშვილის მიერ ჩატარებული გამოკვლევის შედეგებთან, რომლის თანახმად ჯვრის წყალსაცავის გამაგრილებელი ეფექტი ზაფხულის თვეებში და

შემოდგომის პირველ ნახევარში 2-3⁰-ს, ხოლო მცირე ზომის ურავის წყალსაცავის გამაგრებელი ეფექტი ზაფხულის თვეებში მხოლოდ 0.2-0.3⁰-ს შეადგენს [6].

ანალოგიური ცვლილებებია მოსალოდნელი სინოტივის ველში, კერძოდ წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება ყველა წყალსაცავზე მოსალოდნელია მაის-ოქტომბერში და შეადგენს 0.3 კპა-ს. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.2 კპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ წყლის ორთქლის პარციალური წნევის საშუალო კვადრატული გადახრა 1-1.5 კპა -ია, მაშინ ცხადია, რომ ასეთი ცვლილებები არ არის მნიშვნელოვანი და ისინი მისი მრავალწლიური ცვალებადობის ფარგლებში ჯდება.

ამრიგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ცალკეული წყალსაცავების აქტიური ზემოქმედების ზონის სიდიდე არ აღემატება წყლის კიდედან 500 მ მანძილს. ეს შედეგი კარგ თანხმობაშია ანალოგიური ზომების მოქმედ წყალსაცავებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტულ გაზომვებთან.

ცალკეული წყალსაცავების მიკროკლიმატზე გავლენის შეფასების შემდეგ, შევაფასოთ წყალსაცავების მთელი კომპლექსის ერთდროული გავლენა ადგილის მიკროკლიმატზე. ამისთვის განვიხილოთ წყალსაცავების განლაგება მტკვრის გასწვრივ.

ნახ. 2.1-დან გამომდინარე საპროექტო წყალსაცავები შეიძლება წარმოვადგინოთ 2 დაჯგუფებად, ერთი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით (9 წყალსაცავი), ხოლო მეორე გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით (7 წყალსაცავი). ამ 2 ჯგუფს შორის მანძილი რამდენიმე ათეული კილომეტრია. თვითონ წყალსაცავებს შორის უდიდესი მანძილი მეტეხის და კასპის წყალსაცავებს შორის არის და აღემატება 8 კმ-ს, ხოლო ახალსოფლის და ქარელის წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს 3 კმ-ს. დანარჩენ წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს მხოლოდ რამდენიმე ასეულ მეტრს. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია განვიხილოთ წყალსაცავების 2 სისტემა. პირველი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით 9 წყალსაცავი საერთო ფართობით 373 ჰა და მეორე გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით 7 წყალსაცავი საერთო ფართობით 285 ჰა, და მათთვის ჩავატარეთ გამოანგარიშებები.

გამოთვლებისათვის საწყის მონაცემებად გამოიყენება იგივე მეტეოროლოგიური მონაცემები (ცხრილები 2.1; 2.2) და ვირტუალური წყალსაცავების ზომები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 4.6 და 4.7.

ცხრილი 4.6. ჰაერის ტემპერატურის და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით ვირტუალური წყალსაცავისათვის ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით

თვეები	ტემპერატურა °C.				წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა			
	მანძილი, კმ				მანძილი, კმ			
	0,1	0,5	1,0	5	0,1	0,5	1,0	5,0
III	0.1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0
IV	-0.2	0,1	0	0	0.4	0,2	0,1	0
V	-0.4	-0,3	-0,1	-0,1	0.3	0,2	0,1	0
VI	-0.5	-0,4	-0,3	-0,1	0.4	0,3	0,2	0,1
VII	-0.6	-0,3	-0,3	-0,2	0.5	0,3	0,3	0,1
VIII	-0.7	-0,4	-0,3	-0,2	0.4	0,3	0,1	0,1
IX	-0.4	-0,3	-0,2	-0,2	0.4	0,3	0,1	0,1
X	-0.5	-0,3	-0,2	-0,1	0.5	0,3	0,2	0,1
XI	0,3	0,1	0,1	0,1	0.4	0,2	0,1	0,1

ცხრილი 4.7. ჰაერის ტემპერატურის და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით ვირტუალური წყალსაცავისათვის გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით

წ	ტემპერატურა °C.	წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა

	მანძილი, კმ				მანძილი, კმ			
	0,1	0,5	1,0	5	0,1	0,5	1,0	5,0
III	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0
IV	-0,1	0,1	0	0	0,3	0,2	0,1	0
V	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	0,3	0,2	0,1	0
VI	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,3	0,1	0,1
VII	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,2	0,1	0,1
VIII	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	0,4	0,2	0,1	0,1
IX	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	0,4	0,3	0,1	0,1
X	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,3	0,2	0,1
XI	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1

ვირტუალური წყალსატევების გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნადი შეიძლება იყოს წყლის კიდედან 1 კმ მანძილამდე დაშორებით. წყალსატევის გამაგრებელი გავლენის პერიოდში აპრილი-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდემ აბსოლუტური მნიშვნელობით წყლის კიდედან 100მ მანძილამდე შეიძლება მიაღწიოს -0.7°C -ს, ხოლო 500 მ დაშორებით 0.4°C -ს.

ცვლილებები აღინიშნება სინოტივის ველშიც, კერძოდ წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია $0.4-0.5\text{კპა}$. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.3კპა -მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები უმნიშვნელოა.

5. კლიმატზე წყალსაცავის და გლობალური დათბობის გავლენის ჯამური ეფექტის შეფასება

მას შემდეგ, რაც შევაფასეთ საპროექტო ტერიტორიაზე მიმდინარე გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენა, შეგვიძლია შევაფასოთ მათი მოქმედების ჯამური ეფექტი რამოდენიმე ათეული წლის წინსწრებით.

კერძოდ, როგორც გამოთვლებმა გვიჩვენა საპროექტო ტერიტორიაზე მიმდინარე გლობალური პროცესების შედეგად სეზონური ტემპერატურა იზრდება დაახლოებით $0.3-0.4$ გრადუსით 10 წელიწადში. თუ ეს ტენდენციები გაგრძელდება 2050 წლისათვის ტემპერატურის ნაზარდი შეადგენს დაახლოებით $1-1.2$ გრადუსს.

თუ ამ მნიშვნელობებს გამოვაკლებთ ცხრილებში 4.3-4.7-ში წარმოდგენილ წყალსაცავის გავლენის ეფექტს (რადგანაც მას წლის თბილ პერიოდში გამაგრებელი ეფექტი აქვს), მაშინ მივიღებთ, რომ წყალსაცავის კიდედან 100 მ დაშორებით ტემპერატურის მნიშვნელობა თითქმის იგივე დარჩება, რაც წყალსაცავის შექმნამდე იყო. ამრიგად გლობალური დათბობის ეფექტი გაანიველირებს წყალსაცავის გამაგრებელ ეფექტს.

როგორც ვნახეთ გლობალური დათბობის პირობებში ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს დაახლოებით $5-30\text{მმ}$ -ის სიჩქარით 10 წელიწადში და 2050 წლისათვის შესაძლოა შემცირდეს $15-90\text{მმ}$ -სიდიდით. რადგანაც წყალსაცავის გავლენით ნალექების ზრდა შეფასებულია $100-200\text{მმ}$ -ით, ჯამური ეფექტი შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს. თუ გავითვალისწინებთ ნალექების წლიური ჯამებისათვის დამახასიათებელ ვარიაციის მაღალ კოეფიციენტებს, მაშინ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნალექების ცვლილება უმნიშვნელო იქნება.

6. წყინვები

წყინვა წარმოადგენს საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენას, როდესაც ხდება ჰაერის მინიმალური ტემპერატურის ან ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის 0°C -ზე დაბლა დაცემა დადებითი

საშუალო დღიური ტემპერატურის ფონზე. ნიადაგზე წყინვები ჰაერზე უფრო ადრე ყალიბდება, უკვე დაახლოებით 1°C ჰაერის ტემპერატურაზე, ამიტომ ატმოსფერული წყინვები ყოველთვის მოიცავს ნიადაგის წყინვებს [1].

წყინვა საშიშ ამინდის ფენომენად ითვლება. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაზიანება შეინიშნება მას შემდეგ, რაც კულტურები იწყებენ ზრდას, რასაც თან ახლავს მათი ყინვაგამძლეობის სწრაფი შესუსტება. ამიტომ, წყინვები განსაკუთრებით საშიშია უყინვო პერიოდის განმავლობაში, ანუ გაზაფხულის წყინვების ბოლო საშუალო თარიღებსა და შემოდგომის პირველ წყინვებს შორის პერიოდში.

შიდა ქართლის ტერიტორიის დიდი ნაწილი ზომიერი წყინვების ზემოქმედების ქვეშაა, როდესაც ყინვების დროს მინიმალური ტემპერატურა -4°C -მდე ეცემა. ასეთ პირობებში ზიანდება მცენარეები, რომლებიც ზოგადად ყინვაგამძლეა. იშვიათია ძლიერი ინტენსივობის წყინვები, რომლის დროსაც მინიმალური ტემპერატურა -4 -დან -8°C -მდე მერყეობს, აზიანებს კულტურული მცენარეების მნიშვნელოვან ნაწილს, ასევე ზეთოვან კულტურებს.

შიდა ქართლში უყინვო პერიოდი 170-220 დღე გრძელდება. პირველი შემოდგომის წყინვები ოქტომბრის მეორე ნახევარში (25/10-11/10) შეინიშნება, ხოლო გაზაფხულის ბოლო წყინვები აპრილის განმავლობაში (10/04-25/04). ეს პერიოდი ძირითადად ხასიათდება ადვექციურ-რადიაციული წყინვებით, რომლებიც წარმოიქმნება ცივი ჰაერის შემოჭრისა და ღამის რადიაციის გამო მისი შემდგომი გაგრილების შედეგად. ასეთი წყინვები შეინიშნება საშუალო დღიური ტემპერატურის მაღალ დონეზე გვიან გაზაფხულზე და ადრეულ შემოდგომაზე [20],

ცხრილების 4.3-4.5 თანახმად წყალსაცავების გამაგრილებელი ეფექტი აღინიშნება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. თუმცა აპრილში ტემპერატურის ცვლილება უმნიშვნელოა და მხოლოდ ივნისიდან არის ცვლილება ნიშნადი, ამიტომ გაზაფხულის წყინვების გააქტიურება დიდი ალბათობით არ არის მოსალოდნელი. რაც შეეხება შემოდგომის წყინვებს არ ვფიქრობთ, რომ მათი ინტენსივობა არსებითად გაიზრდება, რადგან გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენის ჯამური ეფექტი, როგორც ვნახეთ ერთმანეთს ანიველირებს. ამრიგად წყალსაცავების ფუნქციონირება არ მოახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საკვლევ ტერიტორიაზე წყინვების განმეორადობის და ინტენსივობის ზრდაზე.

ძირითადი შედეგები:

1. ექსპერტული შეფასების მთავარი შედეგი არის ის, რომ ცალკეული წყალსაცავების აქტიური ზემოქმედების ზონის სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს 500მ წყალსაცავის კიდედან, რაც კარგ თანხმობაშია ანალოგიური ზომების მოქმედ წყალსაცავებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტულ გაზომვებთან. თუ წარმოვიდგენთ ვირტუალურ წყალსაცავს, რომლის ფართობიც იქნება ცალკეული წყალსატევების ფართობის ჯამი, მაშინ მისი ზემოქმედების ზონის სიდიდე შესაძლოა გაიზარდოს 1კმ-მდე.
2. გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით წყალსაცავებზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით იქნება 9 დან 12 გრადუსამდე. წყალსაცავების პირველ ჯგუფში ქვიშხეთი-1 დან სკრას ჩათვლით წლიური აორთქლება შეადგენს 600 მმ-ს, ხოლო მეორე დაჯგუფების წყალსაცავებში გრაკალიდან ზაჰესის ჩათვლით წლიური აორთქლება მოსალოდნელია 700 მმ ერთი კვ. მეტრიდან. აორთქლებული წყლის მოცულობა პროპორციულია წყალსაცავის სარკის ფართობისა და იცვლება 96 ათასიდან (გრაკალი) 453.6 ათასი კუბ.მ (ტონა)-მდე (ქსანი-2).
3. წყალსაცავის შექმნის შემდეგ ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო განვითარდება ადგილობრივი ცირკულაცია. წყალსაცავები ერთდროულად აღმოჩნდება აგრეთვე მთახეობის ცირკულაციის პირობებში. ამ ქარების კომბინირებული მოქმედება გააძლიერებს სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა დაახლოებით 0,7 მ/წმ- სიდიდით ფასდება. მისალოდნელია გაბატონებული დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის

- ქარების განმეორადობის გაზრდა და მათი სიჩქარის დაახლოებით 0,7 მ/წმ-ით მომატება. ისე, რომ ქარის საშუალო თვიურ სიჩქარემ ზაფხულში შესაძლოა მიაღწიოს 3.2-3.6 მ/წ-ს.
4. წყალსაცავის შექმნა გამოიწვევს აორთქლების მომატებას 50-დან 250 მმ-ფარგლებში. აორთქლებული ტენის უდიდესი რაოდენობა გადაადგილდება გაბატონებული ქარების, ანუ დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებით. თითოეული წყალსაცავიდან აორთქლებული წყლის მოცულობა დამოკიდებულია ამ წყალსაცავის სარკის ფართობზე და მერყეობს 7 ათასიდან (გრაკალი) 97.2 ათას კუბ.მ ან ტონა (ქსანი-2) ფარგლებში .
 5. წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. წყლის კიდედან 100 მეტრამდე მანძილზე. წყალსატევის გამაგრებელი გავლენის პერიოდში მაის-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდე აბსოლუტური მნიშვნელობით არ აღემატება 0,4-0,5⁰-ს, ხოლო წყალსატევის გამათბობელი გავლენის პერიოდში საშუალო თვიური ტემპერატურების ნაზრდი შეადგენს მხოლოდ 0,2-ს. წყლის კიდედან 500 მ მანძილზე გათბობის პერიოდში ეფექტი ფაქტიურად ნივლირდება, ხოლო აგრილების ეფექტი არ აღემატება 0,3⁰-ს. წყლის კიდედან 1კმ -ით დაშორებულ მანძილზე ტემპერატურის ცვლილება მისი გაზომვის ცდომილების ფარგლებშია.
 6. წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია მაის-ოქტომბერში და შეადგენს 0.3 კპა-ს. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.2-0.3 კპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება. გაერთიანებულ ვირტუალურ წყალსაცავზე წყლის ორთქლის შესამჩნევი მომატება შესაძლებელია წყლის კიდედან 500 მ დაშორებულ მანძილზე
 7. გლობალური დათბობის ეფექტი გაანიველირებს წყალსაცავის გამაგრებელ ეფექტს. გლობალური დათბობის პირობებში ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს დაახლოებით 5-30 მმ-ის სიჩქარით 10 წელიწადში და 2050 წლისათვის შესაძლოა შემცირდეს 15-90 მმ-სიდიდით. რადგანაც წყალსაცავის გავლენით ნალექების ზრდა შეფასებულია 100-200მმ-ით, ჯამური ეფექტი შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს. თუ გავითვალისწინებთ ნალექების წლიური ჯამებისათვის დამახასიათებელ ვარიაციის მაღალ კოეფიციენტებს, მაშინ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნალექების ცვლილება უმნიშვნელო იქნება .
 8. წყალსაცავების გამაგრებელი ეფექტი აღინიშნება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. თუმცა აპრილში ტემპერატურის ცვლილება უმნიშვნელოა და მხოლოდ ივნისიდან არის ცვლილება ნიშნადი, ამიტომ გაზაფხულის წაყინვების გააქტიურება არ არის მოსალოდნელი. რაც შეეხება შემოდგომის წაყინვებს არ ვფიქრობთ, რომ მათი ინტენსივობა არსებითად გაიზრდება, რადგან გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენის ჯამური ეფექტი, როგორც ვნახეთ ერთმანეთს ანიველირებს. ამრიგად წყალსაცავების ფუნქციონირება არ მოახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საკვლევ ტერიტორიაზე წაყინვების განმეორადობის და ინტენსივობის ზრდაზე.

დასკვნა:

1. საპროექტო წყალსატევის მცირე ზომები ვერ მოახდენს არსებით გავლენას ადგილის კლიმატის ცვლილებაზე და მის შესაძლო გავლენაზე ჰიდრომეტეოროლოგიურ პროცესებზე. ამასთანავე წყალსაცავების მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში და გავლენის ეფექტი შემოისაზღვრება წყლის კიდედან 500 მ მანძილით და მაისიდან ოქტომბრის ჩათვლით იქნება სუსტი გამაგრებელი, წლის დანარჩენ თვეებში კი წყალსატევის ეფექტი ფაქტიურად არ ექნება.
2. ვირტუალური წყალსატევის, რომელიც წარმოადგენს ცალკეული წყალსაცავების გაერთიანებას, გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნადი შეიძლება იყოს წყლის

კიდედან 1 კმ მ მანძილამდე დაშორებით. წყალსატევების გამაგრებული გავლენის პერიოდში აპრილი-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდემ აბსოლუტური მნიშვნელობით წყლის კიდედან 100 მ მანძილამდე შეიძლება მიაღწიოს 0.7⁰-ს, ხოლო 500 მ დაშორებით 0.5⁰-ს.

წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე 0.5 ჰპა-ით. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.3 ჰპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება.

14.9 დანართი N9: საპროექტო ტერიტორიის და მიმდებარე არეალის კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის ანგარიში

კვლევის ანგარიშის ელექტრონული ვერსია თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს



შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022”

მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტებში, მდ. მტკვარზე
ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების) და 110 კვ ძაბვის
ქვესადგურების მშენებლობის და ექსპლუატაციის
პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგალობლიშვილი

2025 წელი

სარჩევი

1	შესავალი.....	8
2	საკანონმდებლო ასპექტი.....	10
2.1	საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა.....	10
2.2	საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები.....	11
2.3	საერთაშორისო ხელშეკრულებები.....	12
3	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები.....	13
3.1	ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.....	13
3.2	ქსანი ჰესის განლაგების ალტერნატიული ვარიანტები.....	16
3.3	არაქმედების ალტერნატივა.....	24
4	პროექტის აღწერა.....	26
4.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	26
4.2	ჰესის ნაგებობების აღწერა.....	31
4.2.1	წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი.....	32
4.2.1.1	ქსანი 1 ჰესი.....	32
4.2.1.1.1	ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე.....	37
4.2.1.1.2	ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში.....	41
4.2.1.1.3	ქსანი 1 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადამტარებაზე.....	42
4.2.1.2	ქსანი 2 ჰესი.....	47
4.2.1.2.1	ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე.....	52
4.2.1.2.2	ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში.....	54
4.2.1.2.3	ქსანი 2 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადამტარებაზე.....	55
4.2.2	ქსანი 1 ჰესის გამრეცხი რაბი.....	59
4.2.3	წყალსაცემი ჭები.....	62
4.2.3.1	ქსანი 1 ჰესის წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	63
4.2.3.2	ქსანი 2 ჰესის წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	65
4.2.4	თევზსავალი კვანძი.....	67
4.2.4.1	ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძი.....	68
4.2.4.1.1	ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	72
4.2.4.2	ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძი.....	74
4.2.4.2.1	ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	78
4.2.5	თევზამრედი.....	80
4.2.6	ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლები და დამბები.....	81
4.2.6.1	ქსანი 1 ჰესი.....	81
4.2.6.2	ქსანი 2 ჰესი.....	85
4.2.6.3	სააგრეგატო შენობა.....	86
4.2.6.3.1	სააგრეგატო ბლოკებში განთავსებული ელექტრომექანიკური მოწყობილობები.....	88
4.2.7	ქსანი ჰესის დადგმული სიმძლავრისა და ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების საორიენტაციო მნიშვნელობის გაანგარიშება.....	89
4.2.8	ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვა 92	
4.2.8.1	ქვესადგურის ტექნოლოგიური ნაწილი.....	94
4.3	სამშენებლო სამუშაოები.....	97
4.3.1	სამშენებლო ბანაკი.....	97
4.3.2	ჰესის სამშენებლო სამუშაოები.....	101
4.3.3	მისასვლელი გზები.....	105
4.3.4	ნარჩენები.....	108
4.3.5	ფუჭი ქანების მართვა.....	108

4.3.6	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება	111
4.3.7	სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	112
4.3.8	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება	113
4.3.8.1	მშენებლობის ფაზა.....	113
4.3.8.2	ექსპლუატაციის ფაზა	114
4.3.9	მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა	115
5	გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა.....	117
5.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	117
5.2	ფიზიკური გარემო	117
5.2.1	კლიმატური პირობები.....	117
5.2.2	გეოლოგიური გარემო	120
5.2.2.1	გეომორფოლოგია	120
5.2.2.2	გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა.....	120
5.2.2.3	სეისმური საშიშროების შეფასება	121
5.2.2.4	ჰიდროგეოლოგიური პირობები	122
5.2.2.5	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	123
5.2.2.6	საშიში გეოდინამიკური პროცესები.....	124
5.2.2.7	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	126
5.2.3	ჰიდროლოგია	127
5.2.3.1	მდინარე მტკვრის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება და ჰიდროლოგიური მონაცემები საპროექტო უბნისთვის	127
5.2.3.2	წყლის საშუალო წლიური ხარჯები	129
5.2.3.3	წყლის მაქსიმალური ხარჯი	130
5.2.3.4	წყლის მინიმალური ხარჯი	131
5.2.3.5	მდინარე მტკვრის დონეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობებთან.....	132
5.2.3.6	კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე.....	134
5.2.3.7	მდინარე მტკვრის ნატანის ხარჯები	135
5.3	ბიოლოგიური გარემო	138
5.3.1	ფლორა.....	138
5.3.1.1	კვლევის მიზანი	138
5.3.1.2	საკანონმდებლო ბაზა	138
5.3.1.3	საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება	139
5.3.1.4	ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია	140
5.3.1.5	IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები.....	141
5.3.1.6	საკვლევი არეალის დახასიათება.....	142
5.3.1.7	დასკვნები	152
5.3.2	ფაუნა.....	152
5.3.2.1	შესავალი	152
5.3.2.2	კვლევის მიზანი	153
5.3.2.3	კვლევის მეთოდოლოგია	153
5.3.2.4	დაცული ტერიტორიები	154
5.3.2.5	კვლევის შედეგები	156
5.3.2.5.1	ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia).....	157
5.3.2.5.2	ფრინველები (Aves).....	163
5.3.2.5.2.1	ორნითოლოგიური კვლევის მიზნები	163
5.3.2.5.2.2	საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა.....	163
5.3.2.5.2.3	საერთაშორისო (IUCN) და ეროვნული წითელი ნუსხებით დაცული სახეობები	163
5.3.2.5.2.4	პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები.....	164
5.3.2.5.2.5	კვლევის მეთოდოლოგია	165
5.3.2.5.2.6	შედეგები	166
5.3.2.5.3	ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: Reptilia et Amphibia).....	174
5.3.2.5.4	უხერხემლოები (Invertebrata)	175
5.3.2.6	დასკვნა	178

5.3.3	წყლის ბიოლოგიური გარემო.....	178
5.3.3.1	კვლევის მიზნები და ამოცანები.....	178
5.3.3.2	კვლევის მეთოდოლოგია.....	179
5.3.3.2.1	კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები.....	179
5.3.3.2.2	საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია.....	179
5.3.3.2.3	ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია.....	181
5.3.3.3	კამერალური კვლევა.....	182
5.3.3.4	საველე კვლევა.....	187
5.3.3.4.1	ვიზუალური შეფასება.....	188
5.3.3.4.2	იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა.....	190
5.3.3.4.2.1	წყლის ხარისხი.....	190
5.3.3.4.2.2	თევზების საკვები ბაზა.....	191
5.3.3.4.2.3	თევზჭერა.....	192
5.3.3.4.2.4	თევზების ბიომასის შეფასება.....	197
5.3.3.5	ლაბორატორიული კვლევა.....	198
5.3.3.5.1	მდინარე მტკვრის წყლის ხარისხი.....	198
5.3.3.5.2	თევზების საკვები ბაზა.....	198
5.3.3.6	ანამნეზი.....	199
5.3.3.7	ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე.....	199
5.3.3.8	დასკვნა.....	199
5.4	სოციალურ-ეკონომიკური გარემო.....	201
5.4.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	201
5.4.2	მოსახლეობა და დემოგრაფია.....	202
5.4.3	ბუნებრივი რესურსები.....	203
5.4.4	სოფლის მეურნეობა.....	205
5.4.5	ჯანმრთელობის დაცვა.....	206
5.4.6	განათლება და კულტურა.....	206
5.4.7	ინფრასტრუქტურა.....	207
5.4.8	ეკონომიკა.....	207
5.4.9	ტურიზმი.....	208
5.4.10	კულტურული მემკვიდრეობა.....	208
6	გარემოზე ზემოქმედების აღწერა.....	209
6.1	გზმ-ს მეთოდოლოგიის პრინციპები.....	209
6.1.1	ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძნობელობა.....	210
6.2	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე.....	210
6.2.1	მშენებლობის ეტაპი.....	210
6.2.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	213
6.2.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	213
6.3	ხმაურის გავრცელება.....	214
6.3.1	ზემოქმედების დახასიათება.....	214
6.3.1.1	მშენებლობის ეტაპი.....	214
6.3.1.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	218
6.3.2	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	219
6.4	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე.....	219
6.4.1	ზემოქმედების შეფასება.....	219
6.4.2	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	221
6.5	ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე.....	222
6.5.1	მშენებლობის ეტაპი.....	222
6.5.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	224
6.5.2.1	ბუნებრივი ხარჯების ცვლილება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი.....	225
6.5.2.2	ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე.....	228
6.5.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	228
6.6	ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლებზე.....	229

6.6.1	მშენებლობის ფაზა	229
6.6.2	ექსპლუატაციის ფაზა	230
6.6.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	231
6.7	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე	231
6.7.1	ზემოქმედება ფლორაზე	231
6.7.1.1	მშენებლობის ეტაპი	231
6.7.1.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	234
6.7.1.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	234
6.7.2	ზემოქმედება ფაუნაზე	235
6.7.2.1	მშენებლობის ეტაპი	235
6.7.2.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	238
6.7.2.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	238
6.7.3	ზემოქმედება წლის ბიოლოგიურ გარემოზე	241
6.7.3.1	მშენებლობის ეტაპი	241
6.7.3.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	242
6.7.3.3	შემარბილებელი ღონისძიებები:	244
6.8	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე	245
6.8.1	მშენებლობის ეტაპი	245
6.8.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	246
6.8.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	247
6.9	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება	247
6.9.1	შემარბილებელი ღონისძიებები	248
6.10	ნარჩენების წარმოქმნისა და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება	249
6.10.1	მშენებლობის ეტაპი	249
6.10.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	250
6.10.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	250
6.11	ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე	251
6.11.1	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე	251
6.11.2	დასაქმება და წვლილი ეკონომიკაში	252
6.11.3	ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე	253
6.11.4	ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა	254
6.11.5	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	255
6.11.5.1	შემარბილებელი ღონისძიებები	255
6.12	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე	256
6.12.1	შემარბილებელი ღონისძიებები	258
6.13	ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე	259
6.14	კუმულაციური ზემოქმედება	259
6.14.1	მშენებლობის ფაზა	260
6.14.2	ექსპლუატაციის ფაზა	262
6.15	ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება	270
6.16	შეუქცევი ზემოქმედება	270
7	გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები	270
7.1	ქსანი ჰესის მშენებლობის და ოპერირების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები	271
8	გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა	290
9	შესაძლო ავარიული სიტუაციები	303
10	ექსპლუატაციის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრა	303
10.1	ჰესის მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი	303
10.2	ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტა ან კონსერვაცია	303
10.3	ობიექტის ლიკვიდაცია	304
11	საზოგადოების ინფორმირება და საჯარო განხილვის პერიოდში შემოსულ შენიშვნებსა და წინადადებებზე რეაგირება	304
12	დასკვნები და რეკომენდაციები	332

13	გამოყენებული ლიტერატურა	335
14	დანართები	340
14.1	დანართი N1: გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილები	340
14.2	დანართი N2:-მაკროუხერხელოების კვლევის შედეგები	346
14.3	დანართი N3 - ნარჩენების მართვის გეგმა.....	348
14.3.1	შესავალი.....	348
14.3.2	კომპანიის საქმიანობის მოკლე აღწერა	349
14.3.3	საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები.....	349
14.3.4	ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა	355
14.3.4.1	ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებები	355
14.3.4.2	ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება.....	355
14.3.4.3	ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდი და პირობები	357
14.3.4.4	ნარჩენების ტრანსპორტირების წესი	358
14.3.4.5	წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა და ანგარიშგება	361
14.3.4.6	ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები	361
14.3.4.7	უსაფრთხოების მოთხოვნები ავარიულ სიტუაციებში ნარჩენების მართვის დროს ...	362
14.3.4.8	ნარჩენების დამუშავება/საბოლოო განთავსება	362
14.3.4.9	პასუხისმგებლობა ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულებაზე.....	364
14.3.5	ნარჩენების მართვის გეგმის მონიტორინგი.....	365
14.4	დანართი N4 - ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა	366
14.4.1	ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების მიზნები და ამოცანები	366
14.4.2	ავარიული შემთხვევების სახეები.....	367
14.4.2.1	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება - ჰიდროდინამიკური ავარია 368	
14.4.2.2	დამაბინძურებელი ნივთიერებების ავარიული დაღვრა	368
14.4.2.3	ხანძარი/აფეთქება	369
14.4.2.4	საგზაო შემთხვევა	369
14.4.2.5	მუშახელის დაშავება	370
14.4.2.6	ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციები (კატასტროფული მოვლენები).....	370
14.4.3	ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ძირითადი პრევენციული ღონისძიებები.....	370
14.4.4	ავარიული ინციდენტის სავარაუდო მასშტაბი	372
14.4.5	ავარიაზე რეაგირება	375
14.4.6	ჰიდროდინამიკურ ავარიაზე რეაგირება	375
14.4.6.1	რეაგირება საშიში ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში	376
14.4.6.2	რეაგირება ხანძრის შემთხვევაში	378
14.4.6.3	რეაგირება დაუგეგმავი აფეთქების დროს	380
14.4.6.4	რეაგირება სატრანსპორტო შემთხვევების დროს	381
14.4.6.5	რეაგირება პერსონალის ტრავმატიზმის ან მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ინციდენტების დროს.....	382
14.4.6.6	რეაგირება ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების დროს	385
14.4.7	საგანგებო სიტუაციების სამსახურების და სხვა დაინტერესებული მხარეების საკონტაქტო ინფორმაცია:.....	387
14.4.8	ავარიაზე რეაგირებისთვის საჭირო აღჭურვილობა	387
14.4.9	გეგმის განახლება, განხილვა, კორექტირება და ტრენინგები	388
14.5	დანართი N5 - სკოპინგის დასკვნით მოთხოვნილი შეთანხმებების დოკუმენტაცია	390
14.5.1	სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს წერილი 390	
14.5.2	სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს წერილი	392
14.5.3	საქართველოს რკინიგზის წერილი	393
14.5.4	სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა “საქრუსენერგო”-ს წერილი.....	394
14.6	დანართი N6 - მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 1 ჰესი.....	395
14.6.1	ძირითადი მონაცემები დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ	395

14.6.2	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში.....	396
14.6.2.1	ემისიის გაანგარიშება ზეტონის კვანძის ცემენტის სილოსიდან (გ-1)	396
14.6.2.2	ემისიის გაანგარიშება ზეტონის კვანძის ღორღის მიმღები ბუნკერიდან (გ-2).....	397
14.6.2.3	ემისიის გაანგარიშება ზეტონის კვანძის ლენტური ტრასპორტიორიდან (გ-3)	398
14.6.2.4	ემისიის გაანგარიშება ღორღის საწყობიდან (გ-4)	399
14.6.2.5	ემისიის გაანგარიშება ავტოსადგომიდან (გ-5)	402
14.6.2.6	ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას (გ-6).....	405
14.6.2.7	ემისიის გაანგარიშება ფონური დაბინძურების წყაროებიდან, სამშენებლო მოედანი (გ-7)	407
14.6.2.7.1	ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას.....	407
14.6.2.7.2	ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას.....	411
14.6.3	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები.....	414
14.6.4	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში	417
14.6.5	დასკვნა	427
14.6.6	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კომპიუტერული გაბნევის ანგარიშის პროგრამული ამონაბეჭდი	427
14.7	მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 2 ჰესი.....	438
14.7.1	ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით	438
14.7.2	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები.....	439
14.7.3	ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში.....	440
14.7.3.1	ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას.....	440
14.7.3.2	ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას	444
14.7.3.3	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში	447
14.7.3.4	მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის მიღებული შედეგები და ანალიზი	455
14.7.3.5	დასკვნა.....	455
14.8	დანართი N8- მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების გარემოს კლიმატის და მათი ექსპლუატაციის გავლენით მოსალოდნელი მიკროკლიმატური ცვლილებების შეფასება	465
14.9	დანართი N9: საპროექტო ტერიტორიის და მიმდებარე არეალის კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის ანგარიში	487

1 შესავალი

წინამდებარე ანგარიში წარმოადგენს მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანისა და კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე მტკვარზე 42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის, ორსაფეხურიანი ქსანი ჰესის (ქსანი 1 ჰესი და ქსანი 2 ჰესი) მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშს. პროექტს ახორციელებს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“.

პროექტის განხორციელება დაგეგმილია საქართველოს მთავრობას და შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს შორის 2023 წლის 7 ნოემბერს გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე. მემორანდუმის თანახმად, ქსანი ჰესის მოსაწყობად გათვალისწინებული იყო მდინარე მტკვრის მონაკვეთი 462-482 მ ნიშნულებს შორის. (კაშხლის და ჰესის შენობის განთავსება 462 მ ნიშნულზე, ხოლო შეტბორვა 482 მ ნიშნულამდე). გარკვეული გარემოსდაცვითი და სოციალური რისკების გათვალისწინებით, მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება ქსანი ჰესის ორ საფეხურად მოწყობის შესახებ.

- ქსანი 1 ჰესის მოწყობა გათვალისწინებულია 483.0 (ნორმალური შეტბორვის დონე ჰესის ზედა ბიეფში) 470.8 (მდინარის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერი ჰესის ქვედა ბიეფში) ნიშნულებს შორის;
- ქსანი 2 ჰესის მოწყობა გათვალისწინებულია 469.5 (ნორმალური შეტბორვის დონე ჰესის ზედა ბიეფში) 459.9 (მდინარის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერი ჰესის ქვედა ბიეფში) ნიშნულებს შორის.

საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები წარმოადგენს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი 208 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მტკვარის ჰესების კასკადის მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს. მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია 13 ერთეული კალაპოტური ტიპის ჰესი მოწყობა, რომლებიც განთავსებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთის და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანს შორის მოქცეულ არეალში.

ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების შემადგენლობაში იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სათავე ნაგებობა (წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი);
- სამშალისანი გამრეცხი რაბი;
- თევზსავალი;
- წყალმიმღები;
- სააგრეგატო ბლოკი;
- ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი დამბები;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში მოწყობილი გაბიონები.

განსახილველი პროექტი, ჰესის დადგმული სიმძლავრის მიხედვით (42.46 მგვტ), საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს I დანართის 22-ე მუხლის („5 მგვტ და მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“) შესაბამისად, მიეკუთვნება გზშ-ის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. პროექტი ასევე ითვალისწინებს 110 კვ ძაბვის ქვესადგურების მოწყობას, რაც კოდექსის მე-2 დანართის 3.4 ქვეპუნქტის მიხედვით მიეკუთვნება სკრინინგის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას, მაგრამ ქვესადგურები წარმოადგენს ჰესების შემადგენელ ნაგებობებს და განხილული წინამდებარე გზშ-ს ანგარიშში.

ქსანი ჰესის პროექტს გავლილი აქვს სკოპინგის პროცედურა და სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს უფროსის 2025 წლის 31 მარტის N161/ს ბრძანებით გაცემულია N27 სკოპინგის დასკვნა. წინამდებარე ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-10 მუხლის შესაბამისად და N27 სკოპინგის დასკვნის პირობების გათვალისწინებით.

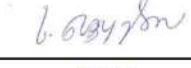
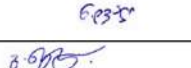
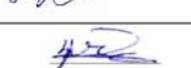
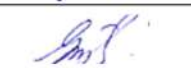
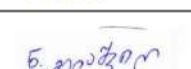
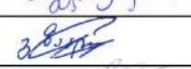
სკოპინგის დასკვნით გათვალისწინებული საკითხების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 11.1.

წინამდებარე ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი და საკონსულტაციო კომპანიების საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1.

საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია:	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
კომპანიის იურიდიული მისამართი:	ქ. თბილისი, ვაკის რაიონი, ატენის ქუჩა, N16ა, ბინა N24
საქმიანობის განხორციელების ადგილი:	კასპის მუნიციპალიტეტი, სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორია; მცხეთის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ქსანის მიმდებარე ტერიტორია.
საქმიანობის სახე:	42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები) მშენებლობა და ექსპლუატაცია
შპს „აი ჯი ენერჯი“-ს საკონტაქტო ინფორმაცია:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	445670453
ელექტრონული ფოსტა	gochamuseliani@yahoo.com
საკონტაქტო პირი	გოჩა მუსელიანი
საკონტაქტო ტელეფონი	577 27 47 47
საკონსულტაციო კომპანია: შპს „გამა კონსალტინგი“	
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

ცხრილი 1.2. ინფორმაცია გზმ-ის ანგარიშის მომზადების პროცესში ჩართული პერსონალის შესახებ

N	სახელი, გვარი	სამუშაო ადგილი	დაკავებული პოზიცია	სპეციალისტის მიერ მომზადებული პარაგრაფები	ხელმოწერა
1	ზურაბ მგალობლიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	დირექტორი	პროექტის საერთო ხელმძღვანელობა	
2	ჯუღუღი ახვლედიანი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ეკოლოგი	პარაგრაფები მე-6, მე-7, მე-8, მე-11 და მე-12	
3	ელენე მგალობლიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	სოციოლოგი	პარაგრაფი 5.4 და 6.14	
4	სოფო ნაჭყებია	შპს „გამა კონსალტინგი“	ეკოლოგი	პარაგრაფები მე-3 და მე-4	
5	ნიკოლოზ დვალი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ზოოლოგი	პარაგრაფები 5.3.2., 6.6.2.	
6	გიორგი ნემსიწვერიძე	შპს „გამა კონსალტინგი“	GIS	კარტოგრაფიული მასალა	
7	არჩილ ყველაშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ბოტანიკოსი	პარაგრაფი 5.3.1. და 6.6.1.	
8	თამაზ ბუდალაშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ატმოსფერული ჰაერის სპეციალისტი	პარაგრაფი 6.2.	
9	ნინო გელაშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ნარჩენების მართვის სპეციალისტი	პარაგრაფი 6.9. და 14.12.	
10	გიორგი ზაალიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	იქთიოლოგი	პარაგრაფები 5.3.3. და 6.6.3.	
11	ბადურ უკლება	მოწვეული სპეციალისტი	ჰიდროლოგი	პარაგრაფი 5.2.3.	
12	ტარიელ ლომიძე	მოწვეული სპეციალისტი	გეოლოგი	5.2.2.	
13	ელიზბარ ელიზბარაშვილი	მოწვეული სპეციალისტი	კლიმატოლოგი	14.10	

2 საკანონმდებლო ასპექტი

საქართველოს გარემოსდაცვითი სამართალი მოიცავს კონსტიტუციას, გარემოსდაცვით კანონებს, საერთაშორისო შეთანხმებებს, კანონქვემდებარე ნორმატიულ აქტებს, პრეზიდენტის ბრძანებულებებს, მთავრობის დადგენილებებს, მინისტრების ბრძანებებს, ინსტრუქციებს, რეგულაციებს და სხვა. საქართველო მიერთებულია საერთაშორისო, მათ შორის გარემოსდაცვით საერთაშორისო კონვენციებს.

2.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა

წინამდებარე გზშ-ს ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების შესაბამისად. გარდა ამისა, გზშ-ს პროცესში გათვალისწინებული იქნა საქართველოს სხვა გარემოსდაცვითი კანონები. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა მოცემულია ცხრილში 2.1.1.

ცხრილი 2.1.1. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა

მიღების წელი	კანონის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი	საბოლოო ვარიანტი
1994	საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ	370.010.000.05.001.000.080	02/11/2021
1994	საქართველოს კანონი საავტომობილო გზების შესახებ	310.090.000.05.001.000.089	28/07/2020
1995	საქართველოს კონსტიტუცია	010.010.000.01.001.000.116	10/13/2017
1996	საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ	360.000.000.05.001.000.184	12/03/2021
1997	საქართველოს კანონი ცხოველთა სამყაროს	410.000.000.05.001.000.186	03/17/2022
1997	საქართველოს კანონი წყლის შესახებ	400.000.000.05.001.000.253	07/15/2020
1997	საქართველოს საზღვაო კოდექსი	400.010.020.05.001.000.212	09/20/2022
1999	საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ	420.000.000.05.001.000.595	03/17/2022
2003	საქართველოს წითელი ნუსხის და წითელი წიგნის შესახებ	360.060.000.05.001.001.297	03/16/2021
2003	საქართველოს კანონი ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ	370.010.000.05.001.001.274	11/02/2021
2005	საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ	300.310.000.05.001.001.914	09/09/2022
2006	საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“	400010010.05.001.016296	07/15/2020
2007	საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის	470.000.000.05.001.002.920	12/22/2021
2007	საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის	450.030.000.05.001.002.815	11/16/2021
2014	საქართველოს კანონი სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ	140070000.05.001.017468	07/05/2018
2014	ნარჩენების მართვის კოდექსი	360160000.05.001.017608	03/17/2022
2017	საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“.	360160000.05.001.018492	04/26/2022
2020	საქართველოს კანონი „საქართველოს ტყის კოდექსი“	390000000.05.001.019838	12/15/2021

2021	საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი პასუხისმგებლობის	360150000.05.001.020241	02/03/2021

2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები

წინამდებარე ანგარიშის დამუშავების პროცესში გარემო ობიექტების (ნიადაგი, წყალი, ჰაერი) ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებული შემდეგი გარემოსდაცვითი სტანდარტები (იხ. ცხრილი 2.2.1.):

ცხრილი 2.2.1. გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა

მიღების თარიღი	ნორმატიული დოკუმენტის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №425 დადგენილებით.	300160070.10.003.017650
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №408 დადგენილებით.	300160070.10.003.017622
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №440 დადგენილებით.	300160070.10.003.017640
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №435 დადგენილებით.	300160070.10.003.017660
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებები, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №415 დადგენილებით.	300160070.10.003.017618
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №424 დადგენილებით.	300160070.10.003.017647
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №8 დადგენილებით.	300160070.10.003.017603
06/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №42 დადგენილებით.	300160070.10.003.017588
03/01/2014	გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი - დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით.	300160070.10.003.017608

15/07/2022	ტექნიკური რეგლამენტის- „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის ფულადი სახით ანაზღაურების წესის“ დამტკიცების შესახებ“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №368 დადგენილებით.	300160070.10.003.023630
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №70 დადგენილებით.	300160070.10.003.017688
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - სასმელი წყლის შესახებ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №58 დადგენილებით.	300160070.10.003.017676
17/02/2015	„საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების – გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის მიერ სახელმწიფო კონტროლის განხორციელების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №61 დადგენილებით.	040030000.10.003.018446
04/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის №211 ბრძანებით	360160000.22.023.016334
17/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №426 დადგენილებით.	300230000.10.003.018812
11/08/2015	„ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშების განხორციელების ფორმისა და შინაარსის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №422	360100000.10.003.018808
29/03/2016	ტექნიკური რეგლამენტი „ნარჩენების ტრანსპორტირების წესის“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №143	300160070.10.003.019208
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება №144 „ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, წინასწარი დამუშავებისა და დროებითი შენახვის რეგისტრაციის წესისა და პირობების შესახებ“	360160000.10.003.019209
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება №145 „სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების სპეციალური მოთხოვნების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“	360160000.10.003.019209
1/04/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება №159 „მუნიციპალური ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების წესის შესახებ“;	300160070.10.003.019224
15/08/2017	ტექნიკური რეგლამენტი „საცხოვრებელი სახლებისა და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №398.	300160070.10.003.020107

2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები

საქართველო მიერთებულია მრავალ საერთაშორისო კონვენციას და ხელშეკრულებას, რომელთაგან აღნიშნული პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში მნიშვნელოვანია შემდეგი:

ცხრილი 2.3.1. საერთაშორისო ხელშეკრულებების ნუსხა

საერთაშორისო ხელშეკრულების დასახლება	მიღების წელი	რატიფიცირების წელი
ორჰუსის კონვენცია გარემოს დაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ამ სფეროში მართლმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ (კონვენცია, 1998 წ.),	1998	2001
ბაზელის კონვენცია სახიფათო ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადაზიდვის და განთავსების კონტროლის შესახებ	1989	1999
გაეროს კონვენცია მდგრადი ორგანული დამბინძურებლების შესახებ (POPs), სტოკჰოლმი.	2001	2006
რიო დე ჟანეიროს კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ	1992	1994
კარტახენას ოქმი ბიოუსაფრთხოების შესახებ	2003	2008
კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES), ვაშინგტონი.	1973	1996
ოზონის შრის დაცვის შესახებ ვენის კონვენცია, ვენა.	1985	1996
მონრეალის ოქმი ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ, მონრეალი.	1987	1996
ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ მონრეალის 1987 წლის ოქმის ცვლილება, მონრეალი.	1997	2000
ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ მონრეალის 1987 წლის ოქმის ცვლილება, კოპენჰაგენი.	1992	2000
გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია, ნიუ-იორკი.	1994	1994
კიოტოს ოქმი, კიოტო.	1997	2005
შორ მანძილებზე ჰაერის ტრანსსასაზღვრო დაბინძურების კონვენცია, ჟენევა.	1979	1999
გაეროს კონვენცია გაუდაბნოების წინააღმდეგ ბრძოლის შესახებ, პარიზი.	1994	1999
კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ, რამსარი 1971 წ.	1971	1996

3 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშში განხილულია შემდეგი სახის ალტერნატიული ვარიანტები:

- საპროექტო ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები;
- ჰესის ნაგებობების განლაგების ადგილების ალტერნატიული ვარიანტები;
- ფუჭი ქანების სანაყაროების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები;
- არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი.

3.1 ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ქსანი ჰესის პროექტირების საწყის ეტაპზე განიხილებოდა ჰესის ტიპის ორი ალტერნატიული ვარიანტი:

- დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა;
- კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობა.

ორივე ამ ვარიანტს აქვს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. სკრა ჰესის ტიპის შერჩევა განხორციელდა ადგილობრივი ტოპოგრაფიული, ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური, სეისმური და სხვა მრავალი მონაცემების საფუძველზე.

დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა ტექნიკურ-ეკონომიურად ამართლებს და მიზანშეწონილია იმ შემთხვევებში, როდესაც არსებობს სადერივაციო ტრაქტის მოსაწყობად შესაფერისი რელიეფური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. მდ. მტკვარზე მოსაწყობი სკრა ჰესის საანგარიშო ხარჯის სიდიდიდან გამომდინარე (ყველა განხილულ შემთხვევაში ჰესის საანგარიშო ხარჯი უნდა აღემატებოდეს 160 მ³/წმ-ს) სადერივაციო ტრაქტის მოწყობა მილების მეშვეობით პრაქტიკულად მიუღებელია, რადგან თუნდაც მინიმალური 160 მ³/წმ საანგარიშო ხარჯის პირობებში სადერივაციო ტრაქტის მოსაწყობად საჭირო იქნება არანაკლებ 3 მ დიამეტრის მილების მინიმუმ 8 მაფი, რისთვისაც საჭირო იქნება დიდი სიგანის და ფართობის ტეროტორიის ათვისება, რაც დაკავშირებული იქნება გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან.

დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობის ხელშემშლელი ერთერთი მთავარი პირობაა ადგილობრივი რელიეფური პირობები, კერძოდ: საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მტკვარის კალაპოტს გააჩნია დაბალი ქანობი, რაც 1 კმ მანძილზე გვადლევს 3 მ-იან ვარდნას. შესაბამისად, ჰესის ექსპლუატაციისათვის ხელსაყრელი დაწნევის მისაღებად სადაწნეო მილსადენის მოსაწყობად საჭირო იქნება მნიშვნელოვანი დიდი დერეფნის ათვისება ან მაღალი კაშხლის მოწყობა.

სადაწნეო მილსადენის მოწყობასთან შედარებით, გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან იქნება დაკავშირებული სადერივაციო არხის მოწყობა, კერძოდ: არხი უნდა განთავსდეს გრუნტის გამოყენებით შექმნილ ყრილზე (შესაბამისი დაწნევის მისაღებად), რისთვისაც საჭირო იქნება დიდი მოცულობის ინერტული მასალის გამოყენება (3 კმ სიგრძის სადერივაციო ღია არხის მოწყობას დასჭირდება 1.1 მილიონი მ³ მოცულობის ინერტული მასლა). აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ არხის განთავსებისათვის მოწყობილი ყრილი დაიკავებს სადაწნეო მილსადენისათვის საჭირო დერეფანზე ბევრად მეტ (2-3 ჯერ) მიწის ფართობს.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა არ გამორიცხავს მდინარეზე კაშხლიანი სათავე წყალმომღები კვანძის მოწყობის საჭიროებას. მართალია დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში ამ კაშხლის სიმაღლე შემცირებულია, მაგრამ კაშხლის მცირე სიმაღლიდან გამომდინარე, უკვე წარმოიქმნება სალექარი კვანძის მოწყობის აუცილებლობა, რაც წყალაღების დიდი ხარჯიდან და შესაბამისად სალექარის დიდი გაბარიტებიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვნად გაართულებს პროექტს როგორც ეკონომიკურად, ასევე გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით.

რაც შეეხება სადერივაციო ტრაქტის ღია ბეტონით მოპირკეთებული არხის სახით მოწყობას, აღნიშნული ვარიანტის განხორციელება მოითხოვს შესაფერის რელიეფურ პირობებს. ღია სადერივაციო არხის მოსაწყობად მდინარეს ერთ-ერთ ნაპირზე უნდა ჰქონდეს მცირედ დაფერდებული, კერძო ნაკვეთებისა და ნაგებობებისაგან თავისუფალი დერეფანი, რომელზეც შესაძლებელი იქნება სადერივაციო არხის გაყვანა. როგორც ქსანი ჰესის მოსაწყობად გამოყოფილი უბნის დეტალურმა შესწავლამ აჩვენა, ღია სადერივაციო არხის გასაყვანად შესაფერისი პირობების მქონე სანაპირო ტერასა საპროექტო მონაკვეთზე არ არსებობს. მდინარე მტკვარის მარცხენა სანაპიროზე გვაქვს, მაღალი, თითქმის ვერტიკალური ფერდობი, რომელზეც სადერივაციო არხის გაყვანა ვერ მოხერხდება. მდინარის მარჯვენა სანაპირო ზოლი ჰესის მოწყობის უბანზე გაშლილია და უშუალოდ მდინარის სიახლოვეში იმდენად მცირედაა შემადგენელი მდინარის კალაპოტიდან, რომ აქ შეუძლებელია ყრილის მოწყობის გარეშე სადერივაციო არხის გაყვანა. ამას გარდა, მარჯვენა სანაპირო ზოლი უკვე დაკავებულია საკარმიდამო ნაკვეთებით და ნაგებობებით. შესაბამისად მდინარის არც ერთ ნაპირზე არ არსებობს ღია სადერივაციო არხის მოსაწყობად ოპტიმალური პირობები.

თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებებსაც, რომ:

- მთელ რიგ ადგილებში, მდინარე მტკვარის ხეობის სიგანიდან გამომდინარე, სადერივაციო არხი საკმაოდ ახლოს გაივლის მდინარესთან და შესაბამისად არხის ყრილს დაჭირდება დაცვა მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიისაგან დაცვის მიზნით;
- გარკვეულ ადგილებში არხი გადაკვეთს კერძო საკარმიდამო ნაკვეთებს და ნაგებობებს.

გარდა ამისა, გასათვალისწინებელია შემდეგი ფაქტორიც: კალაპოტური ჰესის მოწყობის შემთხვევაში მდინარის ნაკადი ჰესის მოწყობის უბანზე არ განიცდის წყვეტას. შესაბამისად, არ არსებობს მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის დატოვების აუცილებლობა (გარდა თევზსავალის ფუნქციონირებისათვის საჭირო წყლის ხარჯისა და წყალსაცავის შევსების პროცესისა). დერივაციული ჰესის მოწყობის შემთხვევაში აუცილებელია მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის დატოვება. ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს მდინარის საშუალო წლიური ხარჯის არანაკლებ 10 %-ს, რაც ქსანი ჰესის მოწყობის უბნისათვის 16.3 მ³/წმ-ის ტოლია. აღნიშნული ხარჯის მდინარის კალაპოტში დატოვების აუცილებლობა მნიშვნელოვნად ამცირებს სადერივაციო ტიპის ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების სიდიდეს კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის ვარიანტთან შედარებით.

დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, მდინარეში რამდენიმე ათეული კილომეტრის სიგრძეზე წყალმცირობის პერიოდში რჩება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი, რაც უარყოფითად აისახება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.

შეჯამების სახით შეიძლება გამოვყოთ აღნიშნული ორი ტიპის ჰესის უპირატესობები:

ქსანი ჰესის განთავსების არეალის სპეციფიკური პირობების გათვალისწინებით, კალაპოტური ტიპის ჰესი ეკოლოგიურად გამართლებულია, რადგან მდინარის კალაპოტში წყლის ნაკადი არ განიცდის წყვეტას. გარდა ამისა მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში კალაპოტური ჰესის მოწყობას დერივაციულ ჰესთან შედარებით აქვს მთელი რიგი უპირატესობები, მათ შორის:

- ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ნაკლები ზემოქმედება - შეტბორვა ვრცელდება მხოლოდ მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში, რაც მინიმუმამდე ამცირებს მიწის ათვისებისა და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს;
- ჰესის ინფრასტრუქტურა თავსდება მდინარის კალაპოტში - არ არის საჭირო გრძელი სადერივაციო სისტემის მოწყობა, რაც ამცირებს როგორც ტექნიკურ, ასევე გარემოზე ზემოქმედების რისკებს;
- ეკოლოგიურად მეტად დაბალანსებულია - არ იწვევს წყალმცირობის პერიოდში მდინარეში სანიტარული ხარჯის დატოვებით გამოწვეულ ბიოლოგიური გარემოს ცვლილებებს;
- ტექნიკურად შედარებით მარტივად განსახორციელებელია არსებული პირობების გათვალისწინებით - არ მოითხოვს სადერივაციო/სადაწნეო მოწყობას;
- მცირდება სამშენებლო მასალებისა და მიწის ფართობის გამოყენების მოცულობა - არ არის საჭირო ინერტული მასალებით მაღალი ყრილების და არხების მოწყობას;
- ჰესის ენერგოეფექტურობა მაღალია - წყლის ხარჯი სრულად გამოიყენება ელექტროენერგიის გამომუშავებისთვის, განსხვავებით სადერივაციო ჰესისგან, სადაც ხარჯის ნაწილი უნდა დარჩეს კალაპოტში ეკოლოგიური მიზნებისთვის;
- უზრუნველყოფს მდგრად ფუნქციონირებას კასკადური სისტემის ფარგლებში - კალაპოტური ჰესის შემთხვევაში ზედა საფეხურის გაჩერება არ აჩერებს ქვედა საფეხურს, რაც შეუძლებელია სადერივაციო ტიპის სისტემაში;
- გადაუდებელი აუცილებლობის შემთხვევაში უფრო მარტივად სამართავია - არ საჭიროებს მრავალ კომპონენტზე დამოკიდებულ რთულ სისტემას (მაგ. სალექარები და სხვ.);
- დამცავი და დამატებითი კონსტრუქციების საჭიროება ნაკლებია - არ საჭიროებს ნაპირდამცავების, მილხიდების ან ღვარსაშვებების კონსტრუქციების მოწყობას მდინარის

პარალელურად მდებარე ბუნებრივი ხევების და არხებისთვის, რაც სადერივაციო სისტემისთვის სავალდებულოა.

დერივაციული ტიპის ჰესებს კალაპოტური ტიპის ჰესებთან შედარებით აქვს შემდეგი უპირატესობები:

- კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, განსხვავებით დერივაციული ტიპის ჰესისაგან, ჰესის ზედა ბიეფში საჭიროა მნიშვნელოვან სიგრძეზე, ნაპირდამცავი კედლების (დამბების) მოწყობა;
- წყლის შეგუბებამ კალაპოტური ტიპის ჰესის კაშხლების ზედა ბიეფში შეიძლება გამოიწვიოს მიმდებარე ფართობებზე გრუნტის წყლის დონის აწევა, რის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სპეციალური ღონისძიებების გატარება (ანტიფილტრაციული ფარდის მოწყობა, გვერდითი კედლების ჩაღრმავება წყალგაუმტარ ფენამდე და ა.შ.), რაც დაკავშირებულია გარკვეულ დამატებით ხარჯებთან.

მოცემულ კონკრეტულ პირობებში დერივაციული და კალაპოტური ტიპის ჰესების მოწყობის ვარიანტების შედარება გვამღებს საფუძველს დავასკვნათ, რომ ქსანი ჰესი უნდა მოეწყოს კალაპოტური ტიპის, სადაც დაწნევა შეიქმნება მდინარის კალაპოტის გადამკეტი კაშხლით მიღწეული შეტბორვით, ხოლო ჰესის სააგრეგატო შენობა განთავსდება შემტბორავი კაშხლის მიმდებარედ მდინარის კალაპოტში.

კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში გავლენის ზონაში მოექცევა კაშხლით და მის ზედა ბიეფში შექმნილი შეტბორვით დაკავებული ტერიტორიები და თუ გავითვალისწინებთ, რომ შეტბორვა ძირითადად გავრცელდება მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში, დერივაციული ტიპის ჰესთან შედარებით ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება იქნება მნიშვნელოვნად ნაკლები. შესაბამისად უპირატესობა მიენიჭა კალაპოტური ტიპის ჰესის ალტერნატიულ ვარიანტს. აღნიშნული ვარიანტი ეკოლოგიურად უფრო დაბალანსებულია, ტექნიკურად მეტად ეფექტურია და შედარებით ნაკლებ ზიანს აყენებს გარემოს.

3.2 ქსანი ჰესის განლაგების ალტერნატიული ვარიანტები

წინამდებარე პარაგრაფში მოცემულია საპროექტო სკრა ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორიების ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი.

კალაპოტური ტიპის ქსანი ჰესის განთავსებისათვის ოპტიმალური კვეთი შერჩეული იქნა ჰესის მოსაწყობად გამოყოფილი, საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული შესაბამისი მემორანდუმით განსაზღვრული უბნის დეტალური შესწავლის საფუძველზე. მემორანდუმის თანახმად, ქსანი ჰესის მოწყობა გათვალისწინებული იყო ზღვის დონიდან 482-462 მეტრის ნიშნულების ფარგლებში. კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობის ვარიანტის მიხედვით ეს ნიშნავს რომ ჰესის სააგრეგატო შენობა უნდა განთავსდეს მდინარის იმ კვეთში, სადაც მდინარის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნული შეადგენს 462 მ-ს, ხოლო ჰესის შემტბორავი კაშხლის მიერ გამოწვეული შეტბორვა გავრცელდეს 482 მ ნიშნულამდე.

როგორც მდინარის აღნიშნული უბნის შესწავლამ გვიჩვენა, ჰესის მოწყობა მითითებული ნიშნულების ფარგლებში დაკავშირებულია მნიშვნელოვან სირთულეებთან. მითითებული ნიშნულების ფარგლებში მოწყობის შემთხვევაში ჰესის შემტბორავი კაშხლის სიმაღლე აღწევს 22-23 მ-ს. აღნიშნული სიმაღლის კაშხლის მოწყობის და ზედა ბიეფის 480 მ ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში დატბორვის ქვეშ ექცევა ადგილობრივი მოსახლეობის კუთვნილი საკარმიდამო ნაკვეთებისა და ნაგებობების დიდი რაოდენობა. ამ უბანზე მდინარე მტკვრის ნაპირებზე არსებული მთელი რიგი ნაგებობების წინ, ამ ნაგებობების დატბორვისაგან დასაცავად, საჭირო ხდება მეტად მაღალი ნაპირდამცავი კედლების მოწყობა, რომელთა ქიმის დონეც მნიშვნელოვნად უფრო მაღლა მდებარეობს, ვიდრე მიმდებარე ფართობები. შესაბამისად, ჰესის განხორციელება მემორანდუმით გათვალისწინებულ საზღვრებში, გამოიწვევს გარკვეულ

ეკოლოგიურ და სოციალურ პრობლემებს. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ სავარაუდოდ დაიტბორება არა მარტო მდინარე მტკვრის კალაპოტი, არამედ მდ. ქსნის შესართავის მნიშვნელოვანი მონაკვეთიც, რომელიც დაახლოებით 470 მ ნიშნულზე უერთდება მარცხენა მხრიდან მდინარე მტკვარს. ასევე, დატბორვის ზონაში ექცევა მდინარე მტკვარის მარცხენა ნაპირზე მდინარე ქსანის გადაკვეთაზე არსებული სარკინიგზო ხიდი, რომლის სხვაგან გადატანა პრაქტიკულად შეუძლებელია. გარდა ამისა, ასეთი სიმაღლის კაშხლის მოწყობა გამოიწვევს მნიშვნელოვან ეიზულურ-ლანდშაფტურ ცვლილებას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, მიღებული იქნა ქსანი ჰესის ორ საფეხურად მოწყობის გადაწყვეტილება შესაბამისი კორექტივებით, რათა შესაძლებელი გამხდარიყო ზემოთ მითითებული პრობლემების ოპტიმალურად გადაწყვეტა.

ჰესის ორ საფეხურად მოწყობისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს მემორანდუმით გამოყოფილი მონაკვეთის მიმდებარე თავისუფალი მონაკვეთები. შესაბამისად, საპროექტო ქსანი ჰესის ორი საფეხურის მოსაწყობად განიხილებოდა ჰესების განთავსების ტერიტორიის ორი ალტერნატიული ვარიანტი:

პირველი ვარიანტი:

- ქსანი 1 ჰესი - მდ. მტკვრის 473-482 მ მ ნიშნულებს შორის;
- ქსანი 2 ჰესი - მდ. მტკვრის 462-471 მ ნიშნულებს შორის არსებული მონაკვეთი.

მეორე ვარიანტი:

- ქსანი 1 ჰესი - მდ. მტკვრის 483- 474 მ მ ნიშნულებს შორის;
- ქსანი 2 ჰესი - მდ. მტკვრის 469.5 – 463.5 მ ნიშნულებს შორის არსებული მონაკვეთი.

პირველი ვარიანტი:

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა 473-482 მ (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 473 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული ნორმალური შეტბორვის დონე 482 მ), ხოლო ქვედა საფეხური ქსანი 2 ჰესი 462-471 მ ნიშნულებს შორის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნული ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 462 მ ჰესის კაშხლით გამოწვეული შეტბორვა ვრცელდება 471 მ ნიშნულამდე).

მოცემულ ნიშნულებს შორის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, შესაძლებელი ხდება კაშხლის სიმაღლე 22 მ-დან შემცირდეს ქსანი 1 ის შემთხვევაში 12 მ-მდე, ხოლო ქსანი 2 ჰესზე მოსაწყობი კაშხლის სიმაღლე იქნება 12.5.

აღნიშნული სქემით განხორციელების შემთხვევაში თავიდან ავიცილებთ პირველადი სქემის მიხედვით განსაზღვრული 22 მეტრი სიმაღლის კაშხლის მოწყობას, რაც მოცემულ კონკრეტულ პირობებში, როგორც უკვე აღინიშნა, საკმაოდ პრობლემურია.

გარდა ამისა, აღნიშნული სქემით განხორციელების შემთხვევაში თავიდან ავიცილებთ პირველადი სქემის მიხედვით განსაზღვრული 17 მ სიმაღლის ნაპირდამცავი კედლების მოწყობის საჭიროებას. ნაპირდამცავი კედლების მაქსიმალური სიმაღლე უშუალოდ ჰესის შენობასთან შეადგენს 14 მ-ს. ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში მოეწყობა 6854 მეტრის ნაპირდამცავი დამბები (მარცხენა 4477 მ; მარჯვენა 2377 მ), ხოლო ქსანი 2 ჰესზე მოსაწყობი ნაპირდამცავების სიგრძე იქნება 5877 (მარცხენა ნაპირზე 2830 მ; მარჯვენა 3047 მ-ს). რაც ორივე საფეხურისთვის ჯამურად 12 731 მეტრს შეადგენს.

ქსანი 1 ჰესის მიერ ათვისებული საპროექტო ტერიტორიის სიგრძე დაახლოებით 3.1 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი გრძელდება 3.8 კმ-ზე.

ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება 48.5 ჰა-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში სარკის ზედაპირის ფართობი 58.8 ჰა-ს შეადგენს.

პირველი საფეხურის ქსანი 1-ის ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი ჩრდილოეთით მდინარის მარცხენა სანაპიროზე გვხვდება დაახლოებით 33 მეტრში სოფ. ხიდისყურის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობიდან უახლოესი შენობა-ნაგებობა წარმოდგენილია ჩრდილო-აღმოსავლეთით 327 მეტრის დაშორებით სოფ. ქსანის ტერიტორიაზე.

აღნიშნული საპროექტო არეალის მიმდებარედ მდ. მტკვარის ორივე სანაპიროზე არსებობს ადგილობრივი მნიშვნელობის გრუნტიანი საავტომობილო გზები, რომლებიც პროექტის მიზნებისათვის გამოსაყენებლად საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას, ასევე გარკვეულ მონაკვეთებში საჭირო გახდება ახალი გზის მოწყობაც.

საპროექტო არეალის გარკვეული ნაწილი მოიცავს 22 ერთეულ კერძო მფლობელობაში არსებულ მიწის ნაკვეთების ტერიტორიაზე. მათ შორის ქსანი 2-ის ჰესის შენობა ნაწილობრივ ექცევა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების კერძო ნაკვეთის ფარგლებში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქსანი ჰესის ნაგებობების მოწყობა დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან.

ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა ვრცელდება მოიცავს არამარტო მდ. მტკვრის კალაპოტს, არამედ მდ. ქსნის შესართავის მონაკვეთსაც. შესართავიდან ჩრდილოეთით დაახლოებით 165 მეტრის მანძილზე წარმოდგენილია სარკინიგზო ხიდი და საავტომობილო გზა, რომლებიც ექცევა შეტბორვის ზონაში.

ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობის სამხრეთით დაახლოებით 125 მეტრის მანძილის დაშორებით წარმოდგენილია სს გეს „საქრუსენერგო“-ს ანძა, საიდანაც 500 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზი (83.00.728) კვეთს ჰესის შენობის საპროექტო ტერიტორიას და უერთდება ტერიტორიის ჩრდილოეთით 280 მეტრის დაშორებით არსებულ შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ ქვესადგურ „ქსანი 500“-ს (ს/კ 72.10.04.024). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ საპროექტო ჰესის მშენებლობის დაწყებამდე საჭირო გახდება ეგზ-ს დერეფნის ცვლილება.

მეორე ალტერნატივა:

მეორე ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა 483-474 მ (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 474 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული ნორმალური შეტბორვის დონე 483 მ), ხოლო ქვედა საფეხური ქსანი 2 ჰესი 469.5-463.5 მ ნიშნულებს შორის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნული ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 463.5 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული შეტბორვა ვრცელდება 469.5 მ ნიშნულამდე).

მოცემულ ნიშნულებს შორის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, შესაძლებელი ხდება ქსანი 1 ის შემთხვევაში მოეწყოს 6.2 მ სიმაღლის კაშხალი, ხოლო ქსანი 2 ჰესზე მოსაწყობი კაშხლის სიმაღლე იქნება 4.6 მ.

გარდა ამისა, აღნიშნული სქემით განხორციელების შემთხვევაში ნაპირდამცავი კედლების მაქსიმალური სიმაღლე უშუალოდ ჰესის შენობასთან შეადგენს 12 მ-ს. ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში მოეწყობა 3336 მეტრის ნაპირდამცავი დამბები (მარცხენა 2244 მ; მარჯვენა 1092 მ), ხოლო ქსანი 2 ჰესზე ნაპირდამცავი კედლების მოწყობა გათვალისწინებულია მხოლოდ მდინარის მარცხენა ნაპირზე, სადაც მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე შეადგენს 1332 მ-ს. გარდა კედლებისა, ერთ ლოკალურ უბანზე, სიგრძით 70.8 მ. გათვალისწინებულია გრუნტის დამბის მოწყობა. ორივე საფეხურზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე 4 668 მეტრს შეადგენს.

ქსანი 1 ჰესის მიერ ათვისებული საპროექტო ტერიტორიის სიგრძე დაახლოებით 4.3 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი გრძელდება 3.6 კმ-ზე.

ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება 56.5 ჰა-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში სარკის ზედაპირის ფართობი 56.1 ჰა-ს შეადგენს.

ქსანი ჰესების პირველი საფეხურის ქსანი 1-ის ძალური კვანძის და კაშხლის განთავსების ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია აღმოსავლეთით, მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, დაახლოებით 100 მ-ში სოფ. აღაიანის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობიდან კი სამხრეთ-დასავლეთით, მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, სოფ. ძეგვის ტერიტორიაზე დაახლოებით 450 მეტრის დაშორებით. ქსანი 1 ჰესის შეტბორვიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი დაცილებულია დაახლოებით 23 მეტრით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვიდან დაახლოებით 15 მეტრით.

აღნიშნული საპროექტო არეალის მიმდებარედაც ისევე როგორც პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში, მდ. მტკვარის ორივე სანაპიროზე არსებობს ადგილობრივი მნიშვნელობის გრუნტიანი საავტომობილო გზები, რომლებიც პროექტის მიზნებისათვის გამოსაყენებლად საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას, ასევე გარკვეულ მონაკვეთებში საჭირო გახდება ახალი გზის მოწყობაც.

ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი მოიცავს კერძო მფლობელობაში არსებულ 9 ერთეულ მიწის ნაკვეთების საზღვრებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქსანი 2 ჰესის მოწყობა ისევე როგორც პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში, დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან.

როგორც პირველი ალტერნატიული ვარიანტის განხილვისას აღინიშნა, ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობის სამხრეთით წარმოდგენილია სს გეს „საქრუსენერგო“-ს ანძა, საიდანაც 500 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზი (83.00.728) კვეთს ჰესის შენობის საპროექტო ტერიტორიას. მოცემული საპროექტო ტერიტორიის შერჩევის შემთხვევაში ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობებიდან აღნიშნული ანძები დაშორებული იქნება 250 მეტრის მანძილით და შესაბამისად ეგზ-ს დერეფნის ცვლილება საჭირო აღარ გახდება.

გარდა ამისა, პირველ ალტერნატიულ ვარიანტში აღნიშნული, შეტბორვის ზონაში მოქცეული სარკინიგზო ხიდი და საავტომობილო გზა ამ შემთხვევაში ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის კუდიდან დაცილებული იქნება დაახლოებით 495 მეტრით, შესაბამისად ჰესით გამოწვეული შეტბორვა მათზე ზემოქმედებას ვერ მოახდენს.

ალტერნატივების ანალიზი:

ქსანი ჰესის ორ საფეხურად მოწყობისთვის ადგილის შერჩევისას განხილული ორი ალტერნატიული ვარიანტიდან, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებიდან გამომდინარე უპირატესობა მიენიჭა მეორე ალტერნატივას.

კაშხლის სიმაღლის შემცირება - პირველი ვარიანტის მიხედვით ქსანი ჰესის კაშხლის სიმაღლე 12-12.5 მ-ს შეადგენდა, ხოლო მეორე ვარიანტის შემთხვევაში მოეწეობა 6.2 და 4.6 მეტრიანი კაშხალები. რაც მეორე ალტერნატიული ვარიანტისას პირველთან შედარებით ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში გვაძლევს შესაძლებლობას მოეწეოს 5.8 მეტრით დაბალი კაშხალი, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 7.9 მეტრით ნაკლები სიმაღლის.

- შედარებით დაბალი სიმაღლის კაშხლის მოწყობა დადებითი გადაწყვეტაა ვიზუალურ-ლანდშაფტური ნაკლები ცვლილებების თვალსაზრისით, ჰესის მშენებლობა ნაკლებ გავლენას მოახდენს ადგილობრივ მოსახლეობაზე;
- ჰესის მოწყობა 483-474 და 469.5-463.5 მ ნიშნულების ფარგლებში, ხელს შეუწყობს ტექნიკური სირთულეების გადალახვას, რაც მნიშვნელოვნად გაამარტივებს კაშხლების მშენებლობას;

- მცირდება საძირკველისა და ტვირთების, შედარებით ნაკლებია გამოსაყენებელი სამშენებლო მასალების რაოდენობა, მცირდება მშენებლობის ხანგრძლივობა;
- დაბალი სიმაღლის კაშხალი ამცირებს დასატბორ ტერიტორიებს და საცხოვრებელი ზონების დატბორვის რისკებს, რაც სოციალური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია, ვინაიდან ნაკლებად დატბორილი ტერიტორიები შესაძლებლობას იძლევა საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებული მიწის ნაკვეთების გამოყენება სოფლის მეურნეობისთვის;
- ნაკლებად დატბორილი ტერიტორიები ამცირებს მდინარისპირა და წყლის მიმდებარე ეკოსისტემების დაზიანების მასშტაბს, ნაკლებად იფარება ბუნებრივი მდელოები, ტყის ზოლები, თევზების გამრავლების ადგილები და ამფიბიების საბინადრო ადგილები. ასევე მცირდება ჭალის ტყის კორომებზე ზემოქმედება;
- გარდა ამისა, მცირდება ჰესით გამოწვეული შეტბორვის შედეგად მიმდებარე ტერიტორიებზე გრუნტის წყლის დონის აწევის რისკები;

ნაპირდამცავი დამბების სიგრძის და სიმაღლის შემცირება - მეორე ალტერნატიული ვარიანტით ნაპირდამცავი დამბების სიგრძე მნიშვნელოვნად მცირდება (12 731 მ-დან 4 668 მ-მდე), ასევე დაბალია მათი სიმაღლე. ეს ცვლილება გარემოზე რამდენიმე მიმართულებით დადებითად აისახება:

- ნაკლები სიგრძისა და სიმაღლის კედლები გულისხმობს ბუნებრივი სანაპიროს ნაკლებად ხელყოფას, ამცირებს ეკოსისტემის შესაძლო დარღვევას, უზრუნველყოფს ადგილობრივი ფლორისა და ფაუნის უკეთ შენარჩუნებას;
- საჭიროებს ნაკლები მოცულობის სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებას, რითიც მცირდება მშენებლობის დროს ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება, ნაკლებად იჭრება სანაპირო ზოლში არსებული ბუჩქნარი და ხე-მცენარეები, რაც წარმოადგენს მრავალი სახეობის საკვებ და საბინადრო არეალს. ასევე სამშენებლო ბეტონისა და გრუნტის ნაკლები მოცულობა ამცირებს სამშენებლო ნარჩენების წარმოქმნის რისკებს;
- მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ნაპირდამცავი კედლების სიგრძისა და სიმაღლის შემცირება ამცირებს მდინარის კალაპოტში ხელოვნური ჩარევის მასშტაბს, ნაკლებად იცვლება მდინარის ბუნებრივი დინება, რაც ხელს უწყობს ჰესის მშენებლობით გამოწვეული ჰიდროლოგიური რეჟიმის შენარჩუნებას და ასევე ამცირებს კალაპოტის ფორმისა და წყლის მიკროდინამიკის ცვლილებას, რაც მნიშვნელოვანია წყლის ბინადართათვის, მაგ: თევზების მოძრაობის, გამრავლების, ადგილების შენარჩუნების თვალსაზრისით);
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების თვალსაზრისით, ამ შემთხვევაშიც საგულისხმოა, რომ მცირე სიმაღლისა და სიგრძის ნაპირდამცავი კედლები ნაკლებად ცვლის ბუნებრივ ლანდშაფტს, შენარჩუნებულია მდინარის ხეობის ხილვადობა და ბუნებრივი სილუეტი, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ვიზუალურ ზემოქმედებას და უპირატესობა აქვს ტერიტორიის ესთეტიკური აღქმის თვალსაზრისით.

სარკის ზედაპირის ფართობის შემცირება - როგორც უკვე აღინიშნა, პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, ქსანი ჰესის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი ჯამურად შეადგენს დაახლოებით 107.3 ჰა-ს, ხოლო მეორე ვარიანტის შემთხვევაში 112.6 ჰა-ს. ამჟამინდელი მდგომარეობით მდინარის სარკის ზედაპირის ფართობი ქსანი ჰესის ორივე ალტერნატიული ვარიანტის მონაკვეთებზე მეტ-ნაკლებად იდენტურია და შეადგენს ჯამურად ორივე საფეხურის ტერიტორიაზე დაახლოებით 85 ჰა-ს. ორივე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში იზრდება ჰესის წყალსაცავით შექმნილი სარკის ზედაპირის ფართობი ამჟამინდელ მდინარის კალაპოტის სარკის ზედაპირის ფართობთან შედარებით. მეორე ვარიანტი 5.3 ჰა-ით აჭარბებს პირველი ვარიანტით განხილულს.

მიწის საკუთრებაზე ზემოქმედება - როგორც აღინიშნა, პირველი ალტერნატიული ვარიანტით განხილული საპროექტო ტერიტორია მოიცავს 22 ერთეულ კერძო საკუთრებაში არსებულ მიწის

ნაკვეთს, ხოლო მეორე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში გავლენის ზონაში ექცევა 9 ერთეული კერძო ნაკვეთი, შესაბამისად, ორივე ვარიანტის შემთხვევაში ჰესის მოწყობა დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან, თუმცა მეორე ვარიანტის საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული კერძო ნაკვეთების რაოდენობა 13 ერთეულით შემცირებულია.

ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე - როგორც ზემოთ აღინიშნა, ქსანი ჰესის პირველი ალტერნატიული ვარიანტით განხორციელების შემთხვევაში, ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა მოიცავდა მდ. ქსანზე არსებულ სარკინიგზო ხიდს და საავტომობილო გზის ნაწილს. მეორე ალტერნატიული ვარიანტით კი აღნიშნული პრობლემა აღარ არსებობს, ვინაიდან ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის არეალი აღნიშნულ ტერიტორიამდე არ ვრცელდება.

მისასვლელი გზები - განხილული ორივე ალტერნატიული ვარიანტის საპროექტო ტერიტორიებზე არსებობს მისასვლელი გზები, რომლებიც საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას. ამ თვალსაზრისით შეიძლება ითქვას, რომ ორივე ალტერნატიული ვარიანტით განხილულ ტერიტორიებზე დაახლოებით ერთნაირი მოცემულობაა;

გამომდინარე ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან, გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკების გათვალისწინებით, მისაღებად ჩაითვალა მეორე ალტერნატიული ვარიანტით განსაზღვრული ტერიტორიის გამოყენება, რაც ხელს უწყობს უფრო დაბალ რისკებს როგორც ეკოლოგიურად, ისე სოციალურ-ეკონომიკურად. გარდა ამისა, ეს გადაწყვეტილება ზრდის ჰესის ენერგოეფექტურობას და ენერგიის გამომუშავებას, რაც როგორც რეგიონული ენერგომომარაგების, ასევე ადგილობრივი ეკოლოგიური პირობების შენარჩუნების თვალსაზრისით უკეთესი ვარიანტია.

პირველი და მეორე ალტერნატიული ვარიანტების სქემები წარმოდგენილია ნახაზზე 3.2.1.

რაც შეეხება ფუჭი ქანების სანაყაროს მოსაწყობ ტერიტორიას, საპროექტო ქსანი ჰესის განთავსების ტერიტორიის მიმდებარედ სანაყაროს მოწყობისთვის ვარგისი ტერიტორიის არჩევანი მცირეა. მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროზე საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ წარმოდგენილია საცხოვრებელი ზონები და კერძო საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. შესაბამისად ქსანი ჰესის ორივე საფეხურისთვის ცალ-ცალკე სანაყაროების მოწყობა რთულად განსახორციელებელია.

სანაყაროს განთავსებისთვის ადგილისთვის განიხილებოდა ორი ვარიანტი მტ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე:

პირველი ვარიანტის მიხედვით - სანაყაროს ტერიტორია შერჩეულია მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის ტერიტორიიდან დაახლოებით 1.5 კმ-ის დაშორებით, არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე. სანაყაროს ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 6 000 მ²-ს. სანაყაროს ტერიტორიიდან მდინარის აქტიური კალაპოტის სანაპირო ზოლი დაცილებულია დაახლოებით 85 მ-ის მანძილით, რაც მდ. მტკვრისთვის წყალდაცვითი ზოლის ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს (მდ. მტკვარი 50 მ). აღნიშნული ტერიტორია წარმოდგენილია სახელწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიების საზღვრებს მიღმა, შესაბამისად სატყეო ფონდის მიწებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. ტერიტორიაზე ხე-მცენარეული საფარი არ არის წარმოდგენილი, შესაბამისად მისი გამოყენება შესაძლებელი იქნება ისე, რომ მცენარეული საფარის ამოღება გარემოდან არ გახდეს საჭირო. ასევე, მიწის ნაკვეთზე არ გვხვდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა. აღნიშნული ტერიტორია გამოიყენებოდა სამეურნეო დანიშნულებით და ამჟამად ტერიტორიის ზედაპირზე ფიქსირდება ღრმულები, რომლებიც სანაყაროს მოწყობის პროცესში დაიფარება ფუჭი ქანებით და მოსწორდება. სანაყაროს ტერიტორიის სიახლოვეს არსებობს შიდა სასოფლო გრუნტის გზა, თუმცა, სანაყარომდე მისასვლელად მიმდებარედ არსებული გრუნტის გზიდან საჭირო გახდება მცირე მონაკვეთზე დამატებითი ახალი გზის მოწყობა.

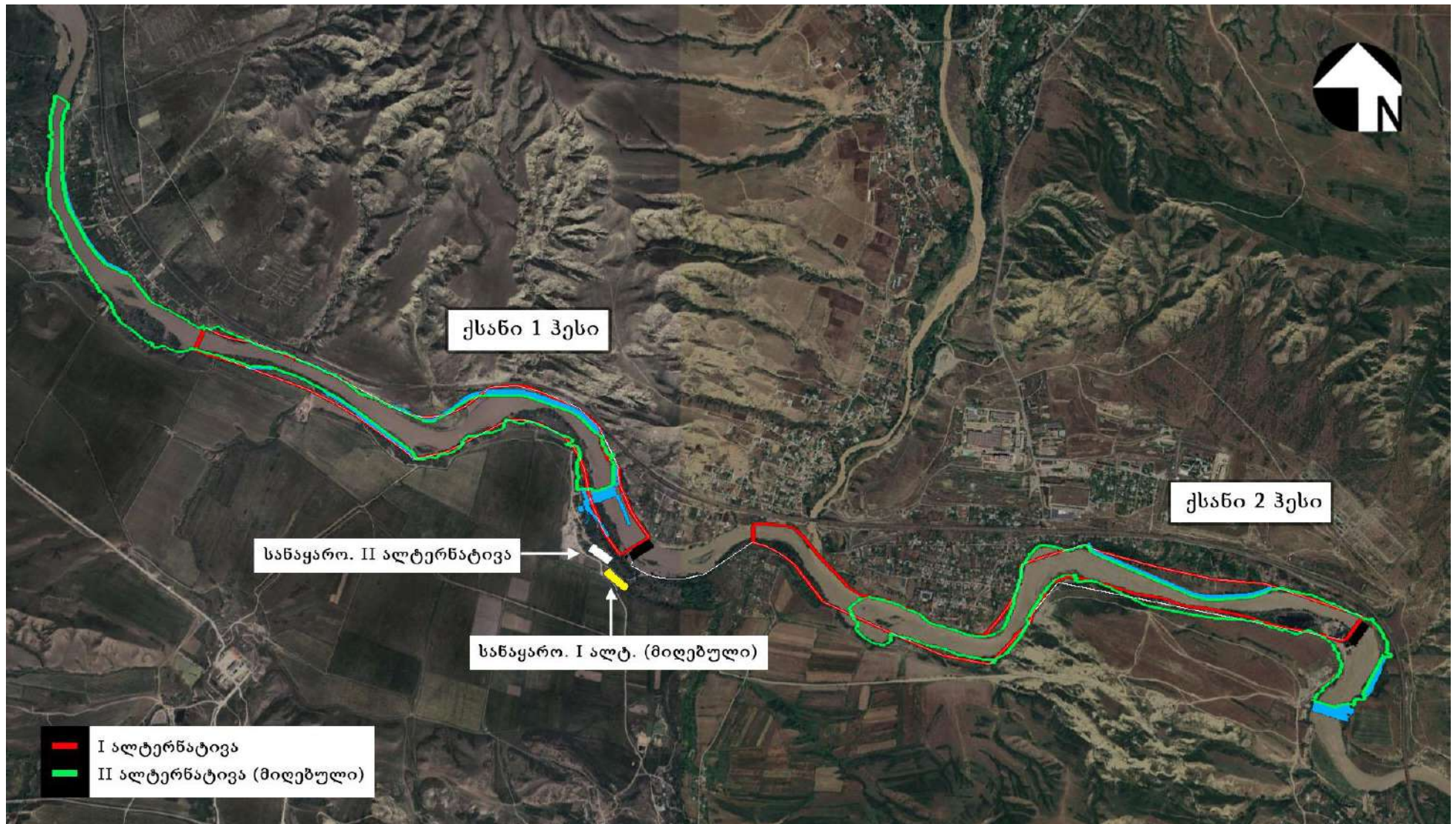
მეორე ალტერნატიული ვარიანტით განხილულ ტერიტორია ასევე მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, ქსანი ჰესის შუა მონაკვეთზე ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის მიმდებარედ მდებარეობს. ამ შემთხვევაშიც სანაყაროს ტერიტორია წარმოადგენს არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთს. მდ. მტკვრის აქტიური კალაპოტის სანაპირო ზოლიდან დაცილების მანძილი შეადგენს 53 მეტრს. სანაყაროს ტერიტორიის სიახლოვეს არსებობს შიდა სასოფლო გრუნტის გზა. სანაყაროს ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ხე-მცენარეები, მათ შორის მცირე ნაწილზე გზვდება ჭალის ტყის დეგრადირებული კორომები. შესაბამისად, ფუჭი ქანების განთავსებისთვის ტერიტორიების გამოყენებისას საჭირო იქნება მერქნული რესურსის გარემოდან ამოღება და მოხდება აღნიშნული კორომები სრულად განადგურდება, რაც მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შემცველია ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებაზე, მათ შორის ადგილობრივი ფლორისა და ფაუნის საბინადრო გარემოზე.

მეორე ალტერნატიული ვარიანტის შერჩევას მოსალოდნელია შედარებით უფრო მძაფრი ზემოქმედება ჰქონდეს ეკოლოგიურ სისტემებზე პირველ ალტერნატიულ ვარიანტებთან შედარებით. როგორც აღინიშნა, მეორე ალტერნატიული ვარიანტით განხილულ სანაყაროს ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ხე-მცენარეებით დაფარული ფართობი, მათ შორის დეგრადირებული ჭალის ტყის კორომები. მიუხედავად იმისა, რომ კორომები დეგრადირებულია, მაინც წარმოადგენს ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ელემენტს, რადგან უზრუნველყოფს ბუდობის, კვების ან თავშესაფრის პირობებს ადგილობრივი ფაუნის გარკვეული ჯგუფებისთვის (მცირე ძუძუმწოვრები, ამფიბიები, ფრინველები), ასევე სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან ფუნქციებს ნიადაგის სტაბილურობისა და ტენიანობის შენარჩუნების კუთხით. მერქნული მცენარეების მოჭრა და კორომების სრულად განადგურება გამოიწვევს ფლორისა და ფაუნის ბუნებრივი ჰაბიტატების დაკარგვას, რაც დაკავშირებულია ნიადაგის ეროზიისა და მიკროკლიმატის ცვლილების რისკებთან, გარდა ამისა შესაძლოა გამოიწვიოს ხელსაყრელი პირობების გაქრობა ბალახოვანი საფარის ბუნებრივი რეგენერაციისთვის.

აღნიშნულიდან გამომდინარე უპირატესობა მიენიჭა სანაყაროს მოწყობის პირველ ალტერნატიულ ვარიანტს, ბიოლოგიურ გარემოზე ნაკლები ზემოქმედების რისკების თვალსაზრისით. ალტერნატიული ვარიანტების განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.2.1.

N	პირველი ვარიანტის მიხედვით		მეორე ვარიანტის მიხედვით	
	X	Y	X	Y
1	464915.5	4634017.1	462534.8	4634575.1
2	464816.4	4634064.6	462429.8	4634649.6
3	464845.5	4634113.5	462457.7	4634688.2
4	464940.9	4634064.8	462562.9	4634610.2

ნახაზი 3.2.1. ქსანი ჰესის განთავსების და ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიების ალტერნატიული ვარიანტები



3.3 არაქმედების ალტერნატივა

არაქმედების ალტერნატივა გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას. ალტერნატიული ვარიანტის შეფასების, მისი მიღების ან/და უგულვებელყოფის დასაბუთებისთვის პირველ რიგში საჭიროა განხილულ იქნას პროექტის განხორციელებით მიღებული სარგებელი.

როგორც ცნობილია ქვეყნის ენერგეტიკული სექტორის განვითარება მთავარი ფაქტორია სოციალურ-ეკონომიკის განვითარების თვალსაზრისით. ზოგადად მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის შეფასების ერთერთ კრიტერიუმად ითვლება ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარებული ელექტროენერგიის რაოდენობა.

ენერგეტიკის პირდაპირი გავლენა ეკონომიკის ზრდაზე გამოიხატება სამუშაო ადგილების შექმნითა და დიდი ოდენობით კაპიტალის მოზიდვით. ეს როლი განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია, როცა ეკონომიკური ზრდა და უმუშევრობის შემცირება ქვეყნის პრიორიტეტულ მიმართულებებს წარმოადგენს. ენერგიის ღირებულება კი დაკავშირებულია საზოგადოების მსყიდველობითუნარიანობაზე, რომელიც საბოლოოდ მოთხოვნას განსაზღვრავს როგორც ენერგიაზე, ასევე იმ საქონელსა და მომსახურებაზეც, რომლის წარმოებისთვის ენერგია წარმოების მთავარი ნედლეულია.

საქართველოს ენერგოსისტემა ხასიათდება ენერგიის მოხმარებისა და გენერაციის სეზონური ასიმეტრიულობით, რაც გულისხმობს მოხმარების დაბალ და გენერაციის მაღალ მაჩვენებლებს ზაფხულში, და მოხმარების მაღალ და გენერაციის დაბალ მაჩვენებლებს ზამთარში.

აღნიშნული საშუალებას აძლევს ქვეყანას, განახორციელოს ელექტროენერგიის ექსპორტი გაზაფხულ-ზაფხულის წყალუხვობის პერიოდში. ზამთრის პერიოდში წყლის სიმცირის გამო, საქართველოს ენერგო მომარაგებაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია თბო გენერაციას. ელექტროენერგიის გენერაციის ობიექტების, კერძოდ ჰიდრო და თბო-ელექტროსადგურების საერთო დადგმული სიმძლავრე დაახლოებით 4 586 მგვტ-ს შეადგენს. „ენგურჰესი“ და სხვა საშუალო და შედარებით მცირე ზომის ჰესებთან ერთად, უზრუნველყოფენ დაახლოებით 3 376.3 მგვტ სიმძლავრეს (აქედან, 1 992 მგვტ წყალსაცავიანი ჰესების, 389 მგვტ დღე-ღამური რეგულირების ჰესების და 995.3 მგვტ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების სიმძლავრეა).

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველო ელ. ენერგიის მომარაგების მხრივ დაახლოებით 40%-ითაა დამოკიდებული მეზობელ ქვეყნებზე წლის ჭრილში, თუმცა ზოგ თვეებში ეს დამოკიდებულება 60% ს აჭარბებს, რადგან ჩვენი სადგურების დიდი ნაწილი, კერძოდ კი მდინარის მოდინებაზე მომუშავე ჰესები სეზონური გამომუშავებით ხასიათდება; 2012-2022 წლებში საქართველოში 54 ახალი სადგური, ანუ ჩვენი ქვეყნის მთლიანი დადგმული სიმძლავრის 26% (მეოთხედზე მეტი) აშენდა. 2012-2022 წლებში აშენებული სადგურების 61% ჰესები, ხოლო 39% თბოსადგურები იყო; საქართველოს მოხმარება 10 წლის განმავლობაში ყოველწლიურად მნიშვნელოვნად იზრდებოდა და 2022 წლისათვის 15 მილიარდს კვ/სთ-ს მიაღწია. ქვეყანაში ენერგო მოხმარების ზრდის ტემპი მნიშვნელოვნად აღემატება წარმოების მასშტაბის ზრდას, შესაბამისად, 2012 წლიდან 2022 წლამდე ქვეყნის შიგნით გამომუშავებული ელ. ენერგიის წილი 89%-დან 69%-მდე შემცირდა, რაც გვიჩვენებს, რომ ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის და ენერგოუსაფრთხოების მაჩვენებელი წლიდან წლამდე საგრძნობლად კლებულობს.

ახალი ენერგობიექტების (ელექტროსადგურები, ელექტროგადამცემი ხაზები და ქვესადგურები) მშენებლობა და ძველის რეაბილიტაცია უზრუნველყოფს იმპორტირებულ ენერგორესურსებზე დამოკიდებულების შემცირებას საკუთარი ჰიდრორესურსების ათვისების ხარჯზე და ხელს შეუწყობს ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების განმტკიცებას. ქვეყნის ენერგეტიკული პოლიტიკის მიზანია, გახდეს ელექტროენერგიის მსხვილი რეგიონული ექსპორტიორი, რისთვისაც საჭიროა ენერგიის გამომუშავების ზრდა, ისევე როგორც ახალი გადამცემი ხაზების მშენებლობა.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, მტკვარის ჰესების კასკადის პროექტის და მისი შემადგენელი ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვანი დადებითი ეფექტის მომტანი იქნება ქვეყნის ენერგეტიკული პოლიტიკით განსაზღვრული ამოცანების შესრულებისათვის. მხოლოდ ქსანი ჰესების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის საშუალო წლიური რაოდენობა იქნება 187.424 მლნ.კვტ.სთ. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ მცირე მდინარეებისაგან განსხვავებით მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიური რეჟიმი იძლევა ელექტროენერგიის წლის ყველა პერიოდში სტაბილური გამომუშავების საშუალებას.

გარდა ქვეყნის ენერგოსისტემაში დამატებითი ელექტროენერგიის მიწოდებასთან დაკავშირებული სარგებლისა, აღსანიშნავია პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული ეკონომიკური სარგებელი და შექმნილი დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილები. როგორც წესი საქმიანობის განხორციელებელი და მშენებელი კომპანიების ინტერესში შედის დასაქმებულთა შორის, რაც შეიძლება მეტი წილი მოდიოდეს ადგილობრივ მოსახლეობაზე. ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებულთა რაოდენობა შედარებით მცირე იქნება, თუმცა რეგიონში მიმდინარე სხვა პროექტებთან ერთად მაღალია ადგილობრივი ახალგაზრდების, მათ შორის წამყვან პოზიციებზე დასაქმების შესაძლებლობა. აღნიშნული დადებითად იმოქმედებს ახალგაზრდების მიგრაციის შემცირებაზე და დემოგრაფიული ტენდენციების გაუმჯობესებაზე.

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზაზე სხვადასხვა გადასახადების სახით დამატებითი თანხები შევა ცენტრალურ და ადგილობრივ ბიუჯეტში. ადგილობრივ ბიუჯეტში შესული თანხები მოხმარდება ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას და სხვადასხვა სოციალური პროექტების განხორციელებას. ეს ფაქტორიც დადებითად აისახება ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებსა და ცხოვრების პირობებზე.

სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე დადებით ზემოქმედებასთან ერთად, როგორც ყველა ჰიდროენერგეტიკული პროექტის შემთხვევაში, ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება გარემოზე ზემოქმედების გარკვეულ რისკებთან, რომელთაგან მნიშვნელოვანია:

- ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე და განსაკუთრებით წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე;
- მშენებლობის ფაზაზე ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედება;
- შესაძლო ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები;
- ადგილობრივ და რეგიონალურ კლიმატზე ზემოქმედება;
- ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები (როგორც კასკადის შემადგენელი ყველა ჰესი) წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰესს და შესაბამისად, ჰესის მიერ გამომუშავებული წყალი ჩაედინება კაშხლის ქვედა ბიეფში, რაც გამორიცხავს მდინარის კალაპოტში წყლის დონის შემცირებას. ქსანი 1 ჰესის შემტბორავი კაშხალი აღჭურვილი იქნება 6, ხოლო ქსანი 2 ჰესის 10 წყალსაგდები მაღისგან, ქსანი 1 ჰესზე მოეწყობა 3 გამრეცხი მაღი, ხოლო ქსანი 2 ჰესზე გამრეცხი მაღების მოწყობა გათვალისწინებული არ არის წყალსაგდები მაღების რაოდენობიდან გამომდინარე, შესაბამისად აღნიშნული წყალსაგდები და გამრეცხი მაღები უზრუნველყოფენ წყალუხვობის პერიოდში ზედა ბიეფში აკუმულირებული მყარი ნატანის ქვედა ბიეფში გატარებას.

პროექტის მიხედვით, ქსანი ჰესების კაშხლების ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის წყლით დაიტბორება ძირითადად მდინარის აქტიური კალაპოტის არეალი, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

ჰიდროენერგეტიკული პროექტების ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებით განსაკუთრებით საყურადღებოა წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში პროექტი ითვალისწინებს კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობას და

დერივაციული ტიპის პროექტისაგან განსხვავებით, კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირებას ადგილი არ ექნება და შესაბამისად იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ კაშხლის, როგორც მიგრაციის ხელშემშლელი ხელოვნური ბარიერის არსებობით. პროექტი ითვალისწინებს ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობას, ხოლო წყალმომღებზე ელექტროიმპულსური თევზამრიდის მოწყობას. აღნიშნული შემარბილებელი ღონისძიებები მნიშვნელოვნად შეამცირებს ზემოქმედების რისკებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილ წყალსაცავში ხელსაყრელი პირობები შეიქმნება როგორც იქთიოფაუნის საბინადროდ და გასამრავლებლად, ასევე წყალთან დაკავშირებული ცხოველებისა და ფრინველებისათვის.

ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესებისთვის განსაზღვრული 6.2 და 4.6 მ სიმაღლის კაშხლების და წყალსაცავის პერიმეტრზე დამცავი დამბების არსებობა დაკავშირებული იქნება არსებული ვიზუალურ-ლანდშაფტური ფონის ცვლილებასთან. ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ცვლილებებთან დაკავშირებული ზემოქმედების შემცირების მიზნით, დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების ფერდების რეკულტივაცია (მრავალწლიანი ბალახების და ხემ-მცენარეების გაშენება), რაც გარკვეულად შეამცირებს ზემოქმედების ხარისხს.

ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების თვალსაზრისით აღსანიშნავია, კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილი დაახლოებით 112 ჰა ფართობის წყლის სარკის ზედაპირის წყალსაცავი, მაგრამ თუ გათვალისწინებთ, რომ შეტბორვის ზონა არ გაცდება მდინარის აქტიურ კალაპოტს, წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი ბუნებრივთან შედარებით (85 ჰა) გაიზრდება 1.3 ჯერ. აღნიშნულის გათვალისწინებით ადგილობრივ კლიმატზე მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

წინასწარი კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, ზემოთ აღნიშნული ზემოქმედების სახეების შესახებ და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ ინფორმაცია, მოცემულია სკოპინგის ანგარიშის შესაბამის პარაგრაფებში.

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“ იღებს ვალდებულებას უზრუნველყოს პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი რისკების სათანადო მართვა, გაატაროს შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები და დააწესოს მკაცრი კონტროლი აღნიშნული ღონისძიებების შესრულებაზე. აღნიშნულის გათვალისწინებით შესაძლებელი იქნება ბუნებრივ გარემოზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების და გავრცელების არეალის მნიშვნელოვნად შემცირება, რაც თავის მხრივ გაზრდის მოსალოდნელი დადებითი შედეგების ეფექტიანობას.

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ გარემოსდაცვითი ვალდებულებების (მათ შორის: შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შემთხვევაში დადგენილი პირობები) შესრულების შემთხვევაში პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი დადებითი მხარეები, მათ შორის სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელი გაცილებით საგულისხმო იქნება, ვიდრე გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება.

გამომდინარე ყოველივე აღნიშნულიდან პროექტის არაქმედების ალტერნატივა (ნულოვანი ალტერნატივა) ვერ იქნება მიჩნეული საუკეთესო ალტერნატივად.

4 პროექტის აღწერა

4.1 ზოგადი მიმოხილვა

საპროექტო ქსანი ჰესი (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) წარმოადგენს მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენელ მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს და განთავსებული იქნება კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიასა (ქსანი 1 ჰესი) და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანის მიმდებარე არეალზე (ქსანი 2 ჰესი).

წარმოდგენილი პროექტით, გათვალისწინებულია კალაპოტური ტიპის ჰესების მოწყობა. საბოლოოდ მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილების შესაბამისად, ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა 483 - 474 მ (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 474 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული ნორმალური შეტბორვის დონე 483 მ), ხოლო ქვედა საფეხური ქსანი 2 ჰესი 469.5-463.5 მ ნიშნულებს შორის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულია ჰესის შემტბორავი კაშხლის მოწყობის კვეთში 463.5 მ, ჰესის კაშხლით გამოწვეული შეტბორვა ვრცელდება 469.5 მ ნიშნულამდე).

საპროექტო ქსანი ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 42.46 მგვტ-ს (ქსანი 1 ჰესი - 24.1 მგვტ, ქსანი 2 - 18.36 მგვტ), ხოლო ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება საშუალო წელიწადის წლის პირობებში 187.424 მლნ.კვტ.სთ, რომელიც ორივე ჰესის ჩართვით მდინარის წყლის ეფექტური გამოყენებით განისაზღვრება.

პროექტის მიზანია მდინარის წყლის რესურსების ოპტიმალური გამოყენება და ქსანი ჰესის სიმძლავრის საშუალებით ყოველწლიური ელექტროენერგიის წარმოება.

საპროექტო ჰესების ნაგებობების განთავსების ტერიტორიების მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.1.1.

ცხრილი 4.1.1. სათავე ნაგებობების GIS კოორდინატები

ქსანი 1 ჰესი			ქსანი 2 ჰესი		
N	X	Y	N	X	Y
1	462413	4634895	1	466406	4633754
2	462403	4634922	2	466407	4633758
3	462417	4634927	3	466401	4633760
4	462395	4634987	4	466409	4633786
5	462400	4634990	5	466409	4633787
6	462461	4634985	6	466414	4633803
7	462465	4634972	7	466415	4633803
8	462563	4635007	8	466416	4633807
9	462565	4635003	9	466535	4633770
10	462566	4635003	10	466539	4633783
11	462572	4634986	11	466599	4633791
12	462571	4634986	12	466604	4633789
13	462586	4634946	13	466585	4633727
14	462581	4634944	14	466599	4633723
15	462579	4634950	15	466591	4633696
16	462486	4634916			
17	462484	4634922			

ქსანი ჰესის ძირითადი ნაგებობები, მათ შორის ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობა, წყალსაცავი და ქვესადგურები განთავსებული იქნება არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე (მდინარის აქტიური კალაპოტში). ასევე, ფუჭი ქანების სანაყარო და სამშენებლო ბანაკი განთავსდება არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთის ტერიტორიაზე. ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობისა და წყალსაცავის არეალის გარკვეული ნაწილი მოიცავს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს. (ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობა განთავსდება - ს/კ: 67.07.37.478).

გარდა ამისა, ქსანი 2 ჰესის საპროექტო არეალი მოიცავს რამდენიმე ერთეულ კერძო მფლობელობაში არსებული მიწის ნაკვეთებს. აღნიშნული მიწის ნაკვეთების გამოყენება მოხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად კერძო მფლობელთან შეთანხმების საფუძველზე, იჯარის ან გამოსყიდვის გზით. მესაკუთრეებთან შეთანხმებების შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილი იქნება სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში, ხოლო აღნიშნული მიწის ნაკვეთების შესახებ დაწვრილებითი ინფორმაცია

წარმოდგენილია წინამდებარე ანგარიშის შესაბამის ქვეთავში, სადაც მითითებულია კონკრეტული მონაცემები, როგორიცაა მიწის საკადასტრო ნომრები, გამოყენების დანიშნულება და სხვა დეტალები რომლებიც საჭიროა პროექტის განხორციელებისას.

როგორც რეგისტრირებული, ასევე არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთების გამოყენება მოხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად, იჯარის ან გამოსყიდვის გზით. როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მიწის ნაწილი მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიას და მათი პროექტის მიზნებისთვის გამოყენება დაკავშირებული იქნება მიწის გამოყენების პირობების ცვლილებასთან. იმ მიწის ნაკვეთებზე, რომლებიც პროექტის ფარგლებში მუდმივ სარგებლობაში იქნება აღებული, სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მიწის კატეგორიის შეცვლა. ხოლო დროებით სარგებლობაში აღებულ მიწის ნაკვეთებზე განხორციელდება სარეკულტივაციო სამუშაოები, რათა უზრუნველყოს მათი აღდგენა და შემდგომში თავდაპირველი დანიშნულებით გამოყენების შესაძლებლობა.

ქსანი ჰესების პირველი საფეხურის ქსანი 1-ის ძალური კვანძის და კაშხლის განთავსების ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია აღმოსავლეთით, მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, დაახლოებით 100 მ-ში სოფ. ხიდისყურის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2-ის სათავე ნაგებობიდან კი სამხრეთ-დასავლეთით, მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, სოფ. ძეგვის ტერიტორიაზე დაახლოებით 450 მეტრის დაშორებით. ქსანი 1 ჰესის შეტბორვიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი დაცილებულია დაახლოებით 23 მეტრით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვიდან დაახლოებით 15 მეტრით.

კაშხლების ზედა ბიეფში, მდინარის სანაპიროს გასწვრივ, იქ სადაც არსებობს მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვის რისკი, პროექტი ითვალისწინებს ნაპირდამცავი დამბების მოწყობას და შესაბამისად, შეტბორვა მხოლოდ მცირედით გაცდება მდინარის აქტიური კალაპოტის არეალს. წყალსაცავის სიგრძე ქსანი 1 ჰესისთვის შეადგენს დაახლოებით 4.3 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2-ის წყალსაცავის სიგრძე დაახლოებით 3.6 კმ.

პროექტის მიხედვით, ქსანი ჰესების ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი მოცემულია ცხრილში 4.1.2. შეტბორვის უბნების ამსახველი shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.

ცხრილი 4.1.2. ქსანი ჰესის წყალსაცავების შეტბორვის ფართობები

საფეხურები	ნორმალური შეტბორვა ჰა	მაქსიმალური შეტბორვა ჰა	კატასტროფული შეტბორვა ჰა
ქსანი 1 ჰესი	56.5	66.1	75.1
მ.ზ.დ	483.0	484.0	485.0
ქსანი 2 ჰესი	56.1	62.3	67.3
მ.ზ.დ	469.5	470.0	471.0

ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, პროექტის მიხედვით, ზედა ბიეფში ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სიღრმე ათვლილი კაშხლის წინა ზონაში მდინარის ფსკერის გასაშუალოებული ნიშნულიდან და შეადგენს 9.0 მეტრს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 6 მეტრს.

ქსანი ჰესის პროექტის მიზნებისათვის დიდი მოცულობის საგზაო სამუშაოების შესრულება საჭიროებას არ წარმოადგენს. ცენტრალური საავტომობილო მაგისტრალიდან (ზაჰესი-მცხეთა-კავთისხევი-გორი-ქარელი-ოსიაური) ჰესის ორივე საფეხურის ნაგებობებთან მისასვლელად გამოყენებული იქნება მიმდებარე სოფლების საავტომობილო და გრუნტიანი გზები. გარკვეულ მონაკვეთებში სადაც აღნიშნული გრუნტიანი გზები ცუდ მდგომარეობაშია ჩაუტარდება სარეაბილიტაციო სამუშაოები.

ჰესის ტექნიკური პარამეტრების შესახებ ინფორმაცია ცხრილში 4.1.3. ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.1.1. და 4.1.2.

ცხრილი 4.1.3. ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები

N	მონაცემები	განზ.	მნიშვნელობა	
			ქსანი-1	ქსანი-2
1	ნორმალური შეტბორვის დონე	მ.ზ.დ	483.0	469.5
2	მდინარის ფსკერის გასაშუალებული დონე ჰესის ზედა ბიეფში	მ.ზ.დ.	474.0	463.5
3	მდინარის დაღრმავებული კალაპოტის დონე ქვედა ბიეფის მხრიდან	მ.ზ.დ	470.8	459.90
4	წყალსაგდები მალეების ფლუტბეტის ნიშნული	მ.ზ.დ.	477.0	464.5
5	წყალსაგდები მალეების რაოდენობა	ცალი	6	10
6	წყალსაგდები მალეების სიგანე	მ.	9	9
7	გამრეცხი მალეების ფლუტბეტის ნიშნული	მ.ზ.დ	475.0	-
8	გამრეცხი მალეების რაოდენობა	ცალი	3	-
9	გამრეცხი მალეების სიგანე	მ.	6	-
10	ჰესის გეომეტრიული დაწნევა	მ.	10,7	8,2
11	0,5%-იანი ე.წ. სამოწმებელი ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	2200	
12	1%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	2030	
13	10%-იანი მაქსიმალური ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	1445	
14	სანიტარული ხარჯის სიდიდე	მ³/წმ	16.3	
15	ჰესის გეომეტრიული დაწნევა	მ.	10.5	8.5
16	დამონტაჟებული ტურბინების რაოდენობა	ცალი	5	
17	ჰესის დადგმული სიმძლავრე	კვტ	24100	18360
18	თითოეული ტურბინის სიმძლავრე	კვტ	4820	3672
19	ჰესის საანგარიშო ხარჯი	მ³/წმ	270	
20	თითოეული ტურბინის საანგარიშო ხარჯი	მ³/წმ	54	
21	წყალმიმღები ხვრეტების (ტურბინებთან წყლის მიმყვანი) ხვრეტების სიგანე	მ.	8.5	
22	ტურბინების ფსკერული ნატანისაგან დამცავი წყალსაშვის ქიმის სიმაღლე	მ.ზ.დ.	479.0	466.0
23	წყალსაცემი ჰესის სიგრძე	მ.	36.0	32.0
24	წყალსაცემი ჰესის სიღრმე	მ.	4.0	3.0
25	წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში	მ.	12.9	10.35
26	თევზსავალის საფეხურების რაოდენობა	ცალი	85	68
27	წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეულ საფეხურზე	მ.	0.15	
28	ელექტროენერგიის პროგნოზული გამომუშავება საშუალო წელიწადის წლის პირობებში	მილ. კვტ.სთ	107.234	80.190
29	დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი საშუალო წელიწადის წლის პირობებში	-	0.51	0,50

ფოტომასალა 4.1.1. საპროექტო ტერიტორიის ხედები





ნახაზი 4.1.1. ქსანი 1 ჰესის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 4.1.2. ქსანი 2 ჰესის სიტუაციური სქემა



4.2 ჰესის ნაგებობების აღწერა

როგორც ზემოთაც აღინიშნა, „ქსანი-1“ და „ქსანი-2“ ჰესების წარმოადგენს მდინარე მტკვარზე, შიდა ქართლის რეგიონში, ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთიდან მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნამდე განსახორციელებელი, 13 ჰესისაგან შემდგარი ჰესების კასკადის ბოლო, მეორმეტე და მეცამეტე საფეხურს, რომლებიც, თანახმად ჰესის განმახორციელებელ ორგანიზაციასა და საქართველოს მთავრობას შორის გაფორმებული შესაბამისი მემორანდუმისა, ერთიანად განიხილება როგორც „ქსანი ჰესი“.

ამგვარად საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს შემადგენლობაში შემავალი კვანძების ჩამონათვალი, მათი კონსტრუქციული გადაწყვეტა, შეთანაწყობა ჰესის კომპლექსის შემადგენლობაში და ცალკეული კონსტრუქციული დეტალების ზომებიც, გარკვეულწილად სტანდარტულია და მეორდება კასკადის შემადგენლობაში შემავალ სხვა ჰესებზეც. შესაბამისად, მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი კასკადის სხვა ჰესების მსგავსად, კალაპოტური ტიპის საპროექტო ქსანი ჰესის გადაწყვეტილების შემუშავებისას შეირჩა დასაშლელი ტიპის კაშხლის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის შეტბორვას ფარების მეშვეობით.

ჰესის ორივე საფეხურის განთავსების რელიეფური, საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური პირობები ერთმანეთის ანალოგიურია. ჰესების საფეხურების განთავსების კვეთები, ისეთნაირად იქნა შერჩეული, რომ მდ. ქსანის მდინარე მტკვართან შეერთების კვეთი ხვდება ქსანი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა დინებაში, ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონის ზედა დინებაში. ამგვარად, მოიხსნება მდინარე ქსანის კალაპოტში ნაპირდამცავი დამბების მოწყობის საჭიროება და სარკინიგზო ხიდს ბურჯების შეტბორვის ზონაში მოქცევის პრობლემა.

თანახმად მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებისა, „ქსანი ჰესი“ -ს თითოეული საფეხური შესდგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისგან:

- **წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი** – რომელიც უზრუნველყოფს მდინარის წყლის კაშხლის გავლით გამტარობას;
- **წყალსაცემი ჰა** - ხელს უწყობს ჰესის შენობიდან ნაკადის განეიტრალებას და ჰესის სტრუქტურის დაცვას;

- **თევზსავალი კვანძი** – სპეციალური ნაწილი, რომელიც უზრუნველყოფს თევზის გადინებას და მდინარის ეკოსისტემის დაცვას;
- **თევზამრედი** - ელექტროიმიპულსის მეშვეობით უზრუნველყოფს თევზების უსაფრთხო გარემოში გადანაცვლებას;
- **სააგრეგატო ბლოკი** – წყლის მიერ მოტანილი ენერგიის ტრანსფორმაციის ძირითადი კონსტრუქცია;
- **სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტების წინ მოწყობილი წყალსაშვიანი კაშხალი** – წყლის შემსუბუქების სისტემის ნაწილი, რომელიც ფარებსა და წყალმიმღებ წერტილებს შორის წყალს იკავებს;
- **ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი კედლები** – ნაპირდამცავი კონსტრუქციები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მდინარის ნაპირების დაცვას და სტაბილურობას ჰესის მუშაობის პროცესში.

ამასთანავე ქსანი 1 ჰესის შემადგენლობაში იქნება ასევე:

- **სამშალიანი გამრეცხი რაბი** – კვანძი, რომელიც გამოიყენება წყლის რეგულირებისთვის და გარეცხვის პროცესისთვის;
- **კაშხლის ქვედა ბიეფში მოწყობილი გაბიონები** - უზრუნველყოფს მდინარის კალაპოტის და ნაპირების ეროზიისაგან დაცვას.

ამ კვანძების კომბინაცია უზრუნველყოფს ჰესის ეფექტურ ფუნქციონირებას, წყლის რესურსების ოპტიმალურ გამოყენებას და გარემოს დაცვას.

4.2.1 წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი

4.2.1.1 ქსანი 1 ჰესი

წყალსაგდები კაშხალი განთავსებული იქნება მდინარის მარცხენა ნაპირთან, წყალსაგდები კაშხალი შესდგება 9 წყალსაგდები მაღლისაგან. თითოეული მაღლის სიგანე შეადგენს 9.0 მ-ს და მასში დამონტაჟებულია 6.0×9.0 მ. (6.2×9.0 მ. ფარის თავზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველის სიმაღლის გათვალისწინებით) ზომის ზედაპირული, ბრტყელი, ბორბლიანი ფარი, ზემოდან წყალგადასადინებელი სარქველით. ფარი უზრუნველყოფს ჰესის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვას 483.0 მ. ნიშნულამდე, რაც 0.2 მ-ით ნაკლებია ფარების ქიმზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველების ქიმის ნიშნულზე. წყალსაგდები ფარების რაოდენობა და ჯამური სიგანე მიღებულია იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ ამ მაღლების მეშვეობით მოხერხდეს მდინარე მტკვრის მაქსიმალური საანგარიშო 1%-იანი ხარჯის, 2030 მ³/წმ გატარება. იმ შემთხვევაში, თუ მდინარეში მაქსიმალური წყალდიდობის ხარჯის წამოსვლისას ვერ მოხერხდება 6-დან ერთერთი ფარის გახსნა, მდინარის მაქსიმალური ხარჯის გატარებისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს ე.წ. გამრეცხი ფარები.

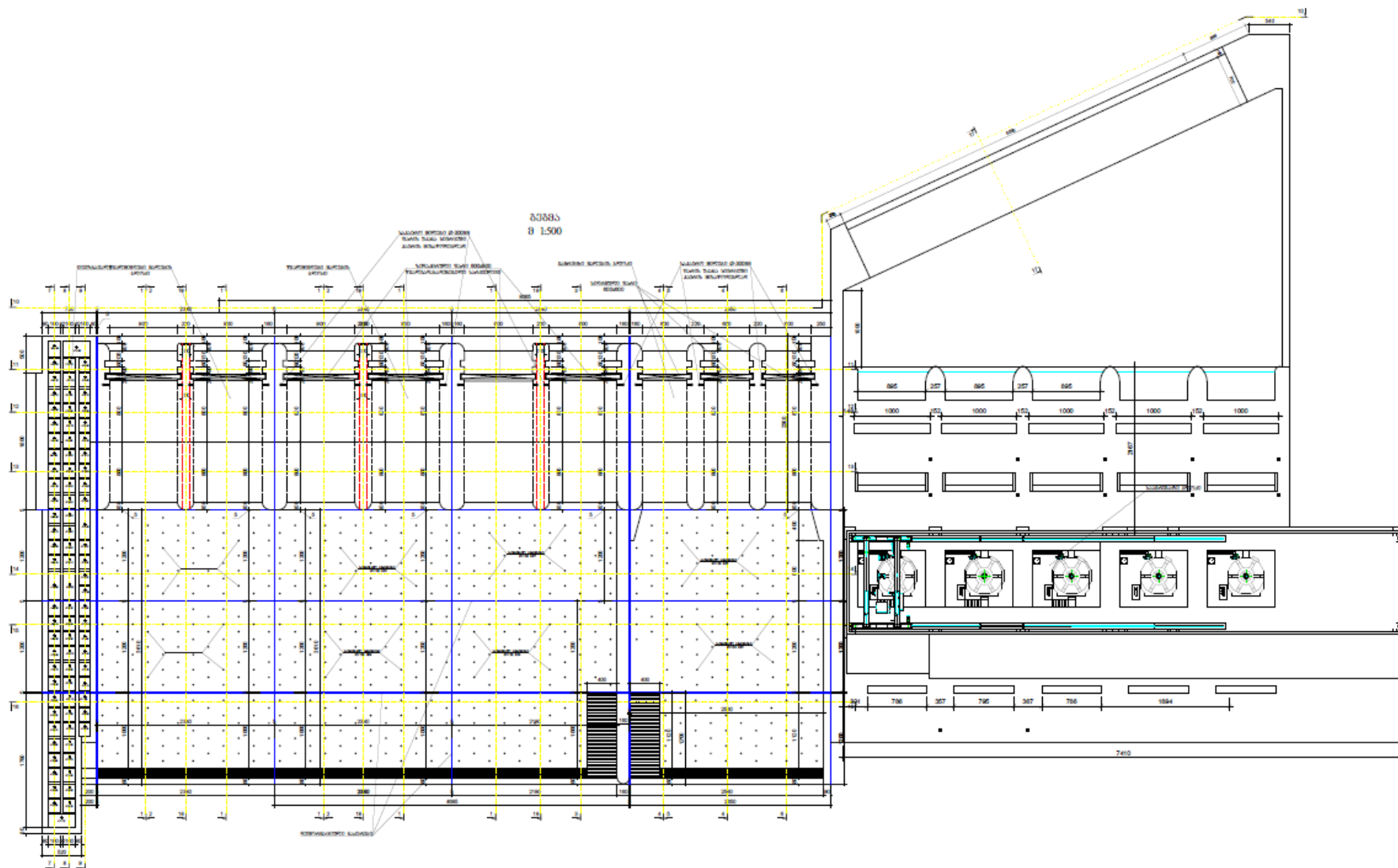
წყალსაგდები ფარების მიღებული სიგანე, 9.0 მ მოცემულ შემთხვევაში ოპტიმალურია. უფრო დიდი სიგანის ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების სიგანე 12÷18 მ), ფარების რაოდენობის შესაბამისი შემცირებით, გართულდებოდა მდინარეში წამოსული მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისად, წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ნაკადის რეგულირება ზედა ბიეფში წყლის ნორმალური შეტბორვის დონის შენარჩუნებით. ხოლო უფრო მცირე სიგანის (6.0 მ) ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების რაოდენობის გაზრდით და ამით ფარების ჯამური სიგანის შენარჩუნებით), არის იმის საფრთხე, რომ წყალდიდობისას მდინარის ნაკადის მიერ წამოღებული მოგლეჯილი ხეები და ხის ტოტები, გაიჭედება წყალგამტარ მაღლებში, რაც გამოიწვევს შეფერხებებს ჰესის ექსპლუატაციაში.

წყალსაგდები მაღლების წყალგამტარობის გაანგარიშებები, მაქსიმალური საანგარიშო წყლის ხარჯის გასატარებლად საჭირო წყალსაგდები მაღლების პროექტით მიღებული ჯამური სიგანის საკმარისობის დასაბუთება იხილეთ პარაგრაფში 4.2.1.1.1.

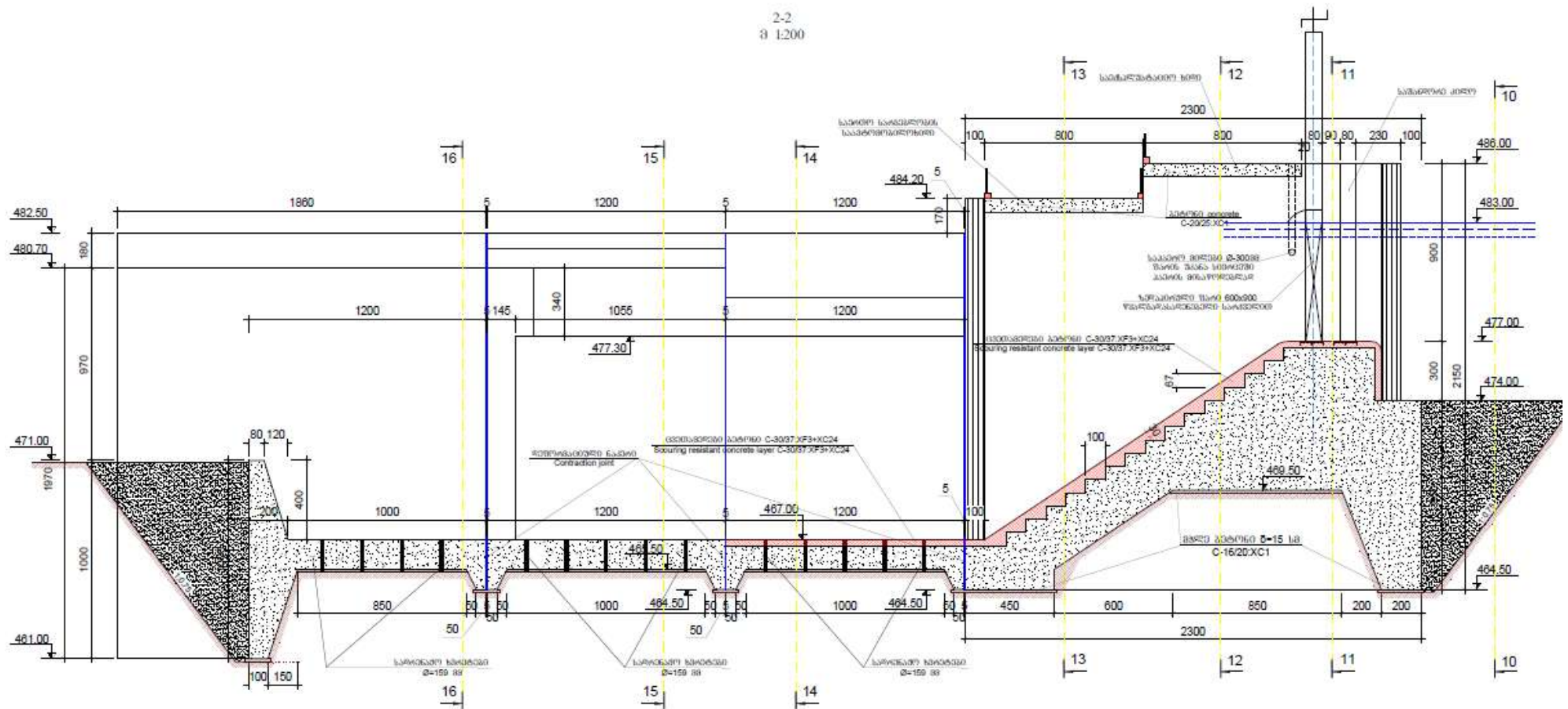
წყალსაგდები ბლოკის შუალედურ ბურჯებში, ორ ადგილას, გათვალისწინებული სპეციალური წყალგამტარი მალეების მოწყობა, ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის შევსებისას, მდინარის სანიტარული ხარჯის გასატარებლად, რათა თუნდაც მცირე ხნით, ადგილი არ ექნეს მდინარის კალაპოტში წყლის ნაკადის გაწყვეტას.

ჰესის წყალსაგდები ბლოკის განივი კვეთის გაბარიტები დაინიშნა იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ კაშხალი საიმედო იყოს დაცურებაზე და გადაბრუნებაზე.

სურათი 4.2.1.1.1. ქსანი 1 ჰესის კაშხლების გეგმა, მ 1:500



2-2
@ 1:200



4.2.1.1.1 ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე

თანახმად საქართველოში მოქმედი ნორმებისა, „ქსანი-1 ჰესი“-ს წყალსაგდებ კაშხლიან ნაწილი გაანგარიშდა 1%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამისი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარებაზე, რომელიც თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური კვლევების მონაცემებისა, „ქსანი ჰესი“-ს მოწყობის კვეთისათვის ტოლია 2030 მ³/წმ-ის.

„ქსანი-1 ჰესი“-ს საპროექტო სქემის მიხედვით, აღნიშნული საანგარიშო 1%-იანი მაქსიმალური ხარჯის, 2030 მ³/წმ, გატარება უნდა მოხდეს წყალსაგდები ნაწილით, რომელიც შედგება 6 ცალი, თითო 9.0 მ სიგანის წყალგამტარი მალისაგან. შუალედური ბურჯების სიგანის ჩათვლით, წყალსაგდები ნაწილის სრული სიგრძე (მდინარის დინების მიმართულების მართობული ზომა) შეადგენს $6 \times 9.0 + 3 \times 2.0 + 2 \times 3.0 = 66.0$ მ-ს. ვთვლით რომ მდინარეში წყლის მაქსიმალური ხარჯის გატარება ხდება მხოლოდ წყალსაგდები კაშხლის მეშვეობით. ჰესი ამ დროს არ ფუნქციონირებს (წყალმოვარდნისას მდინარის ნაკადში მყარი ნატანის მეტად მაღალი შემცველობის გამო, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ტურბინის დაზიანება), ხოლო გამრეცხი რაბის მალეებში დამონტაჟებული ფარები (4 ცალი, თითო 6.0 მ სიგანის გამრეცხი მალი) დაკეტილ მდგომარეობაშია.

ჰესის წყალსაგდები კაშხალი ეწყობა ე.წ. დასაშლელი ტიპის, სადაც მდინარის ნაკადის შეტბორვა ხდება წყალსაგდებ მალეებში დამონტაჟებული შემტბორავი ფარების მეშვეობით. ფარის სიმაღლე შეადგენს 6.0 მ-ს. ფარს ზემოდან უკეთდება წყალგადასადინებელი სარქველი, რომლის მეშვეობითაც მოხდება, მდინარის ნაკადის მომატებისას, წყლის მომატებული ნაკადის (წყლის ხარჯის ის ნაწილი, რომელიც აღემატება ჰესის საანგარიშო, ანუ ჰესის ტურბინებით გატარებულ ხარჯს) ავტომატურად (ფარით ოპერირების გარეშე) გატარება. კაშხლის გვერდითი და შუალედური ბურჯების ქიმი 2.8 მ-ით მაღლაა ფარის წყალგადასადინებელი სარქველის ზედაპირის ნიშნულთან შედარებით. შესაბამისად, ფარებზე დაიშვება 1.8 მ სიმაღლის წყლის ნაკადის გადადინება, ხოლო დარჩენილი $2.8 - 1.8 = 1.0$ მ არის მარაგი.

ქსანი 1 ჰესისათვის წყალსაგდები კაშხლის კონსტრუქციის ძირითადი ნიშნულებია:

- მდინარის ფსკერის გასაშუალებელი ნიშნული კაშხლის მოწყობის კვეთში, ზედა ბიეფის მხრიდან 474.0 მ.;
- წყალგამტარი მალის ფლუტბეტის ნიშნული ზედა ბიეფის მხრიდან - 477.0.;
- შემტბორავი ფარის ქიმის ნიშნული ჩაშვებული მდგომარეობისას - 483.20.;
- გვერდითი კედლებისა და შუალედური ბურჯების ქიმის ნიშნული 486.0 მ.
- წყლის სიღრმე ჰესის ქვედა ბიეფში, უშუალოდ წყალსაცემი ჰესის გამოსასვლელ კვეთთან $h_b = 4.0$ მ.

წყალსაშვიანი კაშხლის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის საანგარიშო ფორმულები დამოკიდებულია წყალსაშვი წყლის გადადინების სახეზე. საერთოდ, განასხვავებენ კაშხალზე წყლის გადადინების ორ სახეს: დაძირული და დაუძირავი გადადინება. შესაბამისად კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას, პირველ რიგში უნდა გაირკვეს დაცულია თუ არა წყალსაშვის დაუძირაობის პირობა.

წყალსაშვი დაუძირავია მაშინ, თუ დაკმაყოფილებულია შემდეგი უტოლობა

$$P + h_{kr} \geq h_b$$

სადაც:

P – არის წყალსაშვის ზღურბლის შემადგენელი ფსკერის (მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალებელი ნიშნული ზედა კაშხლის წინ) დონიდან. აღნიშნული სიდიდე, წყალსაგდები კაშხლისათვის ტოლია $476.0 - 469.8 = 6.2$ მ.

h_b – არის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის შესაბამისი სიღრმე მდინარის კალაპოტში, წყალსაგდები კაშხლის ქვედა ბიეფში, უშუალოდ წყალსაცემი ჰესის გამოსასვლელ კვეთთან. მისი

მნიშვნელობა, დადგენილია პროექტის დამუშავების პროცესში ჩატარებული ჰიდროლოგიური კვლევებით და შეადგენს 4.0 მ-ს

h_{kr} – არის წყლის დამყარებული სიღრმე წყალსაშვის ზღურბლზე, რომლის სიდიდეც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_{kr} = k \times H_0$$

აქ k – ზღურბლის შესასვლელი ნაწილის ფორმის კოეფიციენტი, მინიმალური ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის პირობებში, მისი მნიშვნელობა აიღება 0.645-ის ტოლი.

H_0 – არის დაწნევა კაშხლის ზღურბლზე მდინარის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით:

$$H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g}$$

სადაც H არის გეომეტრიული დაწნევა კაშხლის ზღურბლზე.

v_0 – არის წყლის საშუალო სიჩქარე მდინარეში, მოცემული საანგარიშო ხარჯის დროს.

მდინარეში წყლის სიჩქარის გაანგარიშებისას, მდინარის კალაპოტის ხორკლიანობის კოეფიციენტს ვიღებთ $n=0.067$ -ის ტოლს. (მდინარეში წყლის სიჩქარის მნიშვნელობების გაანგარიშება წარმოდგენილია პირველ ეტაპზე განხორციელებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების ანგარიშში).

პირველი მიახლოებით მივიღოთ, რომ გვაქვს დაუძირავი კაშხალი და ჩავატაროთ კაშხლის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება დაუძირავი წყალსაშვის ფორმულით, შემდეგ უკვე, ზემოთ მოყვანილი კრიტერიუმის მეშვეობით ხდება კაშხლის დაუძირაობის პირობის გადამოწმება.

დაუძირავი წყალსაშვით გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = mb\sqrt{2g} \times H_0^{3/2}$$

სადაც m – არის წყლის ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება წყალსაშვის ფორმისა და ნაკადის გადინების პირობების გათვალისწინებით, საპროექტო წყალსაშვი წარმოადგენს პრაქტიკული პროფილის წყალსაშვს. ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში (მაგ. აგროსკინის “ჰიდრავლიკა” И.И. Агроскин. и др. Гидравлика.) მოყვანილი ცხრილებიდან (ცხრილი N24-10). მისი მნიშვნელობა საპროექტო წყალსაშვისათვის, მისი კონფიგურაციიდან გამომდინარე, ტოლია 0.42-ის.

ბ- წყალსაშვის წყალგამტარი ძალების ჯამური სიგრძეა, რომელიც შეადგენს $6 \times 9.0 = 54.0$ მ-ს.

დავუშვათ კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის სხვადასხვა მნიშვნელობები და ვიანგარიშოთ მოყვანილი ფორმულით, ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის მოცემული დონის პირობებში, სათავე ნაგებობის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე. ამასთან საწყის გაანგარიშებებში, არ ვითვალისწინებთ მდინარის მოდინების სიჩქარისა და ნაკადის გვერდითი კუმშვის ზეგავლენას.

დავუშვათ, რომ წყლის დონე ზედა ბიეფში შეადგენს - 485.0 მ.

ამ შემთხვევაში წყლის გეომეტრიული დაწნევა წყალსაშვის ზღურბლზე (ფარების სრულად აწეული მდგომარეობისას) ტოლი იქნება: $485.0 - 477.00 = 8.0$ მ.

მდინარეში, მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის წამოსვლის შემთხვევაში, წყლის მოდინების სიჩქარე, თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშებებისა, ავიღოთ 3.0 მ/წმ-ის ტოლად. შესაბამისად დაწნევა წყალსაშვის ქიმზე, წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეადგენს, $8.0 + 0.4 = 8.4$ მ-ს.

შესაბამისად, თითოეული წყალსაგდები ძალის მიერ გატარებული წყლის ხარჯი იქნება:

$$Q = 0,42 \times 9,0 \times \sqrt{19,62} \times 8,4^{3/2} = 407.7 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ექვსივე წყალსაგდები ძალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს

$$6 \times 407.7 = 2446.2 > 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას უნდა გავითვალისწინოთ გვერდითი კუმშვის ზეგავლენა, რაც ამცირებს კაშხლის წყალგამტარობას.

ნაკადის შეკუმშვის ზეგავლენის გასათვალისწინებლად, წყალსაგდები კაშხლის სექციებით გატარებული წყლის ხარჯის საანგარიშო ფორმულაში უნდა ჩაისვას არა ამ სექციის გეომეტრიული სიგანის მნიშვნელობა, არამედ ე.წ. შეკუმშული სიგანის მნიშვნელობა ხმეკ, ანუ წყალსაშვზე გადადინებული ნაკადის სიგანე გვერდითი კუმშვის გათვალისწინებით.

შეკუმშული სიგანის მნიშვნელობა ტოლია $b_{შკ} = \varepsilon b$ სადაც b - საანგარიშო წყალსაშვის გეომეტრიული სიგრძეა (დინების მართობულად), ხოლო ε - გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი.

აღნიშნული გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$e = 1 - 0,2 \frac{\xi + (n+1)\xi_0}{n} \times \frac{H}{b}$$

სადაც:

ξ – კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც განისაზღვრება ბურჯის მოხაზულობით გეგმაში, და ნახევრადწრიული ბურჯების შემთხვევაში ტოლია $\xi = 0.7$;

ξ_0 – კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც დამოკიდებულია ბურჯის განთავსებაზე გეგმაში, და საპროექტო ნაგებობისათვის ბურჯის განთავსებიდან გამომდინარე, აიღება 0.45-ის ტოლი (П.Г. Киселев. Справочник по гидравлическим расчетам. Глава 5-4. Фиг. 5-8, Таблица 5-9).

b - საანგარიშო მალის სიგანეა.

H - დაწნევა წყალსაშვის ზღურბლზე.

n -კუმშვათა რაოდენობაა. რადგან გვაქვს 6 მალიანი წყალსაგდები, კუმშვათა რაოდენობა ტოლია $n=12$;

ამგვარად საპროექტო წყალსაგდები კაშხლისათვის გვექნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (12+1)0,45}{12} \times \frac{8,0}{9,00} = 0,903$$

შესაბამისად, გვერდითი კუმშვის გათვალისწინებით: წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ხარჯი ტოლი იქნება $2446.2 \times 0.903 = 2209 > 2030$ მ³/წმ.

როგორც ვხედავთ ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში, როდესაც გვერდითი კედლების ქიმამდე რჩება 1.0 მ მარაგი, სათავე ნაგებობა საკმაო მარაგით ატარებს საანგარიშო მაქსიმალურ, 2030 მ³/წმ წყლის ხარჯს.

დასაშლელი ტიპის კაშხლების შემთხვევაში, როდესაც მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარება ხდება აწეული შემტბორავი ფარების პირობებში, თანახმად შესაბამისი ტექნიკური ნორმების მოთხოვნებისა, უნდა გავითვალისწინოთ ისეთი შემთხვევა, როდესაც ფარის ამწე-მექანიზმის ტექნიკური გაუმართაობის გამო ვერ მოხერხდა ერთ-ერთი ფარის გახსნა. მოცემულ შემთხვევაში, ეს ნიშნავს რომ წყლის გატარება ხდება არა 6, არამედ 5 წყალსაგდები მალის მეშვეობით. გადავამოწმოთ, თუ წყლის რა ხარჯს ატარებს წყალსაგდები კაშხალი ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვის შემთხვევაში, თუ ერთ-ერთი ფარი არ გაიხსნება და წყლის გატარებაში მონაწილეობს მხოლოდ 5 ფარი.

ამ შემთხვევაში, კუმშვათა რაოდენობა იქნება $n=10$. გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (10+1)0,45}{10} \times \frac{8,0}{9,0} = 0,90$$

$$Q = 0,42 \times 45,0 \times 0,9 \times \sqrt{19,62} \times 8,4^{3/2} = 1834 < 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად, იმ შემთხვევაში, თუ გარკვეული მიზეზების გამო ვერ მოხერხდება 6-დან 1 ფარის აწევა, სათავე ნაგებობის წყალსაგდები კაშხალი ველარ გაატარებს საანგარიშო 1%-იან მაქსიმალურ ხარჯს.

ამ შემთხვევაში, მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის ნაწილის გასატარებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას გამრეცხ რაბში დამონტაჟებული სიღრმული წყალგამტარი ფარები.

ზედა ბიეფის მხრიდან სიღრმული წყალგამტარი მალის ფლუტბეტის ნიშნულია 475.0 მ. ფარის ზომები შეადგენს: სიგანე - 6.0 მ., სიმაღლე - 5.0 მ.

გავიანგარიშოთ, თუ წყლის რა ხარჯს გაატარებს ერთი, 6.0 მ. სიგანის და 5.0 მ. სიმაღლის სიღრმული წყალგამტარი მალი, ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში.

განგარიშებას ვატარებთ ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში (აგროსკინის “ჰიდრავლიკა” И.И. Агроскин. и др. Гидравлика. თავი 26. Гидравлический расчет щитовых отверстий) მოყვანილი საანგარიშო ფორმულით, რომელსაც თავისუფალი გამოდინების შემთხვევაში (ვთვლით რომ მოცემულ შემთხვევაში, როდესაც წყლის დონე წყალგამტარ მალში მნიშვნელოვნად უფრო მაღლაა, ვიდრე წყლის დონე ქვედა ბიეფში, გვაქვს თავისუფალი გამოდინება) აქვს შემდეგი სახე:

$$Q = \varphi b h_c \sqrt{2g(H_0 - h_c)}$$

სადაც:

φ -ხარჯის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება მითითებული ტექნიკური ლიტერატურიდან, მალის ზღურბლის მოხაზულობის მიხედვით და ტოლია 0,9-ის.

$b=6.0$ მ - წყალგამტარი მალის სიგანეა;

$H_0 = 485 - 475.0 + 0.4 = 10.4$ მ. წყალსაშვის ზღურბლზე მოქმედი დაწნევაა, წყლის მოდინების სიჩქარის ხარჯზე განვითარებული, 0.4 მ.-ის ტოლი დამატებითი დაწნევის გათვალისწინებით;

$h_c = \varepsilon a$ - არის წყლის სიღრმე ფარის შემდეგ, ქვედა ბიეფში;

$a = 5.0$ მ. სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტის სიმაღლეა;

$\varepsilon = 0.64$ ვერტიკალური კუმშვის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი ცხრილებიდან (ცხრილი 26-1) a/H შეფარდების მიხედვით.

მითითებული მნიშვნელობების საანგარიშო ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ:

$$Q = 0,9 \times 6,0 \times 3,2 \times \sqrt{19,62 \times (10,4 - 3,2)} = 205,4 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად სამი სიღრმული გამრეცხი მალი, ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში ატარებს 616 მ³/წმ წყლის ხარჯს. აღნიშნული იძლევა კაშხლის საიმედოობის საკმაო მარაგს იმ შემთხვევაში, თუ რაიმე მიზეზის გამო ვერ მოხერხდება წყალსაგდების ზედაპირული ფარებიდან რამდენიმე ფარის დროულად გახსნა. საპროექტო ნაგებობა გაატარებს მდინარის მაქსიმალურ საანგარიშო ხარჯს იმ შემთხვევაშიც, თუ ამწე-მექანიზმების გაუმართაობის გამო, ვერ მოხერხდება, 2 ცალი ზედაპირული ფარის გახსნა.

საპროექტო კაშხალი უნდა გადამოწმდეს ე.წ. სამოწმებელი, 0,5%-იანი მაქსიმალური ხარჯის გატარებაზე, რომელიც „ქსანი ჰესი“-ს კვეთისათვის ტოლია 2200 მ³/წმ-ის. როგორც ზემოთ მოყვანილი, კაშხლის წყალსაგდები ნაწილის მალეების წყალგამტარობის გაანგარიშების შედეგები გვიჩვენებს, 6 გახსნილი ზედაპირული ფარის პირობებში წყალსაგდები კაშხალი ატარებს 2209 მ³/წმ წყლის ხარჯს, რაც მცირედით მეტია სამოწმებელი 0.5%-იანი მაქსიმალური ხარჯის სიდიდეზე 2209 > 2200 მ³/წმ.

ხუთი გახსნილი ზედაპირული ფარისა და ორი გახსნილი სიღრმული ფარის შემთხვევაში, სათავე ნაგებობა გაატარებს $1834 + 2 \times 205 = 2244 > 2200$ მ³/წმ წყლის ხარჯს. ამგვარად, სათავე ნაგებობას შეუძლია საანგარიშო 0.5%-იანი სამოწმებელი წყლის ხარჯის გატარება იმ

შემთხვევაშიც, თუ რაიმე მიზეზის გამო არ გაიხსნება 1 ცალი ზედაპირული და 1 ცალი სიღრმული ფარი.

ზემოთ მოყვანილ გაანგარიშებებზე დაყრდნობით, შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ დაპროექტებული ნაგებობა საიმედოა მდინარის წყალდიდობის ხარჯების გატარებისას.

ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებები ჩატარებულია დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით. გადავამოწმოთ, მისაღებია თუ არა ჩვენი დამტკიცება, რომ საანგარიშო კაშხალზე ადგილი ექნება წყლის დაუძირავ გადადინებას. გადამოწმებას ვახდენთ იმ კრიტერიუმის გამოყენებით, რომ დაუძირავი გადადინების შემთხვევაში, დაკმაყოფილებული უნდა იქნეს პირობა $P + h_{kr} \geq h_b$

გვექნება:

$$h_{kr} = k \times H_0 = 0,645 \times 8,4 = 5,40 \text{ მ.}$$

$$P + h_{kr} = 6,2 + 5,28 = 11,48 \geq h_b = 4,0 \text{ მ.}$$

ამგვარად გვაქვს დაუძირავი გადადინების შემთხვევა და შესაბამისად, ჩვენს მიერ დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგები მისაღებია.

4.2.1.1.2 ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში

კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას საჭიროა აგრეთვე იმის გარკვევა, თუ წყლის რა ხარჯს ატარებს წყალსაგდები კაშხალი, შემტბორავი ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას.

დავუშვათ, რომ გვერდითი კედლების ქიმამდე 1.0 მ. მარაგის გათვალისწინებით ზედა ბიეფში წყალი შეიტბორა 484.0 მ. ნიშნულამდე და ამ დროს, წყალსაგდები კაშხლის ფარები ჩაშვებულ მდგომარეობაშია.

ფარებზე ზემოდან დამონტაჟებული წყალგადასადინებელი სარქველების ზედაპირის ნიშნულია 482.2 მ. (0.2 მ.-ით მაღლა ფარის ქიმის ნიშნულთან შედარებით).

შესაბამისად ფარის ქიმზე დამონტაჟებულ სარქველზე გადადინებული წყლის ნაკადის ფენის სიმაღლე შეადგენს $485.0 - 483.2 = 1.8$ მ-ს. წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეიძლება მივიღოთ რომ $H_0 = 1.9$ მ. (წყლის მოდინების სიჩქარე ამ შემთხვევაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე მდინარეში მაქსიმალური 1%-იანი საანგარიშო ხარჯის წამოსვლისას).

გაანგარიშებას ვატარებთ ზემოთ მოყვანილი ფორმულებით. ამასთან ვითვალისწინებთ, რომ ფარზე ზემოდან გადადინების შემთხვევაში, ჰიდრავლიკურად გვაქვს არა ფართოზღურბლიანი, პრაქტიკული მოხაზულობის წყალსაშვი, არამედ ე.წ. მახვილი ქიმიანი წყალსაშვი (Водослив с острым перебом), რომლისთვისაც ხარჯის კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება მივიღოთ 0.47-ის ტოლად, ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებებისას მიღებული 0.42-ის ნაცვლად.

ამ შემთხვევაში გვექნება:

$$\text{გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი } e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (12+1)0,45}{12} \times \frac{1,9}{9,0} = 0,977$$

$$\text{გატარებული წყლის ხარჯი: } Q = 0,47 \times 54,0 \times 0,977 \times \sqrt{19,62} \times 1,9^{3/2} = 287 \text{ მ}^3/\text{წმ.}$$

ამგვარად ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას, ფარების ზევიდან შეიძლება გატარდეს 287 მ³/წმ წყლის ხარჯი.

მდინარეში წყლის ხარჯის შემდგომი მატებისას აუცილებელია წყალსაგდების ფარების თანდათანობითი გახსნა, მდინარის ხარჯისა და დონეების მატების ინტენსიობის შესაბამისად. წყალსაგდებ კაშხალზე დამონტაჟებული ფარების რაოდენობა, 6 ცალი ფარი, იძლევა გახსნილი

ფარების რაოდენობის ცვალებადობით, მდინარის წყალდიდობის ხარჯების შესაბამისად, კაშხლის წყალგამტარობის რეგულირების საშუალებას.

4.2.1.1.3 ქსანი 1 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადაბრუნებაზე

მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას აუცილებელია აღნიშნული ნაგებობების მდგრადობის შემოწმება დაცურებასა და გადაბრუნებაზე.

გაანგარიშება ტარდება წყალსაგდები კაშხლისათვის. ვინაიდან, წყალსაგდები კაშხლისა და გამრეცხი რაბის ძირითადი კონსტრუქციული ზომები ერთმანეთის მსგავსია, შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ წყალსაგდები კაშხლის მდგრადობის შემთხვევაში, ასევე მდგრადი იქნება გამრეცხი რაბიც.

საწყისი გაანგარიშებებისას, წყალსაგდები კაშხლის სიგრძე (ზომა მდინარის დინების მიმართულებით), რომელიც უზრუნველყოფს კაშხლის სტაბილურობას, იანგარიშება ფორმულით:

$$B = K \times \frac{h}{f \times \left(\frac{Y_c}{Y_w} + n - a_1 \right)}$$

სადაც

$H=18,5$ მ. არის წყლის ფენის სიმაღლე კაშხლის ზედა ბიეფში, ათვლილი კაშხლის ზედა ჩამკეტი კბილის ძირიდან;

$K=1,2$ მარაგის კოეფიციენტი;

f - ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია ნაგებობის ფუძეში არსებული გრუნტების მახასიათებლებზე. პროექტის დამუშავების პროცესში ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემებზე დაყრდნობით და კაშხლის კონსტრუქციის გათვალისწინებით, რომელიც ზედა და ქვედა ჩამკეტი კბილების მეშვეობით, 464,5 მ. ნიშნულამდე ჩაღრმავებულია ძირითად გრუნტში, და ამ კბილებს შორის მოქცეული დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტი ზრდის კაშხლის მდგრადობას დაცურებაზე. კაშხალი თავისი კბილებით ზის ძირითად გრუნტში, რაც გვაძლევს უფლებას, რომ ავიღოთ ხახუნის კოეფიციენტის საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობა. ამგვარად ხახუნის კოეფიციენტის მნიშვნელობას ვიღებთ 0,60-ის ტოლად;

$Y_c=2,4$ არის ბეტონის მოცულობითი წონა;

$Y_w=1$ არის წყლის მოცულობითი წონა.

n -არის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია კაშხლის სადაწნეო ფერდის დახრილობაზე.. “ქსანი-1” ჰესის შემთხვევაში წყლის შეტბორვა ხდება ფოლადის ფარების მეშვეობით, რომელთა სადაწნეო ზედაპირიც ვერტიკალურია. შესაბამისად $n=0$.

$a=0,6$ არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაგებობის წონის შემცირებას ფილტრაციული ნაკადის მიერ ფლუტბეტზე განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებით.

ჩატარებული გაანგარიშებების საფუძველზე ვიღებთ:

$$B = 1,2 \times \frac{18,5}{0,6 \times \left(\frac{2,4}{1,0} + 0 - 0,6\right)} = 20,56 \text{ მ.}$$

აღნიშნული გაანგარიშების საფუძველზე, გარკვეული მარაგით, წყალსაგდები მაღის ფლუტბეტის სიგრძეს ვიღებთ 23,0 მ-ის ტოლად.

აღნიშნული სიგრძისა და მოთხოვნილი სიმაღლის (შეტბორვის დონის) გათვალისწინებით დამუშავდა ნაგებობის განივი კვეთი, რომლის მიხედვითაც ჩატარებული იქნა ნაგებობის მდგრადობის გადამოწმება.

იმისათვის რომ, ნაგებობა მდგრადი იყოს დაცურებაზე, საჭიროა დაკმაყოფილებული იქნეს შემდეგი კრიტერიუმი:

$$K = \frac{f(\Sigma Y)}{\Sigma H} > 1,3$$

სადაც:

K – კაშხლის სტაბილურობის კოეფიციენტი დაცურებაზე;

ΣY - არის ყველა იმ ვერტიკალური ძალების ჯამი, რომლებიც მოქმედებს კაშხალზე;

ΣH - არის კაშხალზე მოქმედი ყველა ჰორიზონტალური ძალების ჯამი

f – ამ ფორმულაშიც არის ბეტონის საფუძველის გრუნტთან ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობასაც, როგორც ეს ზევით უკვე აღვნიშნეთ ვიღებთ $f=0,60$ -ის ტოლად.

გაანგარიშებას ვატარებთ წყალსაგდები ნაწილის ერთი სექციისათვის, რომლის სიგანეც (მდინარის დინების მართობული მიმართულებით) შეადგენს $2 \times 9,0 + 2 \times 1,6 + 2,2 = 23,4$ მ.-ს.

გაანგარიშებას ვატარებთ კაშხლის მდგრადობისათვის ყველაზე საშიშ შემთხვევისათვის, როდესაც წყალი ზედა ბიეფში შეტბორილია ნორმალური შეტბორვის დონემდე, კაშხალზე წყლის გადადინებას ადგილი არ აქვს და ამგვარად წყლის დაწნევა კაშხალზე მოქმედებს მხოლოდ ზევიდან ქვევითკენ მიმართულებით, ხოლო ქვევიდან ზევიდან მოქმედი წყლის დაწნევა მინიმალურია (განპირობებულია მხოლოდ წყალსაცემ ჭაში დაგროვილი წყლის ფენით).

წყალსაგდები კაშხლის ფართობი შეადგენს 131 მ^2 -ს. შესაბამისად 18 მ სიგრძეზე იქნება $131 \times 18 = 2358 \text{ მ}^3$ ბეტონი.

შუალედური ბურჯის ფართობი შეადგენს 401 მ^2 -ს. ბურჯის სიგანეა $2,2 \text{ მ}$ ბურჯის მოცულობა $401 \times 2,2 = 882,2 \text{ მ}^3$.

გვერდითი ბურჯების (2 ცალი ბურჯი) ფართობი შედგენს $463,5 \text{ მ}^2$ -ს. ბურჯის სისქეა $1,6 \text{ მ}$. ამგვარად ბურჯების მოცულობა იქნება: $2 \times 1,6 \times 463,5 = 1483,2 \text{ მ}^3$;

კაშხლის განსახილველ სექციაზე მოწყობილი სამომსახურეო და საავტომობილო ხიდის ფილების მოცულობა $2 \times 8,0 \times 0,7 \times 18 = 201,6 \text{ მ}^3$;

ამგვარად სულ ჯამში, განსახილველ სექციაზე მოდის $2358 + 882,2 + 1483,2 + 201,6 = 4925 \text{ მ}^3$ ბეტონი. ბეტონის მოცულობითი წონა შეადგენს $2,4 \text{ ტ/მ}^3$ -ს, რაც გვაძლევს $4925 \times 2,4 = 11820 \text{ ტ}$ -ს აღნიშნულს უნდა დაემატოს:

სექციაზე დამონტაჟებული ორი ცალი ფოლადის ფარის წონა, რაც საორიენტაციოდ შეადგენს 32 ტონას .

წყლის იმ ფენის წონა, რომელიც მოდის უშუალოდ წყალსაგდებ კაშხალზე და ტოლია $0,5 \times 9,0 \times 23,4 + 16 \times 18 = 393,3$ ტ.

ამგვარად, სექციაზე მოქმედი ვერტიკალური ძალების ჯამური სიდიდე შეადგენს $11820 + 32 + 393,3 = 12245,6$ ტ.

კაშხალზე მოქმედი ჰორიზონტალური ძალა ტოლია:

$$A = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 18,5^2 = 4004 \text{ t.}$$

ჰორიზონტალური ძალა იმოქმედებს ქვედა ბიეფის მხრიდანაც, რაც განპირობებული წყალსაცემ ჭაში დაგროვებული წყლის დაწნევის ზემოქმედებით. მისი სიდიდე ტოლია:

$$A_2 = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 6,5^2 = 494$$

ამგვარად, ჰორიზონტალური ძალების ტოლქმედი, რომელიც მოქმედებს ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით და განაპირობებს კაშხლის დაცურებას ტოლია $4004 - 494 = 3510$ ტ.

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის პირობა

$$K = \frac{0,60 \times 12245,6}{3510} = \frac{7347,36}{3510} = 2,09 > 1,3$$

დაკმაყოფილებულია.

აღნიშნული გაანგარიშება არ ითვალისწინებს კაშხალზე, ფლუტბეტის ქვეშ ფორმირებული წყლის ნაკადის მიერ განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებას, რომელიც ამცირებს კაშხლის წონას. ამიტომ საჭიროა ჩავატაროთ დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის გადამოწმება კაშხლის ქვეშ წყლის ფილტრაციული ნაკადით განვითარებული ამომგდები ძალით განპირობებული ვერტიკალური ძალის შემცირების გათვალისწინებით.

გადამოწმებას ვახდენთ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებაში ფართოდ აპრობირებული, დაგრძელებული კონტურული ფილტრაციის მეთოდის გამოყენებით. გაანგარიშების მსვლელობა შემდეგია:

სათავე წყალმიმღები კვანძის განთავსების ადგილზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრება წყალგაუმტარი ფენის საშუალო ჩაღრმავება კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფის დონეებიდან. თანახმად ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მონაცემებისა, წყალგაუმტარი ფენის საშუალოს ჩაღრმავების სიდიდეს ვიღებთ 10,0 მ-ის ტოლად.

განვსაზღვრავთ ნაგებობის ფლუტბეტის სრულ სიგრძეს, რომელიც წარმოადგენს ფლუტბეტის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ელემენტების სიგრძეების ჯამს და ტოლია

$$9,5 + 2,0 + 2,0 + 5,0 + 8,5 + 6,0 + 4,0 + 1,90 + 4,5 + 2,5 = 45,0$$

მიღებული მონაკვეთის თავსა და ბოლოში, უნდა დაემატოს მონაკვეთები, რომლის სიგრძეც ტოლია $\lambda = 0,44 \times T_{\text{საშ}} = 0,44 \times 10 = 4,4$ მ. სადაც $T_{\text{საშ}}$ არის მანძილი ფლუტბეტის ძირიდან წყალგაუმტარი ქანის ზედაპირამდე.

ამგვარად, ვიღებთ ფილტრაციული ნაკადის დაგრძელებული კონტურული ხაზის სრულ ვირტუალურ სიგრძეს $45,0 + 4,4 \times 2 = 53,8$ მ. აღნიშნული კონტურის დასაწყისში დაწნევის სიდიდე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დონიდან ტოლია 18,5 მ-ის, ხოლო ბოლოში 0-ის. აღნიშნული

დაწნევების შესაბამის წერტილებს ვაერთებთ ერთმანეთთან, რის შედეგადაც ვიღებთ დაწნევის ეპიურას.

კონტურის სიგრძეზე გამოვყოფთ იმ მონაკვეთებს, რომლებიც შეესაბამება კონტურის ჰორიზონტალურ უბნებს და მონაკვეთების თავსა და ბოლოში აღმართავთ მართობებს დახრილი ხაზის გადაკვეთამდე. ეპიურის ჰორიზონტალური მონაკვეთების შესაბამისი ფართობების (თანდართულ ნახაზზე ნაჩვენებია დაშტრიხვით) ჯამი, წყალსაგდები კაშხლის ფარგლებში შეადგენს $52,1+117,9+14,14=184,14$ მ²-ს.

შესაბამისად, ვიღებთ რომ წყალსაგდები კაშხლის 1 მ.-ის სიგრძეზე მოქმედი ამომგდები ძალა შეადგენს $184,14$ ტ-ს. განსახილველი სექციის $23,4$ მ.-ის სიგრძეზე იქნება $184,14 \times 23,4 = 4309$ ტ.

ამგვარად, კაშხალზე მოქმედი ვერტიკალური ძალა, ფილტრაციული დაწნევით გამოწვეული შემცირების გათვალისწინებით შეადგენს $12245,6 - 4309 = 7936,6$ ტ.

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობა ტოლი იქნება

$$K = \frac{0,60 \times 7936,6}{3510} = \frac{4762}{3510} = 1,36 > 1,3$$

რაც მისაღები მნიშვნელობაა.

ამგვარად დაპროექტებული კაშხალი მდგრადია დაცურებაზე.

გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშებას ასევე ვატარებთ კაშხლის იმავე წყალსაშვიანი სექციისათვის, რომელიც მიმდებარე სექციებიდან გამოყოფილია დეფორმაციული ნაკერებით. სექციის გეგმა და კვეთი მოყვანილია თანდართულ ნახაზებზე.

ამ გაანგარიშებასაც ვატარებთ იმ შემთხვევისათვის, რომელიც ყველაზე უფრო არახელსაყრელია კაშხლის მდგრადობის თვალსაზრისით, როცა მდინარის მთელი წყლის მოდინება (გარდა სანიტარული ხარჯისა) აიღება ჰესის მიერ, და შესაბამისად წყალი ზედა ბიეფში დგას ნორმალური შეტბორვის ნიშნულზე.

გავიანგარიშოთ კაშხლის მდგრადობა 1 მ. სიგრძის კაშხლის ფრაგმენტისათვის.

კაშხლის გადაბრუნებას იწვევს ზედა ბიეფის მხრიდან წყლის ჰიდროსტატიკური დაწნევით განპირობებული ძალა, რომლის სიდიდეც 1 მ. სიგრძის სექციაზე ტოლია

$$F = 18,5^2 / 2 = 171,1 \text{ ტ.}$$

ამ ჰორიზონტალური ძალის მხარი, A წერტილის მიმართ, რომლისათვისაც ვანგარიშობთ გადამბრუნებელი და დამჭერი ძალების ტოლქმედს, ტოლია $18,5:3=6,17$ მ.-ის. შესაბამისად გადამბრუნებელი ძალების მომენტი ტოლი იქნება $F_{\text{გად}} = 171,1 \times 6,17 = 1055,7$ ტ.მ.

დამჭერი ძალების მომენტების გასაანგარიშებლად, კაშხლის განივ კვეთს ვყოფთ ელემენტარულ ფიგურებად და თითოეული ამ ფიგურისათვის ვანგარიშობთ ფართობს და ძალის (ფიგურის სიმძიმის ცენტრის) მხარს გადაბრუნების წერტილის მიმართ. ბეტონის მოცულობით წონას გაანგარიშებებისას ვიღებთ $2,4$ ტ/მ³-ის ტოლად.

ფიგურების ფართობები და დამჭერი ძალის მხარის სიდიდეები წარმოდგენილია თანდართულ ნახაზზე და ჩამონათვალის სახით მოგვყავს ქვემოთ, შესაბამისი გაანგარიშებით.

გვექნება:

- $N_1 = 10,0 \times 2,4 \times 22 = 528,0$ ტ.მ.

- $N_2=5,0 \times 2,4 \times 20,33=244,0$ ტ.მ.
- $N_3=37,3 \times 2,4 \times 18,49=1655,2$ ტ.მ.
- $N_4=42,0 \times 2,4 \times 12,26=1235,8$ ტ.მ.
- $N_5=12,0 \times 2,4 \times 6,56=188,9$ ტ.მ.
- $N_6=4,0 \times 2,4 \times 3,33=32,0$ ტ.მ.
- $N_7=11,3 \times 2,4 \times 2,25=61,0$ ტ.მ.

ჯამი **3944,9** ტ.მ.

აღნიშნულს უნდა დაემატოს შუალედური და გვერდითი ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალა. გვერდითი და შუალედური ბურჯების ჯამური მოცულობა ტოლია 2365,4 მ³-ის. 1 მ. სიგრძეზე მოდის $2365,4:23,4=101$ მ³. წონა $101 \times 2,4=242,4$ ტ. ამ ძალის მხარის სიდიდე გადაბრუნების საანგარიშო წერტილის მიმართ ავიღოთ 10,0 მ.-11,0 მ.-ის ტოლი. ამგვარად ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალის მომენტი ტოლი იქნება $N_8=242,4 \times 11=2666,4$ ტ.მ.

ამგვარად, ჯამში დამჭერი ძალების მომენტი გადაბრუნების წერტილის მიმართ ტოლი იქნება $3944,9+2666,4=6611,3$ ტ. მ.-ის

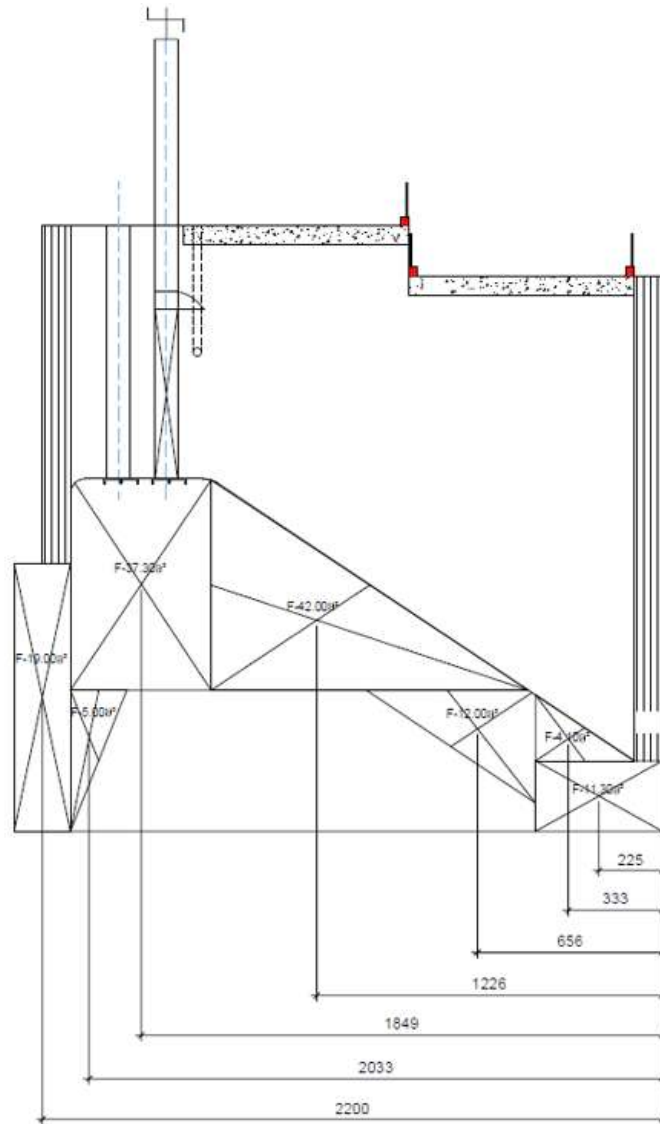
თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ფილტრაციული ნაკადით ფლუტებზე განვითარებული დაწნევა იწვევს ვერტიკალური ძალების შემცირებას დაახლოებით 40%-ით (იხილეთ ზემოდ მოყვანილი, ფილტრაციული ძალის ზემოქმედებით განპირობებული, კაშხალზე მოქმედი ამომგდები ძალის გაანგარიშება) გადაბრუნებაზე კონსტრუქციის მდგრადობის განმაპირობებელი ძალების ტოლქმედი გადაბრუნების წერტილის მიმართ ავიღოთ $6611,3 \times 0,6 \approx 3967$ ტ.-ის ტოლად.

გადაბრუნებაზე კაშხლის მდგრადობას ზრდის აგრეთვე ფარების, კაშხალზე გადასასვლელი ხიდის ფილების წონა. მაგრამ ამ ძალების გავალისწინების გარეშე, გადაბრუნებაზე კონსტრუქციის მდგრადობის კოეფიციენტი იქნება

$$K=3967:1055,7=3,75$$

რაც მაღალი მნიშვნელობაა და მიუთითებს რომ დაპროექტებული კაშხალი საიმედოა გადაბრუნებაზე.

ნახაზი 4.2.1.1.3.1. წყალსაგდები კაშხლის სექციის გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშების სქემა



4.2.1.2 ქსანი 2 ჰესი

წყალსაგდები კაშხალი განთავსებული იქნება მდინარის მარჯვენა ნაპირთან, წყალსაგდები კაშხალი შესდგება 10 წყალსაგდები მალისაგან. თითოეული მალის სიგანე შეადგენს 9.0 მ-ს და მასში დამონტაჟებულია 6.0×9.0 მ (6.2×9.0 მ ფარის თავზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველის სიმაღლის გათვალისწინებით) ზომის ზედაპირული, ბრტყელი, ბორბლიანი ფარი, ზემოდან წყალგადასადინებელი სარქველით. ფარები უზრუნველყოფს ჰესის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვას 469.5 მ. ნიშნულამდე, რაც 0.2 მ.-ით ნაკლებია ფარების ქიმზე მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველების ქიმის ნიშნულზე. წყალსაგდები ფარების ასეთი დიდი რაოდენობა მიღებულია იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ შესაძლებლობის ფარგლებში, მაქსიმალურად შემცირდეს ჰესის კაშხლის მიერ გამოწვეული მაქსიმალური შეტბორვის სიმაღლე, შეტბორვის სიმაღლემ არ მიაღწიოს მდ. ქსანის მდ. მტკვართან შეერთების კვეთამდე და არ შეიტბოროს მდინარე ქსანის გადამკვეთი სარკინიგზო ხიდის ბურჯები. გათვალისწინებულია ის გარემოებაც, რომ ზედა ბიეფში განთავსებული ქსანი 1 ჰესისაგან განსხვავებით, ქსანი 2 ჰესის კაშხლის დაბალი სიმაღლიდან გამომდინარე, წყალსაგდები მალეების ფლუტბეტი მხოლოდ 1 მ-ითაა მაღლა, ზედა ბიეფის მხრიდან მდინარის კალაპოტის ნიშნულთან შედარებით, ქსანი 2 ჰესის პროექტი არ ითვალისწინებს გამრეცხი მალის მოწყობას

და ამგვარად ჰესის საანგარიშო მაქსიმალური და სამოწმებელი ხარჯების გატარება მთლიანად მოხდება წყალსაგდები მალეების მეშვეობით. ამასთან გათვალისწინებული ის შემთხვევაც, როცა ფარების ამწე მექანიზმების გაუმართაობის გამო, შეიძლება ვერ მოხერხდეს 10 წყალსაგდები ფარიდან ერთერთი ფარის გახსნა. ამ პირობებშიც, წყალსაგდები ნაწილის მეშვეობით უპრობლემოდ მოხდება მდინარე მტკვრის მაქსიმალური საანგარიშო 1%-იანი ხარჯის, 2030 მ³/წმ, და აგრეთვე ე.წ. სამოწმებელი ხარჯის, 2200 მ³/წმ გატარება.

წყალსაგდები ფარების მიღებული სიგანე, 9.0 მ მოცემულ შემთხვევაში ოპტიმალურია. უფრო დიდი სიგანის ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების სიგანე 12-18 მ), ფარების რაოდენობის შესაბამისი შემცირებით, გართულდებოდა მდინარეში წამოსული მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისად, წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ნაკადის რეგულირება ზედა ბიეფში წყლის ნორმალური შეტბორვის დონის შენარჩუნებით. ხოლო უფრო მცირე სიგანის (6.0 მ) ფარების გამოყენების შემთხვევაში (ფარების რაოდენობის გაზრდით და ამით ფარების ჯამური სიგანის შენარჩუნებით), არის იმისი საფრთხე, რომ წყალდიდობისას მდინარის ნაკადის მიერ წამოღებული მოგლეჯილი ხეები და ხის ტოტები, გაიჭედება წყალგამტარ მალეებში, რაც გამოიწვევს შეფერხებებს ჰესის ექსპლუატაციაში.

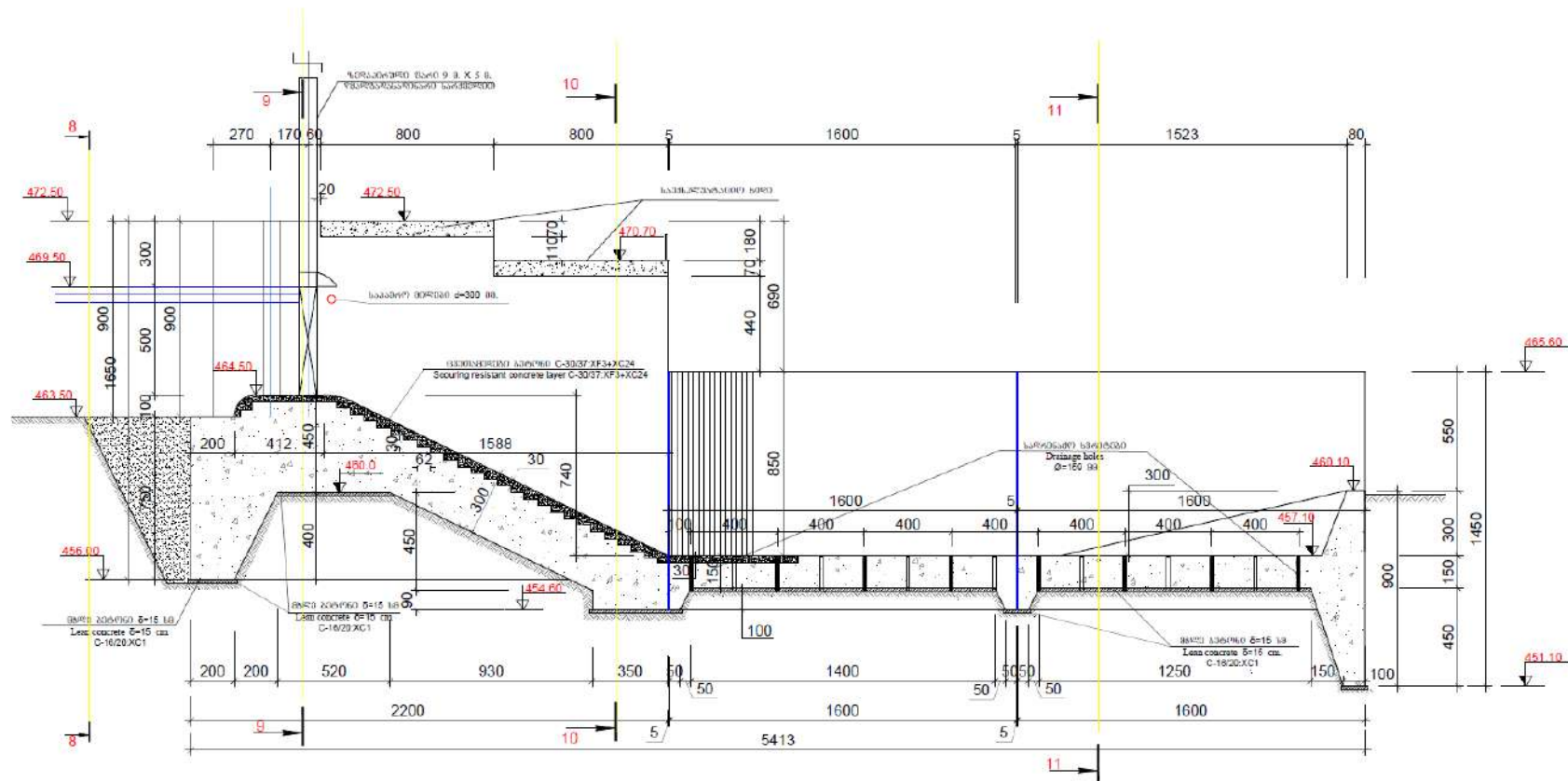
წყალსაგდები მალეების წყალგამტარობის გაანგარიშებები, მაქსიმალური საანგარიშო წყლის ხარჯის გასატარებლად საჭირო წყალსაგდები მალეების პროექტით მიღებული ჯამური სიგანის საკმარისობის დასაბუთება იხილეთ პარაგრაფში 4.2.1.1.1.

წყალსაგდები ბლოკის შუალედურ ბურჯებში, ორ ადგილას, გათვალისწინებულია სპეციალური წყალგამტარი მილების მოწყობა, ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის შევსებისას, მდინარის სანიტარული ხარჯის გასატარებლად, რათა თუნდაც მცირე ხნით, ადგილი არ ექნეს მდინარის კალაპოტში წყლის ნაკადის გაწყვეტას.

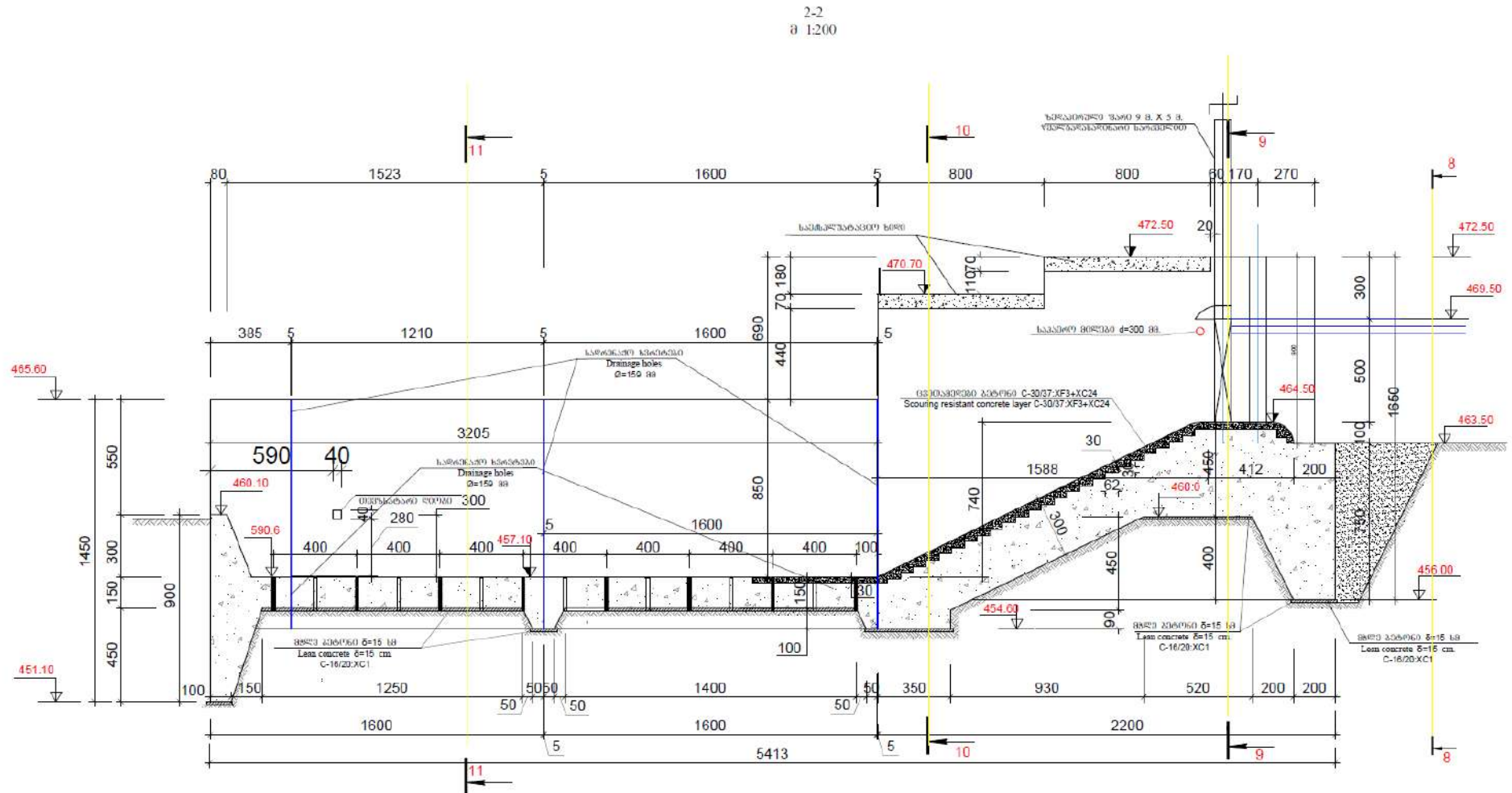
ჰესის წყალსაგდები ბლოკის განივი კვეთის გაბარიტები დანიშნულ იქნა იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ კაშხალი საიმედო იყოს დაცურებაზე და გადაბრუნებაზე.

[illegible]

1-1
B 1:200



სურათი 4.2.1.2.3. ქსანი 2 ჰესის კაშხლის ჭრილი 1-2, მ 1:200



4.2.1.2.1 ჰესის წყალსაგდები ნაწილის გადამოწმება მაქსიმალური საანგარიშო და სამოწმებელი ხარჯების გატარებაზე

„ქსანი 2 ჰესი“-ს, წყალსაგდებ კაშხალს ვანგარიშობთ 2030 მ³/წმ 1%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარებაზე. ე.ე. სამოწმებელი 0.5%-იანი მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის სიდიდე ტოლია 2200 მ³/წმ-ის.

„ქსანი 2 ჰესი“-ს საპროექტო სქემის მიხედვით, აღნიშნული საანგარიშო 1%-იანი მაქსიმალური ხარჯის, 2030 მ³/წმ, გატარება უნდა მოხდეს კაშხლის წყალსაგდები ნაწილით, რომელიც შედგება 10 ცალი, თითო 9.0 მ სიგანის წყალგამტარი მალისაგან. შუალედური ბურჯების სიგანის ჩათვლით, წყალსაგდები ნაწილის სრული სიგრძე (მდინარის დინების მიმართულების მართობული ზომა) შეადგენს 114 მ-ს. ვთვლით რომ მდინარეში წყლის მაქსიმალური ხარჯის გატარება ხდება მხოლოდ წყალსაგდები კაშხლის მეშვეობით. ჰესი ამ დროს არ ფუნქციონირებს (წყალმოვარდნისას მდინარის ნაკადში მყარი ნატანის მეტად მაღალი შემცველობის გამო, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ტურბინის დაზიანება). გაანგარიშებისას ვითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ქსანი 2 ჰესზე, ქსანი 1 ჰესისაგან განსხვავებით არ არის გათვალისწინებული გამრეცხი მალების მოწყობა.

ჰესის წყალსაგდები კაშხალი ეწყობა ე.წ. დასაშლელი ტიპის, სადაც მდინარის ნაკადის შეტბორვა ხდება წყალსაგდებ მალებში დამონტაჟებული შემტბორავი ფარების მეშვეობით. ფარის სიმაღლე შეადგენს 5.2 მ-ს, ფარის ზემოდან მოწყობილი წყალგადასადინებელი სარქველის სიმაღლის ჩათვლით სარქველი, რომლის მეშვეობითაც მოხდება, მდინარის ნაკადის მომატებისას, წყლის მომატებული ნაკადის (წყლის ხარჯის ის ნაწილი, რომელიც აღემატება ჰესის საანგარიშო, ანუ ჰესის ტურბინებით გატარებულ ხარჯს) ავტომატურად (ფარით ოპერირების გარეშე) გატარება.

კაშხლის გვერდითი და შუალედური ბურჯების ქიმი 2.3 მ-ით მაღლაა ფარის წყალგადასადინებელი სარქველის ზედაპირის ნიშნულთან შედარებით. შესაბამისად, ფარებზე დაიშვება 1.3 მ სიმაღლის წყლის ნაკადის გადადინება, ხოლო დარჩენილი $2.3 - 1.3 = 1.0$ მ. არის მარაგი.

ქსანი 2 ჰესისათვის წყალსაგდები კაშხლის კონსტრუქციის ძირითადი ნიშნულებია:

- ნორმალური შეტბორვის დონე - 469.5 მ.
- მდინარის ფსკერის გასაშუალებული ნიშნული კაშხლის მოწყობის კვეთში, ზედა ბიეფის მხრიდან 463.5 მ;
- წყალსაგდები მალის ფლუტბეტის ქიმის ნიშნული - 464.5;
- შემტბორავი ფარის ქიმის ნიშნული ჩაშვებული მდგომარეობისას - 489.70.;
- გვერდითი კედლებისა და შუალედური ბურჯების ქიმის ნიშნული 492.0 მ.
- წყლის სიღრმე ჰესის ქვედა ბიეფში, უშუალოდ წყალსაცემი ჭის გამოსასვლელ კვეთთან $h_b = 4.0$ მ.

გაანგარიშების მეთოდისა და საანგარიშო ფორმულები რომლითაც ვაწარმოებთ ქსანი 2 ჰესის კვანძების ჰიდრავლიკური გაანგარიშებას, ქსანი 1 ჰესის ანალოგიურია, აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქვემოთ აღარ ვიმეორებთ ამ საანგარიშო მეთოდის აღწერას და წარმოდგენილია უშუალოდ ჩატარებულ გაანგარიშებათა შედეგები.

ვუშვებთ კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის სხვადასხვა მნიშვნელობებს და ვანგარიშობთ ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის მოცემული დონის პირობებში, სათავე ნაგებობის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდეს. ამასთან საწყის გაანგარიშებებში, არ ვითვალისწინებთ მდინარის მოდინების სიჩქარისა და ნაკადის გვერდითი კუმშვის ზეგავლენას.

დავუშვათ, რომ წყლის დონე ზედა ბიეფში შეადგენს - 470.0 მ-ს

ამ შემთხვევაში წყლის გეომეტრიული დაწნევა წყალსაშვის ზღურბლზე (ფარების სრულად აწეული მდგომარეობისას) ტოლი იქნება: $470.0 - 464.5 = 5.5$ მ.

მდინარეში, მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის წამოსვლის შემთხვევაში, წყლის მოდინების სიჩქარე, თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშებებისა, ავიღოთ 3.0 მ/წმ-ის ტოლად. შესაბამისად დაწნევა წყალსაშვის ქიმზე, წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეადგენს, $5.5+0.4=5.9$ მ-ს.

შესაბამისად, თითოეული წყალსაგდები მალის მიერ გატარებული წყლის ხარჯი იქნება:

$$Q = 0,42 \times 9,0 \times \sqrt{19,62} \times 5,9^{3/2} = 240.0 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ათივე წყალსაგდები მალის გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს

$$10 \times 240.0 = 2400 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას უნდა გავითვალისწინოთ გვერდითი კუმშვის ზეგავლენა, რაც ამცირებს კაშხლის წყალგამტარობას.

საპროექტო წყალსაგდები კაშხლისათვის, გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (20+1)0,45}{20} \times \frac{5,5}{9,00} = 0,938$$

გვერდითი კუმშვის გათვალისწინებით: წყალსაგდები კაშხლით გატარებული წყლის ხარჯი ტოლი იქნება $2400 \times 0.938 = 2251 > 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}$.

ამავე დროს კაშხლის წყალგამტარობის მიღებული მნიშვნელობა 471.0 მ დონეზე შეტბორვის პირობებში მეტია სამოწმებელი ხარჯის სიდიდეზეც $2251 > 2200 \text{ მ}^3/\text{წმ}$.

დასაშლელი ტიპის კაშხლების შემთხვევაში, როდესაც მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარება ხდება აწეული შემტბორავი ფარების პირობებში, უნდა გავითვალისწინოთ ისეთი შემთხვევა, როდესაც ფარის ამწე-მექანიზმის ტექნიკური გაუმართაობის გამო ვერ მოხერხდა ერთ-ერთი ფარის გახსნა. მოცემულ შემთხვევაში, ეს ნიშნავს რომ წყლის გატარება ხდება არა 10, არამედ 9 წყალსაგდები მალის მეშვეობით. გადავამოწმოთ, თუ წყლის რა ხარჯს ატარებს წყალსაგდები კაშხალი ზედა ბიეფში წყლის 470.0 მ ნიშნულამდე შეტბორვის შემთხვევაში, თუ წყლის გატარებაში მონაწილეობს მხოლოდ 9 ფარი.

ამ შემთხვევაში, კუმშვათა რაოდენობა იქნება n-18 და გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (18+1)0,45}{18} \times \frac{5,5}{9,0} = 0,938$$

$$Q = 0,42 \times 81 \times 0,938 \times \sqrt{19,62} \times 5,9^{3/2} = 2026 \approx 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად, იმ შემთხვევაში, თუ გარკვეული მიზეზების გამო ვერ მოხერხდება 10-დან 1 ფარის აწევა და ზედა ბიეფში წყალი შეტბორილია 470.0 მ. ნიშნულამდე, სათავე ნაგებობის წყალსაგდები კაშხალი გაატარებს საანგარიშო 1%-იან მაქსიმალურ ხარჯს, მაგრამ ვერ ატარებს 0.5%-იან სამოწმებელ ხარჯს, რომლის სიდიდეც ტოლია 2200 მ³/წმ-ის.

შესაბამისად, აღნიშნულ სიტუაციაში, სამოწმებელი ხარჯის გასატარებლად, უნდა გაიზარდოს ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის დონე.

გავიანგარიშოთ სათავე ნაგებობის მიერ 9 გახსნილი ფარით გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე, ზედა ბიეფში წყლის 470.3 მ ნიშნულამდე შეტბორვის პირობებში. ზემოთ მოყვანილის ანალოგიური გაანგარიშებებით გვექნება:

$$e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (18 + 1)0,45}{18} \times \frac{5,8}{9,0} = 0,937$$

$$Q = 0,42 \times 81 \times 0,937 \times \sqrt{19,62} \times 6,2^{3/2} = 2180 > 2030 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ამგვარად თუ ზედა ბიეფში წყალი შეიტბორება 470.3 მ. ნიშნულამდე, როცა გვერდითი კედლების და შუალედური ბურჯების ქიმამდე რჩება 1.2 მ-ის ტოლი მარაგი, სათავე ნაგებობა ცხრა გახსნილი ფარის პირობებში ატარებს როგორც საანგარიშო 1%-იანი ხარჯს - 2030 მ³/წმ ისე სამოწმებელ 0,5%-იან ხარჯს - 2180-2200 მ³/წმ.

ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებები ჩატარებულია დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით. გადავამოწმოთ, მისაღებია თუ არა ჩვენი დაშვება, რომ საანგარიშო კაშხალზე ადგილი ექნება წყლის დაუძირავ გადადინებას. გადამოწმებას ვახდენთ იმ კრიტერიუმის გამოყენებით, რომ დაუძირავი გადადინების შემთხვევაში, დაკმაყოფილებული უნდა იქნეს პირობა $P + h_{kr} \geq h_b$

გვექნება:

$$h_{kr} = k \times H_0 = 0,645 \times 5,8 = 3,74 \text{ მ.}$$

$$P + h_{kr} = 4,6 + 3,74 = 8,34 \geq h_b = 4,0 \text{ მ.}$$

ამგვარად გვაქვს დაუძირავი გადადინების შემთხვევა და შესაბამისად, ჩვენს მიერ დაუძირავი წყალსაშვის საანგარიშო ფორმულებით ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგები მისაღებია.

4.2.1.2.2 ჰესის კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშება ჩაშვებული შემტბორავი ფარების შემთხვევაში

დავუშვათ, რომ გვერდითი კედლების ქიმამდე 0.8 მ მარაგის გათვალისწინებით ზედა ბიეფში წყალი შეიტბორა 470.5 მ. ნიშნულამდე და ამ დროს, წყალსაგდები კაშხლის ფარები ჩაშვებულ მდგომარეობაშია.

ფარებზე ზემოდან დამონტაჟებული წყალგადასადინებელი სარქველების ზედაპირის ნიშნულია 469.7 მ (0.2 მ-ით მაღლა ფარის ქიმის ნიშნულთან შედარებით).

შესაბამისად ფარის ქიმზე დამონტაჟებულ სარქველზე გადადინებული წყლის ნაკადის ფენის სიმაღლე შეადგენს $470.5 - 469.7 = 0.8$ მ-ს. წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით შეიძლება მივიღოთ რომ $H_0 = 0.9$ მ. (წყლის მოდინების სიჩქარე ამ შემთხვევაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე მდინარეში მაქსიმალური 1%-იანი საანგარიშო ხარჯის წამოსვლისას).

ამ შემთხვევაში, ჰიდრაულიკურად გვაქვს არა ფაროზღურბლიანი, პრაქტიკული მოხაზულობის, არამედ ე.წ. მახვილი ქიმიანი წყალსაშვი (Водослив с острым ре́нром), რომლისთვისაც ხარჯის კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება მივიღოთ 0.47-ის ტოლად.

გვექნება:

$$\text{გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი } e = 1 - 0,2 \frac{0,7 + (20+1)0,45}{20} \times \frac{0,8}{9,0} = 0,991$$

$$\text{გატარებული წყლის ხარჯი: } Q = 0,47 \times 90 \times 0,991 \times \sqrt{19,62} \times 0,9^{3/2} = 158,5 \text{ მ}^3/\text{წმ.}$$

ამგვარად ფარების ჩაშვებული მდგომარეობისას, ფარების ზევიდან შეიძლება გატარდეს 158 მ³/წმ წყლის ხარჯი.

მდინარეში წყლის ხარჯის შემდგომი მატებისას აუცილებელია წყალსაგდები ფარების თანდათანობითი გახსნა, მდინარის ხარჯისა და დონეების მატების ინტენსიობის შესაბამისად. წყალსაგდებ კაშხალზე დამონტაჟებული ფარების რაოდენობა, 10 ცალი ფარი, იძლევა გახსნილი ფარების რაოდენობის ცვალებადობით, მდინარის წყალდიდობის ხარჯების შესაბამისად, კაშხლის წყალგამტარობის რეგულირების საშუალებას.

4.2.1.2.3 ქსანი 2 ჰესის კაშხლის მდგრადობის გაანგარიშება დაცურებასა და გადაბრუნებაზე

ქსანი 2 ჰესს არა აქვს გამრეცხი მალი. შესაბამისად, გაანგარიშება ტარდება წყალსაგდები კაშხლისათვის. გაანგარიშებას ვაწარმოებთ იმ შემთხვევისათვის, როცა წყალი ზედა ბიეფში შეტბორილია ნორმალური შეტბორვის დონემდე, ანუ 469,5 მ. ნიშნულამდე.

საწყისი გაანგარიშებებისას, წყალსაგდები კაშხლის სიგრძე (ზომა მდინარის დინების მიმართულებით), რომელიც უზრუნველყოფს კაშხლის სტაბილურობას, იანგარიშება ფორმულით

$$B = K \times \frac{h}{f \times \left(\frac{Y_c}{Y_w} + n - a_1 \right)}$$

სადაც

$H=13,5$ მ. არის წყლის ფენის სიმაღლე კაშხლის ზედა ბიეფში, ათვლილი კაშხლის ზედა ბიეფის ძირიდან;

$K=1,2$ მარაგის კოეფიციენტი;

f - ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია ნაგებობის ფუძეში არსებული გრუნტების მახასიათებლებზე. პროექტის დამუშავების პროცესში ჩატარებული ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემებზე დაყრდნობით და კაშხლის კონსტრუქციის გათვალისწინებით, რომელიც ზედა და ქვედა ჩამკეტი კბილების მეშვეობით, 640,5 მ. ნიშნულამდე ჩაღრმავებულია ძირითად გრუნტში, და ამ კბილებს შორის მოქცეული დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტი ზრდის კაშხლის მდგრადობას დაცურებაზე. კაშხალი თავისი კბილებით ზის ძირითად გრუნტში, რაც გვადლევს უფლებას, რომ ავიღოთ ხახუნის კოეფიციენტის საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობა. ამგვარად ხახუნის კოეფიციენტის მნიშვნელობას ვიღებთ 0,60-ის ტოლად;

$Y_c=2,4$ არის ბეტონის მოცულობითი წონა;

$Y_w=1$ არის წყლის მოცულობითი წონა.

n -არის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც დამოკიდებულია კაშხლის სადაწნეო ფერდის დახრილობაზე. “ქსანი-2” ჰესის შემთხვევაში წყლის შეტბორვა ხდება ფოლადის ფარების მეშვეობით, რომელთა სადაწნეო ზედაპირიც ვერტიკალურია. შესაბამისად $n=0$.

$a=0,6$ არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაგებობის წონის შემცირებას ფილტრაციული ნაკადის მიერ ფლუტბეტზე განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებით.

ჩატარებული გაანგარიშებების საფუძველზე ვიღებთ:

$$B = 1,2 \times \frac{13,5}{0,6 \times \left(\frac{2,4}{1,0} + 0 - 0,6 \right)} = 15,0 \text{ მ.}$$

აღნიშნული გაანგარიშების საფუძველზე, საკმაო, თითქმის 50%-იანი მარაგით, წყალსაგდები მაღლის ფლუტბეტის სიგრძეს ვიღებთ 22,0 მ-ის ტოლად.

აღნიშნული სიგრძისა და მოთხოვნილი სიმაღლის (შეტბორვის დონის) გათვალისწინებით დამუშავდა ნაგებობის განივი კვეთი, რომლის მიხედვითაც ჩატარებული იქნა ნაგებობის მდგრადობის გადამოწმება.

იმისათვის რომ ნაგებობა მდგრადი იყოს დაცურებაზე, საჭიროა დაკმაყოფილებული იქნეს შემდეგი კრიტერიუმი:

$$K = \frac{f(\Sigma Y)}{\Sigma H} > 1,3$$

სადაც:

K – კაშხლის სტაბილურობის კოეფიციენტი დაცურებაზე;

ΣY - არის ყველა იმ ვერტიკალური ძალების ჯამი, რომლებიც მოქმედებს კაშხალზე;

ΣH - არის კაშხალზე მოქმედი ყველა ჰორიზონტალური ძალების ჯამი

f – ამ ფორმულაშიც არის ბეტონის საფუძველის გრუნტთან ხახუნის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობასაც, როგორც ეს ზევით უკვე აღვნიშნეთ ვიღებთ $f=0,60$ -ის ტოლად.

განგარიშებას ვატარებთ წყალსაგდები ნაწილის ერთი სექციისათვის, რომლის სიგანეც (მდინარის დინების მართობული მიმართულებით) შეადგენს $2 \times 9,0 + 2 \times 1,6 + 2,2 = 23,4$ მ-ს.

განგარიშებას ვატარებთ კაშხლის მდგრადობისათვის ყველაზე საშიშ შემთხვევისათვის, როდესაც წყალი ზედა ბიეფში შეტბორილია ნორმალური შეტბორვის დონემდე, კაშხალზე წყლის გადადინებას ადგილი არ აქვს და ამგვარად წყლის დაწნევა კაშხალზე მოქმედებს მხოლოდ ზევიდან ქვევითკენ მიმართულებით, ხოლო ქვევიდან ზევითკენ მოქმედი წყლის დაწნევა მინიმალურია (განპირობებულია მხოლოდ წყალსაცემ ჭაში დაგროვილი წყლის ფენით).

წყალსაგდები კაშხლის ფართობი შეადგენს $92,1$ მ²-ს. შესაბამისად 18 მ სიგრძეზე იქნება $92,1 \times 18 = 1657,8$ მ³ ბეტონი.

შუალედური ბურჯი დგას კაშხლის ტანზე. ბურჯის ფართობი, მის ფარგლებში მოქცეული კაშხლის ტანის ფართობის ჩათვლით შეადგენს 300 მ²-ს. ბურჯის სიგანეა $2,2$ მ. ბურჯის მოცულობა $300 \times 2,2 = 666$ მ³.

გვერდითი ბურჯების (2 ცალი ბურჯი) ფართობი შედგენს 341 მ²-ს. ბურჯის სისქეა $1,6$ მ. ამგვარად ბურჯების მოცულობა იქნება: $2 \times 1,6 \times 341 = 1091,2$ მ³;

კაშხლის განსახილველ სექციაზე მოწყობილი სამომსახურეო და საავტომობილო ხიდის ფილების მოცულობა $2 \times 8,0 \times 0,7 \times 18 = 201,6$ მ³;

ამგვარად სულ ჯამში, განსახილველ სექციაზე მოდის $1657,8 + 666 + 1091,2 + 201,6 = 3616,6$ მ³ ბეტონი. ბეტონის მოცულობითი წონა შეადგენს $2,4$ ტ/მ³-ს, რაც გვაძლევს $3616,6 \times 2,4 = 8679,8$ ტ.-ს

აღნიშნულს უნდა დაემატოს:

სექციაზე დამონტაჟებული ორი ცალი ფოლადის ფარის წონა, რაც საორიენტაციოდ შეადგენს 32 ტონას.

წყლის იმ ფენის წონა, რომელიც მოდის უშუალოდ წყალსაგდებ კაშხალზე და ტოლია $0,5 \times 9,0 \times 23,4 + 16 \times 18 = 393,3$ ტ.

ამგვარად სექციაზე მოქმედი ვერტიკალური ძალების ჯამური სიდიდე შეადგენს $8679,8 + 32 + 393,3 = 9105,2$ ტ.

კაშხალზე მოქმედი ჰორიზონტალური ძალა ტოლია:

$$A = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 13,5^2 = 2132,3 \text{ ტ.}$$

ჰორიზონტალური ძალა იმოქმედებს ქვედა ბიეფის მხრიდანაც, რაც განპირობებულია წყალსაცემ ჭაში დაგროვებული წყლის დაწნევის ზემოქმედებით. მისი სიდიდე ტოლია:

$$A_2 = b \times \frac{1}{2} \times h^2 = 23,4 \times 0,5 \times 6,5^2 = 494,3$$

ამგვარად, ჰორიზონტალური ძალების ტოლქმედი, რომელიც მოქმედებს ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით და განპირობებს კაშხლის დაცურებას ტოლია $2132,3 - 494,3 = 1638$ ტ.

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის პირობა

$$K = \frac{0,60 \times 9105,2}{1638} = \frac{5463}{1638} = 3,34 > 1,3$$

დაკმაყოფილებულია.

აღნიშნული გაანგარიშება არ ითვალისწინებს კაშხალზე, ფლუტბეტის ქვეშ ფორმირებული წყლის ნაკადის მიერ განვითარებული დაწნევის ზემოქმედებას, რომელიც ამცირებს კაშხლის წონას. ამიტომ საჭიროა ჩავატაროთ დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობის გადამოწმება კაშხლის ქვეშ წყლის ფილტრაციული ნაკადით განვითარებული ამომგდები ძალით განპირობებული ვერტიკალური ძალის შემცირების გათვალისწინებით.

გადამოწმებას ვახდენთ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებაში ფართოდ აპრობირებული, დაგრძელებული კონტურული ფილტრაციის მეთოდის გამოყენებით. გაანგარიშების მსვლელობა შემდეგია:

სათავე წყალმიმღები კვანძის განთავსების ადგილზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრება წყალგაუმტარი ფენის საშუალო ჩაღრმავება კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფის დონეებიდან. თანახმად ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მონაცემებისა, წყალგაუმტარი ფენის საშუალოს ჩაღრმავების სიდიდეს ვიღებთ 10,0 მ-ის ტოლად.

განვსაზღვრავთ ნაგებობის ფლუტბეტის სრულ სიგრძეს, რომელიც წარმოადგენს ფლუტბეტის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ელემენტების სიგრძეების ჯამს და ტოლია

$$9,5+2,0+2,0+5,0+8,5+6,0+4,0+1,90+4,5+2,5=51,20$$

მიღებული მონაკვეთის თავსა და ბოლოში, უნდა დაემატოს მონაკვეთები, რომლის სიგრძეც ტოლია $\lambda=0,44 \times T_{\text{საშ}}=0,44 \times 10=4,4$ მ სადაც $T_{\text{საშ}}$ არის მანძილი ფლუტბეტის ძირიდან წყალგაუმტარი ქანის ზედაპირამდე.

ამგვარად ვიღებთ ფილტრაციული ნაკადის დაგრძელებული კონტურული ხაზის სრულ, ვირტუალურ სიგრძეს $42,4+4,4 \times 2=51,2$ მ. აღნიშნული კონტურის დასაწყისში დაწნევის სიდიდე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დონიდან ტოლია 12,5 მ-ის, ხოლო ბოლოში 0-ის. აღნიშნული დაწნევების შესაბამის წერტილებს ვაერთებთ ერთმანეთთან, რის შედეგადაც ვიღებთ დაწნევის ეპიურას.

კონტურის სიგრძეზე გამოვყოფთ იმ მონაკვეთებს, რომლებიც შეესაბამება კონტურის ჰორიზონტალურ უბნებს და მონაკვეთების თავსა და ბოლოში აღვმართავთ მართობებს დახრილი ხაზის გადაკვეთამდე. ეპიურის ჰორიზონტალური მონაკვეთების შესაბამისი ფართობების (თანდართულ ნახაზზე ნაჩვენებია დაშტრიხვით) ჯამი, წყალსაგდები კაშხლის ფარგლებში შეადგენს $36+86,5+7,3=130$ მ²-ს.

შესაბამისად, ვიღებთ რომ წყალსაგდები კაშხლის 1 მ-ის სიგრძეზე მოქმედი ამომგდები ძალა შეადგენს 130 ტ-ს. განსახილველი სექციის 23,4 მ-ის სიგრძეზე იქნება $130 \times 23,4=3\ 042$ ტ.

ამგვარად, კაშხალზე მოქმედი ვერტიკალური ძალა, ფილტრაციული დაწნევით გამოწვეული შემცირების გათვალისწინებით შეადგენს $9105-3042=6063$ ტ.,

შესაბამისად დაცურებაზე კაშხლის მდგრადობა ტოლი იქნება

$$K = \frac{0,60 \times 6063}{1638} = \frac{3637}{1638} = 2,22 > 1,3$$

რაც მისაღები მნიშვნელობაა.

ამგვარად, დაპროექტებული კაშხალი მდგრადია დაცურებაზე.

გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშებას ასევე ვატარებთ კაშხლის იმავე წყალსაშვიანი სექციისათვის, რომელიც მიმდებარე სექციებიდან გამოყოფილია დეფორმაციული ნაკერებით. სექციის გეგმა და კვეთი მოყვანილია თანდართულ ნახაზებზე.

ამ გაანგარიშებასაც ვატარებთ იმ შემთხვევისათვის, რომელიც ყველაზე უფრო არახელსაყრელია კაშხლის მდგრადობის თვალსაზრისით, როცა მდინარის მთელი წყლის მოდინება (გარდა

სანიტარული ხარჯისა) აიღება ჰესის მიერ, და შესაბამისად წყალი ზედა ბიეფში დგას ნორმალური შეტბორვის ნიშნულზე.

გავიანგარიშოთ კაშხლის მდგრადობა 1 მ. სიგრძის კაშხლის ფრაგმენტისათვის.

კაშხლის გადამბრუნებას იწვევს ზედა ბიეფის მხრიდან წყლის ჰიდროსტატიკური დაწნევით განპირობებული ძალა, რომლის სიდიდეც 1 მ სიგანის სექციაზე ტოლია

$$F=13,5^2/2=91,125 \text{ ტ.}$$

ამ ჰორიზონტალური ძალის მხარი, A წერტილის მიმართ, რომლისათვისაც ვანგარიშობთ გადამბრუნებელი და დამჭერი ძალების ტოლქმედს, ტოლია $13,5:3+1,4=5,9$ მ.-ის. შესაბამისად გადამბრუნებელი ძალების მომენტი ტოლი იქნება $F_{\text{გად}}=91,125 \times 5,9=537,6$ ტ.მ.

დამჭერი ძალების მომენტების გასაანგარიშებლად, კაშხლის განივ კვეთს ვყოფთ ელემენტარულ ფიგურებად და თითოეული ამ ფიგურისათვის ვანგარიშობთ ფართობს და ძალის (ფიგურის სიმძიმის ცენტრის) მხარს გადამბრუნების წერტილის მიმართ. ბეტონის მოცულობით წონას გაანგარიშებებისას ვიღებთ $2,4 \text{ ტ/მ}^3$ -ის ტოლად.

ფიგურების ფართობები და დამჭერი ძალის მხარის სიდიდეები წარმოდგენილია თანდართულ ნახაზზე და ჩამონათვალის სახით მოგვყავს ქვემოთ, შესაბამისი გაანგარიშებებით.

გვექნება:

- $N_1=15,0 \times 2,4 \times 21,0=756$ ტ.მ.
- $N_2=4,0 \times 2,4 \times 19,38=186$ ტ.მ.
- $N_3=21,3 \times 2,4 \times 17,59=899$ ტ.მ.
- $N_4=11,4 \times 2,4 \times 8,05=220$ ტ.მ.
- $N_5=8,6 \times 2,4 \times 3,91=81$ ტ.მ.
- $N_6=1,0 \times 2,4 \times 4,73=11$ ტ.მ.
- $N_7=1,5 \times 2,4 \times 4,25=15$ ტ.მ.
- $N_8=8,8 \times 2,4 \times 1,75=37$ ტ.მ.

ჯამი **2205** ტ.მ.

აღნიშნულს უნდა დაემატოს შუალედური და გვერდითი ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალა. გვერდითი და შუალედური ბურჯების ჯამური მოცულობა ტოლია 3616 მ^3 -ის, ხოლო წონა 8678 ტ. 1 მ. სიგრძეზე მოდის $8678:23,4=370,8$ ტ. ამ ძალის მხარის სიდიდე გადამბრუნების საანგარიშო წერტილის მიმართ ავიღოთ $10,0$ მ.-ის ტოლი. ამგვარად ბურჯების წონით განპირობებული დამჭერი ძალის მომენტი ტოლი იქნება $N_8=370,8 \times 10=3708$ ტ.მ.

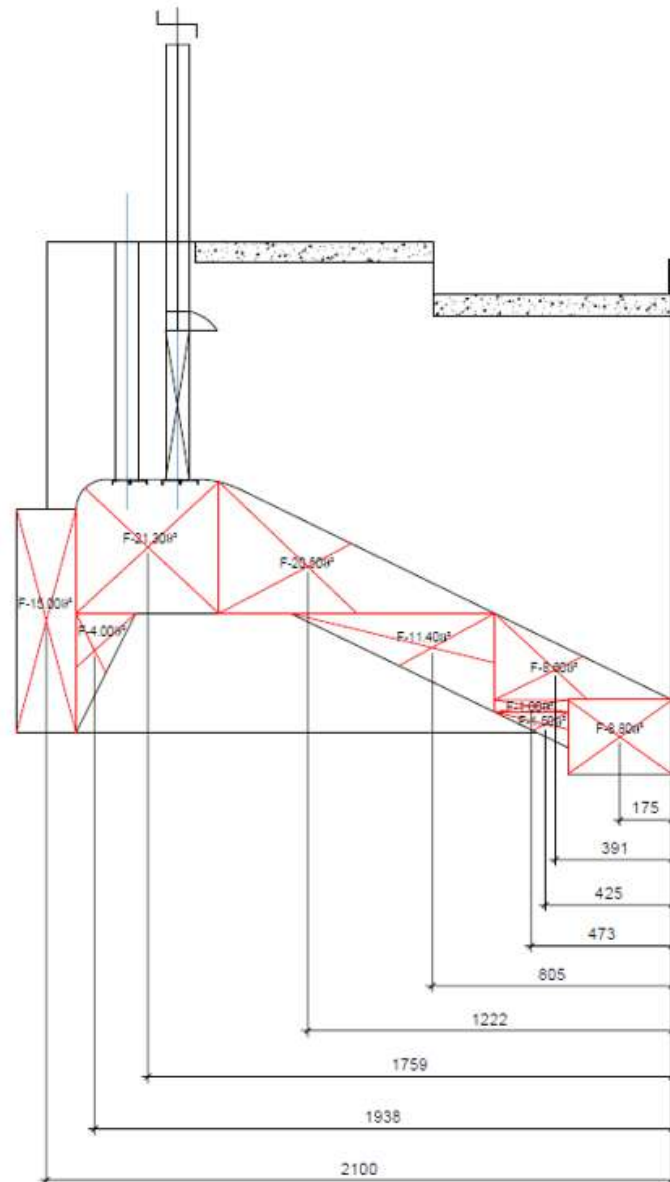
ამგვარად ჯამში დამჭერი ძალების მომენტი გადამბრუნების წერტილის მიმართ ტოლი იქნება $2205+3708=5913$ ტ. მ.-ის

თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ფილტრაციული ნაკადით ფლუტბეტზე განვითარებული დაწნევა იწვევს ვერტიკალური ძალების შემცირებას დაახლოებით 40 %-ით (იხილეთ ზემოდ მოყვანილი, ფილტრაციული ძალის ზემოქმედებით განპირობებული, კაშხალზე მოქმედი ამომგდები ძალის გაანგარიშება) გადამბრუნებაზე კონსტრუქციის მდგრადობის განმაპირობებელი ძალების ტოლქმედი გადამბრუნების წერტილის მიმართ ავიღოთ $5913 \times 0,6=3548$ ტ.მ.-ის ტოლად.

$$K=3548 : 537,6=6,60$$

რაც მაღალი მნიშვნელობაა და მიუთითებს რომ დაპროექტებული კაშხალი საიმედოა გადამბრუნებაზე.

ნახაზი 4.2.1.2.3.1. წყალსაგდები კაშხლის სექციის გადაბრუნებაზე მდგრადობის გაანგარიშების სქემა



4.2.2 ქსანი 1 ჰესის გამრეცხი რაბი

გამრეცხი რაბი წარმოადგენს ჰესის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ელემენტს, რომელიც უზრუნველყოფს როგორც ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ტექნიკურ უსაფრთხოებას, ასევე მდინარის ეკოლოგიური და ჰიდროლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებას. მისი ეფექტურობა დამოკიდებულია როგორც ტექნიკურ დიზაინზე, ასევე მისი ექსპლუატაციის მართვის სწორ რეჟიმზე.

საპროექტო ჰესის კონსტრუქციით გათვალისწინებულია გამრეცხი რაბის მოწყობა, რომლის დანიშნულებაც ჰესის ზედა ბიეფის პერიოდული გარეცხვა დაგროვილი ფსკერული და შეჩერებული ნატანისაგან (ქვები, ქვიშა, ხის ნარჩენები და სხვა მსგავსი მასალა). მისი საშუალებით ხდება ნატანის გაწმენდა მაღალი სიჩქარის წყლის ნაკადის მეშვეობით, რაც ხელს უწყობს ქვედა ბიეფის ჰიდრავლიკური რეჟიმის შენარჩუნებას, ასევე დროული და ეფექტიანი წყლის გატარებით მინიმუმამდე დაჰყავს მსხვილი ნაწილაკების მოხვედრის ალბათობა ჰესის ტურბინებში, რაც ამცირებს მათი დაზიანების რისკს, იცავს ჰესის აგრეგატებს და უზრუნველყოფს მათ გრძელვადიან ექსპლუატაციას.

გარდა ამისა, გამრეცხი რაბის მალეები გამოყენებული იქნება მდინარის წყალდიდობის ნაკადის ხარჯის ნაწილის გასატარებლად, რაც ამცირებს დაწნევას კაშხალზე და ასევე დატბორვის რისკებს.

ასევე, აღსანიშნავია, რომ გამრეცხი რაბი ხელს შეუწყობს მდინარის კალაპოტში ჰიდროლოგიური რეჟიმის შენარჩუნებას და ჰესის მიერ ენერგიის სტაბილურ წარმოებას ნატანის დინამიკის პირობებში.

ქსანი 1 ჰესის კაშხლის (შემტბორავი ფარის ქიმის) სიმაღლე, ათვლილი ჰესის ზედა ბიეფში, მდინარის ფსკერის გასაშუალებული ნიშნულიდან, შეადგენს 9.2 მ-ს (სიმაღლე ფსკერიდან შემტბორავი ფარის წყალგადასადინებელ სარქველამდე). წყალსაგდები მალის ბეტონის ფლუტბეტის ქიმი მდებარეობს 477.0 მ ნიშნულზე, ანუ მდინარის ფსკერიდან 3.0 მ სიმაღლეზე. შესაბამისად არსებობს ცალკე გამრეცხი მალეების მოწყობის საჭიროება და შესაძლებლობაც.

ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში გამრეცხი რაბი განთავსდება მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ნაგებობის შუა ნაწილში, მდინარის მარცხენა ნაპირთან განთავსებული წყალსაგდებ ბლოკსა და მარჯვენა ნაპირთან განთავსებულ სააგრეგატო ბლოკს შორის. მალეების სტრატეგიული მდებარეობა კაშხლის ცენტრალურ ნაწილში უზრუნველყოფს წყლის ნაკადის ოპტიმალურ მართვას და ქმნის საჭირო დინებას ნატანის ეფექტური გარეცხვისთვის.

გამრეცხი მალეების ტექნიკური მახასიათებლები:

- **მალეების რაოდენობა:** 3 ერთეული;
- **თითოეული მალის სიგანე:** 6.0 მ;
- **ფარების ზომა:** 6.0 მ × 5.0 მ;
- **ფარის ტიპი:** სიღრმული, ბორბლებიანი;
- **გათვლილი სამუშაო დაწნევა:** 9.0 მ.

ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში გვაქვს განსხვავებული მდგომარეობა. კაშხლის (შემტბორავი ფარის ქიმის) სიმაღლე ზედა ბიეფში მდინარის ფსკერის გასაშუალებული ნიშნულიდან შეადგენს 6.2 მ-ს. წყალსაგდები მალის ფლუტბეტის ქიმი მდებარეობს მდინარის ფსკერის ნიშნულიდან 464.5-463.5=1.0 მ. სიმაღლეზე. შესაბამისად, ამ შემთხვევაში უკვე აღარ არსებობს ცალკე გამრეცხი მალეების მოწყობის საჭიროება. წყალსაგდები მალი შეასრულებს გამრეცხი მალის ფუნქციასაც. რადგან გამრეცხი მალეები არ ეწყობა, 6 ცალი წყალსაგდები მალი უკვე აღარ არის საკმარისი მდინარის სამოწმებელი წყლის ხარჯის გასატარებლად იმ შემთხვევაში, როცა მწყობრიდან გამოსვლის გამო ვერ ხერხდება ერთერთი ფარის გახსნა. გამომდინარე აღნიშნულიდან ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში, მაქსიმალური შეტბორვის დონის შესამცირებლად გათვალისწინებულია 10 ცალი წყალსაგდები მალის მოწყობა, თითოეულის სიგანით 9.0 მ, რაც ჯამში გვაძლევს $10 \times 9 = 90$ მ. სიგრძის წყალგამტარ ფრონტს.

Architectural drawings of the 11th and 12th floors of the building. The 11th floor plan (top) shows a series of rooms with dimensions and a central corridor. The 12th floor plan (bottom) shows a similar layout with different room dimensions and a central corridor. Both plans include a 'Flushing cistern' and 'Water escape orifices'.

4.2.3 წყალსაცემი ჭები

ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, წყალსაგდები კაშხლისა და გამრეცხი რაბის გაყოლებაზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში წყალსაგდები კაშხლის გაყოლებაზე ქვედა ბიეფის მხრიდან, გათვალისწინებულია წყალსაცემი ჭის მოწყობა. წყალსაცემი ჭის ზომები, სიგრძე და სიგანე, განისაზღვრა შესაბამისი ჰიდრავლიკური გაანგარიშებების საფუძველზე. ქსანი 1 ჰესის წყალსაცემი ჭის საპროექტო გაზარიტებია: სიღრმე 4 მ, ხოლო სიგრძე 36 მ, ხოლო ქსანი 2 ჰესის წყალსაცემი ჭის სიგრძე შეადგენს 32 მ-ს, ხოლო სიღრმე 3 მ-ს.

ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში წყალსაცემი ჭა იყოფა ორ ნაწილად: წყალსაგდები კაშხლის გასწვრივ მოწყობილი ნაწილი და გამრეცხი რაბის გასწვრივ მოწყობილი ნაწილი. ეს ნაწილები ერთმანეთისაგან გამოყოფილია შუალედური კედლით, რაც შემდგომში ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში გაადვილებს საჭიროების შემთხვევაში წყალსაცემ ჭაზე სარემონტო სამუშაოების ჩატარებას და შესაძლებელს ხდის ცალკეული სექციის ამოღებას მთლიან სისტემაზე ზემოქმედების გარეშე.

წყალსაცემი ჭის ძირითადი ფუნქციებია:

- **დრენაჟის სისტემის უზრუნველყოფა** - ჭა ხელს უწყობს ფილტრაციული წყლების უსაფრთხო გამტარობას ქვედა ფენებში და თავიდან აცილებს ზედაპირულ ჰიდროზეწოლას.
- **ჰესის სტაბილურობის ზრდა** - ჭა იცავს კაშხლის სტრუქტურას გადაბრუნების, დაცურების ან არათანაბარი დაწნევის შედეგად გამოწვეული დაზიანებებისგან.
- **დაწნევის განტვირთვა** - მილების სისტემა არეგულირებს წყლის მოძრაობას და განტვირთავს დაგროვებულ ჰიდროდინამიკურ წნევას.
- **მომსახურებისა და კონტროლის გამარტივება** - შუალედური კედლის და ორპარტიანი განლაგების მეშვეობით ტექნიკური სერვისის მარტივად და ეფექტურად ხორციელდება.

წყალსაცემი ჭის ფსკერის ფილაში გათვალისწინებულია ფილის დაბეტონებისას სპეციალური ხვრეტების მოწყობა პლასტმასის მილების გამოყენებით, კაშხლის ქვეშ ფორმირებული ფილტრაციული ნაკადის მიერ კაშხლის საძირკველზე განვითარებული ჰიდროდინამიკური დაწნევის შესამცირებლად. ფილტრაციული ნაკადი ხელს უწყობს წყლის გატარებას ქვედა ფენებში, რაც ამცირებს ზედაპირული წყლის ზეწოლას და ამით ინარჩუნებს კაშხლის სტაბილურობას. მილების მოწყობა კი უზრუნველყოფს წყლის ნაკადის გაკონტროლებას და ფილტრაციის სისტემის ეფექტურობას. ისინი საშუალებას აძლევენ წყლის ტუმბოს ფსკერზე ადვილად გადასვლას და თავიდან აიცილებენ წყლის მაღალ კონცენტრაციას, რომელიც კაშხლის ფსკერზე ან შიგნით წყლის მოზღვავენას გამოიწვევს. ამ სისტემის მეშვეობით შესაძლებელი იქნება კაშხლის მდგრადობის გაუმჯობესება და წყლის დინამიკის კონტროლი, რაც დაბლოკავს მოსალოდნელ გადაბრუნების ან დაცურების მოვლენებს.

პროექტი მოიცავს სპეციალური ხარჯმომომი ნაგებობების „ლარტყების“ დაყენებას, რომლებიც გამოიყენება მდინარეში გამავალი წყლის ოდენობის გასაზომად, რაც მნიშვნელოვანია როგორც ენერგოეფექტური მუშაობისთვის, ისე ეკოლოგიური რეგულაციების დაცვისთვის.

ხარჯმომომი ნაგებობები განთავსდება ჰესების ქვედა ბიეფში, საიდანაც წყალი გადის ჰესის სისტემიდან და უბრუნდება მდინარის კალაპოტს. ამ ადგილზე მოთავსებული ლარტყა აფიქსირებს ჰესიდან გასული წყლის რაოდენობას. ასევე ლარტყა განთავსდება წყალსაცემი ჭის ბოლო ჩამკეტი კბილის კვეთში, იმ ადგილას, სადაც წყლის ნაკადი ჩერდება ან იმართება, სადაც მდინარე მტკვარს აქვს ნაგებობით დაფიქსირებული სიგანის კალაპოტი და უცვლელ დონეზე დაფიქსირებული წყალსაშვი. აქ ლარტყა აფიქსირებს წყლის დონესა და კალაპოტის სიგანეს, რომელიც ფიქსირებულია და არ იცვლება, რაც მნიშვნელოვანია ზუსტი გაზომვისთვის.

იმის გათვალისწინებით, რომ ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში წყალსაცემი ჭა დაყოფილია ორ ნაწილად და შეიძლება წყალი მიედინებოდეს ორ ნაკადად, საჭიროა იქნება ორი ლარტყის დამონტაჟება

წყალსაცემი ჭის ორივე ნაწილისათვის წყლის ხარჯის ორივე ნაკადში გასაზომად. აღნიშნული ლარტყეებით გაზომილ წყლის ხარჯს დაემატება ტურბინებში გატარებული წყლის ხარჯი, რომელიც გაიზომება სატურბინე ხარჯმზომების მეშვეობით. მოხდება ლარტყეების ტარირება (კალიბრაცია) რაც ნიშნავს წყლის დონეებსა და ხარჯებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკის აგებას. აღნიშნული წყლის დონის მზომი ლარტყეების მეშვეობით, წყლის ხარჯების განსაზღვრა განხორციელდება ყოველდღიურად, რაც მნიშვნელოვანია ენერგიის გამომუშავების კონტროლისთვის, მდინარის ეკოლოგიური მდგომარეობის შესანარჩუნებლად (მინიმალური ხარჯის დაცვა) და რეგულარული ანგარიშგებისთვის. ამგვარად განხორციელდება წყლის მოძრაობის ზუსტი, სისტემური მონიტორინგი, რაც უზრუნველყოფს ჰესის უსაფრთხო მუშაობას, გარემოსდაცვითი ვალდებულებების შესრულებას და ენერგო პროდუქტიულობის ოპტიმიზაციას.

4.2.3.1 ქსანი 1 ჰესის წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

ქსანი 1 ჰესი-ს წყალსაცემი კაშხლის ქვედა ბიეფში მოსაწყობი წყალსაცემი ჭის ჰიდრავლიკურ გაანგარიშება ჩატარდა შემდეგი მონაცემების საფუძველზე:

- კაშხლის სიმაღლე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერის დონიდან (გახსნილი ფარებისას): 477.0-470.8=6.2 მ.
- კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის ნიშნული მაქსიმალური საანგარიშო წყლის ხარჯის გატარებისას 485.0 მ.
- წყალსაცემი კაშხლის მიერ გატარებული წყლის ხარჯი, ზედა ბიეფში წყლის 485.0 მ. ნიშნულამდე შეტბორვისას, ექვსი გახსნილი ფარის პირობებში შეადგენს 2209 მ³/წმ, რაც ტოლია 0.5%-იანი სამოწმებელი ხარჯის 2209□2200 მ³/წმ.
- წყლის დონე ზედა ბიეფში 2200 მ³/წმ წყლის ხარჯის გატარებისას - 484.0 მ.
- კაშხლის 1 მ სიგრძეზე მოსული წყლის ხვედრითი ხარჯი 2200:54=40.74 მ³/წმ
- წყალსაცემი ჭის საერთო სიგანე არის წყალსაცემი კაშხლისა და გამრეცხი მალის გასწვრივ მოწყობილი წყალსაცემი ჭის სექციების სიგანეთა ჯამი და შეადგენს 66 მ-ს. შესაბამისად წყალსაცემი ჭის ბოლოში ჩამკეტი კბილის კვეთი) მოსული ხვედრითი ხარჯი, ჭის ჩამკეტი კბილის 1 მ სიგრძეზე შეადგენს -2200: 91=25.91 მ³/წმ.
- წყლის სიღრმე ქვედა ბიეფში, (წყალსაცემი ჭიდან წყლის ბუნებრივ კალაპოტში გადადინების კვეთში) თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშების მონაცემებისა, მივიღოთ h_ბ=4.0 მ.

წყალსაცემი ჭის გაანგარიშებას ვატარებთ იმ მეთოდით, რომელიც მოყვანილია შესაბამის ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში (კერძოდ И.И. Агроскин и др. Гидравлика. Глава 27-3. Гидравлический расчет водобойного колодца).

ქვედა ბიეფში, წყალსაშვზე გადადინებული ნაკადის შეუღლების ხასიათის დასადგენად უნდა გაანგარიშდეს შემდეგი კრიტერიუმის მნიშვნელობა:

$$\Pi_{k.b} = \frac{q^2}{g \times h_b^3} = \frac{40,74^2}{9,81 \times 4,0^3} \frac{1659,75}{627,84} = 2,64$$

რადგან კრიტერიუმის მიღებული მნიშვნელობა 2,64>0,375, მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების თანახმად, ვიღებთ რომ კაშხლის ქვედა ბიეფში კაშხალზე გადადინებული ნაკადის შეუღლება მოხდება ნახტომი-ტალღის სახით.

განვსაზღვროთ შეუღლებული სიღრმე ჰიდრავლიკური ნახტომის წინ:

$$h'_b = \sqrt{\frac{q^2}{g \times h_b}} = \sqrt{\frac{43,7^2}{9,81 \times 4,0}} = \sqrt{\frac{1909,69}{39,24}} = \sqrt{48,67} = 6,98$$

განვსაზღვროთ

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{40,74}{0,90 \times 14,2^{3/2}} = \frac{40,74}{48,16} = 0,846$$

სადაც $E_0 = H_1 + d = 8,0 + 6,2 = 14,2$ არის კაშხლის სიმაღლისა და კაშხალზე გადადინებული ნაკადის სიმაღლის ჯამი.

მითითებულ ლიტერატურაში მოყვანილი ცხრილიდან (И.И. Агроскин и др. Гидравлика. Таблица XVII Функции для расчета сопряжения в нижнем бьефе водосливных сооружений), $\Phi(\tau_c) = 0,846$ -სათვის ვიღებთ, რომ $\tau_{\text{сек}} = 0,215$. შესაბამისად:

$$h_{\text{შვ}} = \tau_{\text{შვ}} \times E_0 = 0,215 \times 14,2 = 3,05 \text{ m.}$$

ზემოთ მოყვანილი მონაცემების დადგენის შემდეგ, გავიანგარიშოთ წყალსაცემი ჭის ზომები.

პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს წყლის დონის ვარდნის სიდიდე ჭიდან გამოსვლის კვეთში:

$$\Delta z = \frac{q^2}{2 \times g \times \varphi^2 \times h_b^2} = \frac{25,91^2}{19,62 \times 0,9^2 \times 4,0^2} = \frac{671,3}{254,28} = 2,64 \text{ m.}$$

ამის შემდეგ ვანგარიშობთ წყალსაცემი ჭის სიღრმეს თანდათანობითი მიახლოების მეთოდით.

ვიანგარიშოთ:

$$h''_j = \sqrt{(h_{\text{შვ}})^2 + \frac{2\alpha q}{g} \times (v_{\text{შვ}} - v_2)} = \sqrt{(3,05)^2 + \frac{2 \times 1 \times 40,74}{9,81} \times (13,36 - 3,90)} = 9,37$$

მოყვანილ გაანგარიშებაში:

$v_{\text{შვ}} = q : h_{\text{შვ}} = 40,74 : 3,05 = 13,36$ მ/წმ არის წყლის სიჩქარე შეკუმშულ კვეთში;

ხოლო v_2 არის წყლის სიჩქარე ქვედა ბიეფში, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$v_2 = \frac{q}{h_b + \Delta z} = \frac{25,91}{4,0 + 2,64} = 3,90 \text{ მ/წმ}$$

ამგვარად, პირველი მიახლოებით წყალსაცემი ჭის სიღრმე ტოლი იქნება;

$$d = \delta_{\text{მარ}} \times h''_{\text{შოს}} - (h_b + \Delta z) = 1,05 \times 9,37 - (4,0 + 2,64) = 3,20 \text{ მ.}$$

ამის შემდეგ ვატარებთ გაანგარიშებას მეორე მიახლოებით. წყალსაცემი ჭის სიღრმეს ვიღებთ 3.20 მ-ის ტოლს და ვატარებთ ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშების ანალოგიურ გაანგარიშებას. ამ შემთხვევაში უკვე გვექნება რომ:

$$E_0 = 6,2 + 8,0 + 3,2 = 17,40 \text{ მ}$$

E_0 -ის ამ მნიშვნელობის შესაბამისად, საწყისი გაანგარიშების ანალოგიურად ვანგარიშობთ ჭის სიღრმის მნიშვნელობას. გაანგარიშებები გრძელდება მანამ, სანამ ჭის სიღრმის დაშვებული და მიღებული მნიშვნელობები, გარკვეული მისაღები მიახლოებით არ დაემთხვევა ერთმანეთს.

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{40,74}{0,90 \times 17,4^{3/2}} = \frac{40,74}{65,32} = 0,623$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_{\text{შ}} = 0,155$

$$h_{\text{შვ}} = \tau_{\text{შვ}} \times E_0 = 0,155 \times 17,40 = 2,70 \text{ მ}$$

$$v_{\text{შვ}} = 40,74 : 2,70 = 15,08 \text{ მ/წმ;}$$

$$h''_k = \sqrt{(2,70)^2 + \frac{2 \times 1 \times 40,74}{9,81} \times (15,08 - 3,90)} = 10,0$$

$$d = 1.05 \times 10,5 - (4,0 + 2,64) = 3,86 \text{ მ.}$$

ჩავატაროთ იგივე გაანგარიშება უკვე მესამე მიახლოებით. წინა გაანგარიშებების ანალოგიურად გვექნება:

$$E_o = 6,2 + 8,0 + 3,86 = 18,06 \text{ მ.}$$

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_o^{3/2}} = \frac{40,74}{0,90 \times 18,06^{3/2}} = \frac{40,74}{69,07} = 0,59$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_a = 0,143$

$$h_{გვ} = \tau_{გვ} \times E_o = 0,143 \times 18,06 = 2,58 \text{ მ}$$

$$v_{\text{Sek}} = 40,7 : 2,58 = 15,78 \text{ მ/წმ;}$$

$$h_k'' = \sqrt{(2,58)^2 + \frac{2 \times 1 \times 40,74}{9,81} \times (15,78 - 3,90)} = 10,26$$

$$d = 1.05 \times 10,26 - (4,0 + 2,64) = 4,13 \text{ მ.}$$

როგორც ვხედავთ, მესამე მიახლოებით გაანგარიშებისას, ჰის სიღრმის დაშვებული 3.86) და მიღებული (4.13 მ) მნიშვნელობები საკმაოდ ახლოსაა ერთმანეთთან. შესაბამისად გაანგარიშებებს ვწყვეტთ და ჰის სიღრმეს, ვიღებთ 4.13 $\approx$ 4.0 მ-ის ტოლს.

წყალსაცემი ჰის სიგრძე ტოლია შეტბორილი ნახტომის სიგრძისა და იანგარიშება დამოკიდებულებით.

$$l_{\text{ჰის}} = l_{\text{ნახტ}} = 3h_k'' = 3 \times 10,26 = 30,78 \approx 32,0 \text{ მ.}$$

ამგვარად ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგების გათვალისწინებით და გარკვეული მეტობით, რაც ითვალისწინებს ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში ცალკეული ექსტრემალური სიტუაციების წარმოქმნის შესაძლებლობას (მაგალითად მდინარეში მაქსიმალური ხარჯების წამოსვლისას, ფარის ამწე მექანიზმების გაუმართაობის გამო, ერთერთი წყალსაგდები მალის გაუხსნელობა, რაც ზრდის წყალგამტარი ფრონტის სიგრძის ერთეულზე მოსული ე.წ. ხვედრითი ხარჯის სიდიდეს) ქსანი 1 ჰესისათვის ვიღებთ წყალსაცემი ჰის შემდეგ საპროექტო გაზარტებს:

ჰის სიღრმე - $h = 4.0 \text{ m.}$

ჰის სიგრძე - $L = 36.0 \text{ m.}$ (ჩამკვეტი კბილის ჩათვლით)

4.2.3.2 ქსანი 2 ჰესის წყალსაცემი ჰის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

ქსანი 2 ჰესი-ს წყალსაგდები კაშხლის ქვედა ბიეფში მოსაწყობი წყალსაცემი ჰის ჰიდრავლიკურ გაანგარიშებას ვახდენთ შემდეგი მონაცემების საფუძველზე:

- კაშხლის სიმაღლე, ათვლილი ქვედა ბიეფში წყლის დაღრმავებული კალაპოტის ფსკერის დონიდან (გახსნილი ფარებისას): 464.5-459.9=4.6 მ.
- კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის შეტბორვის ნიშნული მაქსიმალური საანგარიშო (0.5%-იანი სამოწმებელი) წყლის ხარჯის, 2200 მ³/წმ გატარებისას 470.0 მ.
- კაშხლის 1 მ სიგრძეზე მოსული წყლის ხვედრითი ხარჯი 2200:90=24.44 მ³/წმ;
- წყალსაცემი ჰის სიგანე -115. შესაბამისად წყალსაცემი ჰის ბოლოში (ჩამკვეტი კბილის კვეთი) მოსული ხვედრითი ხარჯი, ჩამკვეტი კბილის 1 მ. სიგრძეზე შეადგენს -2200: 115=19.13 მ³/წმ.
- წყლის სიღრმე ქვედა ბიეფში, (წყალსაცემი ჰიდან წყლის ბუნებრივ კალაპოტში გადადინების კვეთში) თანახმად ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშების მონაცემებისა, მივიღოთ $h_b = 3.5 \text{ მ.}$

ქვედა ბიეფში, წყალსაშვზე გადადინებული ნაკადის შეუღლების ხასიათის დასადგენად უნდა გაანგარიშდეს შემდეგი კრიტერიუმის მნიშვნელობა:

$$\Pi_{k.b} = \frac{q^2}{g \times h_b^3} = \frac{24,44^2}{9,81 \times 3,5^3} = \frac{597,31}{420,60} = 1,42$$

რადგან კრიტერიუმის მიღებული მნიშვნელობა $1.42 > 0.375$, კაშხლის ქვედა ბიეფში კაშხალზე გადადინებული ნაკადის შეუღლება მოხდება ნახტომი-ტალღის სახით.

განვსაზღვროთ შეუღლებული სიღრმე ჰიდრავლიკური ნახტომის წინ:

$$h'_b = \sqrt{\frac{q^2}{g \times h_b}} = \sqrt{\frac{24,44^2}{9,81 \times 3,5}} = \sqrt{\frac{597,31}{34,33}} = \sqrt{17,39} = 4,17$$

განვსაზღვროთ

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{24,44}{0,90 \times 10,5^{3/2}} = \frac{24,44}{30,62} = 0,798$$

სადაც $E_0 = H_1 + d = 4,6 + 5,9 = 10,5$ არის კაშხლის სიმაღლისა და კაშხალზე გადადინებული ნაკადის სიმაღლის ჯამი.

$\Phi(\tau_c) = 0,798$ -სათვის ვიღებთ, რომ $\tau_{\text{Sek}} = 0,202$. შესაბამისად:

$$h_{\text{გვ}} = \tau_{\text{გვ}} \times E_0 = 0,202 \times 10,5 = 2,12 \text{ m.}$$

ზემოთ მოყვანილი მონაცემების დადგენის შემდეგ, გავიანგარიშოთ წყალსაცემი ჭის ზომები.

პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს წყლის დონის ვარდნის სიდიდე ჭიდან გამოსვლის კვეთში:

$$\Delta z = \frac{q^2}{2 \times g \times \varphi^2 \times h_b^2} = \frac{19,13^2}{19,62 \times 0,9^2 \times 3,5^2} = \frac{365,96}{194,67} = 1,88 \text{ m.}$$

ამის შემდეგ ვანგარიშობთ წყალსაცემი ჭის სიღრმეს თანდათანობითი მიახლოების მეთოდით.

ვიანგარიშოთ:

$$h''_j = \sqrt{(h_{\text{გვ}})^2 + \frac{2\alpha q}{g} \times (v_{\text{გვ}} - v_2)} = \sqrt{(2,12)^2 + \frac{2 \times 1 \times 24,44}{9,81} \times (11,53 - 3,56)} = 6,62$$

მოყვანილ გაანგარიშებაში:

$v_{\text{გვ}} = q : h_{\text{გვ}} = 24,44 : 2,12 = 11,53$ მ/წმ არის წყლის სიჩქარე შეკუმშულ კვეთში;

ხოლო v_2 არის წყლის სიჩქარე ქვედა ბიეფში, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$v_2 = \frac{q}{h_b + \Delta z} = \frac{19,13}{3,5 + 1,88} = 3,56 \text{ მ/წმ}$$

ამგვარად, პირველი მიახლოებით წყალსაცემი ჭის სიღრმე ტოლი იქნება;

$$d = \delta_{\text{გვ}} \times h''_{\text{გვ}} - (h_{\text{გ}} + \Delta z) = 1,05 \times 6,62 - (3,5 + 1,88) = 1,57 \text{ მ.}$$

ამის შემდეგ ვატარებთ გაანგარიშებას მეორე მიახლოებით. წყალსაცემი ჭის სიღრმეს ვიღებთ 1,57 მ.-ის ტოლს. ამ შემთხვევაში უკვე გვექნება რომ:

$$E_0 = 4,6 + 5,9 + 1,57 = 12,07 \text{ მ.}$$

E_0 -ის ამ მნიშვნელობის შესაბამისად:

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{24,44}{0,90 \times 12,07^{3/2}} = \frac{24,44}{41,93} = 0,583$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_{\text{გ}} = 0,142$

$$h_{\text{გვ}} = \tau_{\text{გვ}} \times E_0 = 0,142 \times 12,07 = 1,71 \text{ მ}$$

$$v_{\text{გვ}} = 24,44 : 1,71 = 14,29 \text{ მ/წმ;}$$

$$h''_k = \sqrt{(1,71)^2 + \frac{2 \times 1 \times 24,44}{9,81} \times (14,29 - 3,56)} = 7,48$$

$$d = 1.05 \times 7,48 - (3,5 + 1,88) = 2,47 \text{ მ.}$$

ჩავატაროთ იგივე გაანგარიშება უკვე მესამე მიახლოებით.

წინა გაანგარიშებების ანალოგიურად გვექნება:

$$E_0 = 4,6 + 5,9 + 2,47 = 12,97 \text{ მ.}$$

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi \times E_0^{3/2}} = \frac{24,44}{0,90 \times 12,97^{3/2}} = \frac{24,44}{42,04} = 0,581$$

მითითებული ცხრილიდან $\tau_a = 0,141$

$$h_{\text{შვ}} = \tau_{\text{შვ}} \times E_0 = 0,141 \times 12,97 = 1,83 \text{ მ}$$

$$v_{\text{შვ}} = 24,44 : 1,83 = 13,36 \text{ მ/წმ;}$$

$$h_k'' = \sqrt{(1,83)^2 + \frac{2 \times 1 \times 24,44}{9,81} \times (13,36 - 3,56)} = 7,20$$

$$d = 1.05 \times 7,20 - (3,5 + 1,88) = 2,18 \text{ მ.}$$

როგორც ვხედავთ, მესამე მიახლოებით გაანგარიშებისას, ჰის სიღრმის დაშვებული (2.47 მ.) და მიღებული (2.18 მ) მნიშვნელობები საკმაოდ ახლოსაა ერთმანეთთან. შესაბამისად გაანგარიშებებს ვწყვეტთ და ჰის სიღრმეს, ვიღებთ 2.18მ-ის ტოლს.

წყალსაცემი ჰის სიგრძე ტოლია შეტბორილი ნახტომის სიგრძისა და იანგარიშება დამოკიდებულებით.

ანგარიშით მიღებული წყალსაცემი ჰის ზომები, არის ის მინიმალური ზომები, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს წყალსაცემი ჰა. ჰესის ექსპლუატაციისას შეიძლება წარმოიქმნას ისეთი პირობები, რომლებიც მოითხოვენ წყალსაცემი ჰის გაზრდილ ზომებს, მაგალითად ფარების გაუმართაობის გამო წულის ნაკადის გატარება არა 10 გახსნილი ფარით. არამედ 8-9 გახსნილი ფარით, რაც ზრდის წყალგამტარი ფრონტის სიგრძის ერთეულზე მოსულ ხვედრით ხარჯს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, კონსტრუქციულად, გარკვეული მეტობით, წყალსაცემი ჰის ზომებს ვიღებთ:

ჰის სიღრმე - $h = 3.0$ მ.

ჰის სიგრძე - $L = 32.0$ მ.

4.2.4 თევზსავალი კვანძი

მდინარე მტკვარზე მოსაწყობი საპროექტო ჰესების მნიშვნელოვან შემადგენელ კომპონენტს წარმოადგენს თევზსავალი კვანძი ვინაიდან, თევზსავალის ტიპი და გამართული ფუნქციონირება დიდ გავლენას ახდენს სათავე ნაგებობის მიმდებარე მდინარის მონაკვეთზე ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნებაზე. გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით თევზსავალი მდინარეზე მოწყობილი შემტბორავი ნაგებობების შემადგენლობაში შემავალ უმნიშვნელოვანეს კვანძს წარმოადგენს. საპროექტო თევზსავალით უნდა მოხდეს მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გატარება.

ქსანი ჰესის ორივე საფეხურზე გათვალისწინებულია მოწყობის საინჟინრო ტიპის, საფეხურებიანი თევზსავალი. თევზსავალის ცალკეული საფეხურების ზომები და კონსტრუქციული დეტალები, განისაზღვრა მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გათვალისწინებით. კერძოდ თევზსავალი ისეა დაპროექტებული, რომ წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალის ფარგლებში ნაკლები იყოს 2 მ/წმ-ზე, ხოლო წყლის სიღრმე თევზსავალის საფეხურების ფარგლებში, ამ საფეხურების სიგრძე და სიგანე, აკმაყოფილებდეს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც მოყვანილია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში, მდინარეზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გათვალისწინებით. წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში შეადგენს 0.15 მ-ს. კაშხლის ზედა ბიეფის მხრიდან, თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის

ზღურბლის ნიშნული 40 სმ-ით დაბლაა ჰესის ზედა ბიეფის ნორმალური შეტბორვის ჰორიზონტთან შედარებით, რაც უზრუნველყოფს ჰესის ფუნქციონირებისას, თევზსავალში წყლის გარანტირებულ შედინებას. თევზსავალის მემუვობით გაედინება ჰესის მოწყობის კვეთში მდინარე მტკვრის სანიტარული ხარჯის, $16.3 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ მცირე ნაწილი, $0.2 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -მდე, რაც თანახმად ჩატარებული ჰიდრავლიკური გაანგარიშებებისა, ოპტიმალურია მოცემული ტიპისა და კონსტრუქციის თევზსავალზე, თევზების გადაადგილებისათვის.

4.2.4.1 ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძი

თევზსავალი კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია წყალსაგდები კაშხლის მარცხენა მხარეზე უშუალოდ მდინარის მარცხენა ნაპირთან. თევზსავალის ასეთი განთავსება მდინარის მარცხენა ნაპირთან, ანუ მაქსიმალურად შორს ჰესის სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტებიდან, შეამცირებს თევზების ტურბინებში მოხვედრისა და დაღუპვის საფრთხეს. თუმცა, მიუხედავად თევზსავალი კვანძის ტურბინების წყალმიმღებიდან თითქმის 70 მ-იანი დაცილებისა, გათვალისწინებულია სპეციალური თევზამრიდი კონსტრუქციების მოწყობაც, ტურბინებში თევზის მოხვედრის მაქსიმალურად შესამცირებლად.

როგორც აღინიშნა, გათვალისწინებულია მოეწყოს საინჟინრო ტიპის, საფეხურებიანი თევზსავალი. წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში შეადგენს 12.9 მ-ს. შესაბამისად, თითოეულ საფეხურზე, წყლის 0.15 მ-იანი ვარდნის პირობებში, თევზსავალის ფარგლებში სულ მოეწყობა $12.9:0.15=86-1=85$ საფეხური. თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის დიდი მნიშვნელობიდან გამომდინარე, თევზსავალის სიგრძეზე უნდა მოეწყოს რამდენიმე გაზრდილი გაბარიტების (გაზრდილი სიგრძე და წყლის სიღრმე) საფეხური, რომელიც ასრულებს თევზსავალზე გადაადგილებისას თევზის დასასვენებელი აუზის ფუნქციას. საფეხურების ასეთი რაოდენობის მოწყობა ერთ რიგად, მაშინ როცა თითოეული საფეხურის სიგრძე შუალედური ტიხარის სიგანის ჩათვლით 2 მ-მდეა, ხოლო ე.წ. დასასვენებელი აუზების სიგრძე კიდევ უფრო მეტი, მოითხოვს 170 მ-ზე მეტი სიგრძის თევზსავალის მოწყობა, რაც არარაციონალურია. შესაბამისად გადაწყდა თევზსავალის საფეხურების მოწყობა სამ მარშად (შენობებში ასასვლელი კიბის მარშების ანალოგიურად). ასეთი გადაწყვეტილება იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ თევზსავალი დაეტიოს არსებული ნაგებობის სიგრძის (წყალსაგდები კაშხლისა და მის გასწვრივ, ქვედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილი წყალსაცემი ჰესის ჯამური სიგრძე) ფარგლებში. ასეთი გადაწყვეტისას, ქვედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალიდან გამოსასვლელი ხვრეტი, ხვდება წყალსაგდები კაშხლის წყალსაცემი ჰესის ფარგლებში, რაც ოპტიმალურია თევზის გადაადგილებისათვის.

თევზსავალის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, საჭიროა უზრუნველყოფილი იქნეს წყალსაცემი ჰიდან წყლის ნაკადის კონცენტრირებულად გადინება ქვედა ბიეფში, რაც გაუადვილებს თევზებს, ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფისაკენ გადაადგილებისას, წყალსაცემ ჰაში მოხვედრას. ამ მიზნით წყალსაცემი ჰესის ჩამკეტ ბეტონის კბილში, უშუალოდ თევზსავალი კვანძის მიმდებარედ, მოეწყობა 1.0 მ სიგანისა და ქიმიდან 0.3 მ სიღრმის ხვრეტი, ჰიდან მდინარის კალაპოტში გადადინებული წყლის ხარჯის ნაწილის კონცენტრირებული ნაკადის სახით გასატარებლად.

Architectural floor plan of a building, showing a central hall and several rooms. The plan includes dimensions, elevations, and material specifications.

Central Hall: ფილინგ ბალასტით (Filling by ballast). Dimensions: 1410 x 1100. Floor: 300/160 concrete C-20/25 XC1.

Rooms and Dimensions:

- Room 1 (Top Left): 1675 x 830. Floor: 300/160 concrete C-20/25 XC1.
- Room 2 (Top Right): 1780 x 1200. Floor: 300/160 concrete C-20/25 XC1.
- Room 3 (Bottom Left): 1700 x 520. Floor: 300/160 concrete C-20/25 XC1.
- Room 4 (Bottom Right): 1880 x 1200. Floor: 300/160 concrete C-20/25 XC1.

Staircase: Located in the center, with dimensions 1200 x 1200. Floor: 300/160 concrete C-20/25 XC1.

Material Specifications:

- Floor: 300/160 concrete C-20/25 XC1.
- Lean concrete 5-15 cm C-16/20 XC1.

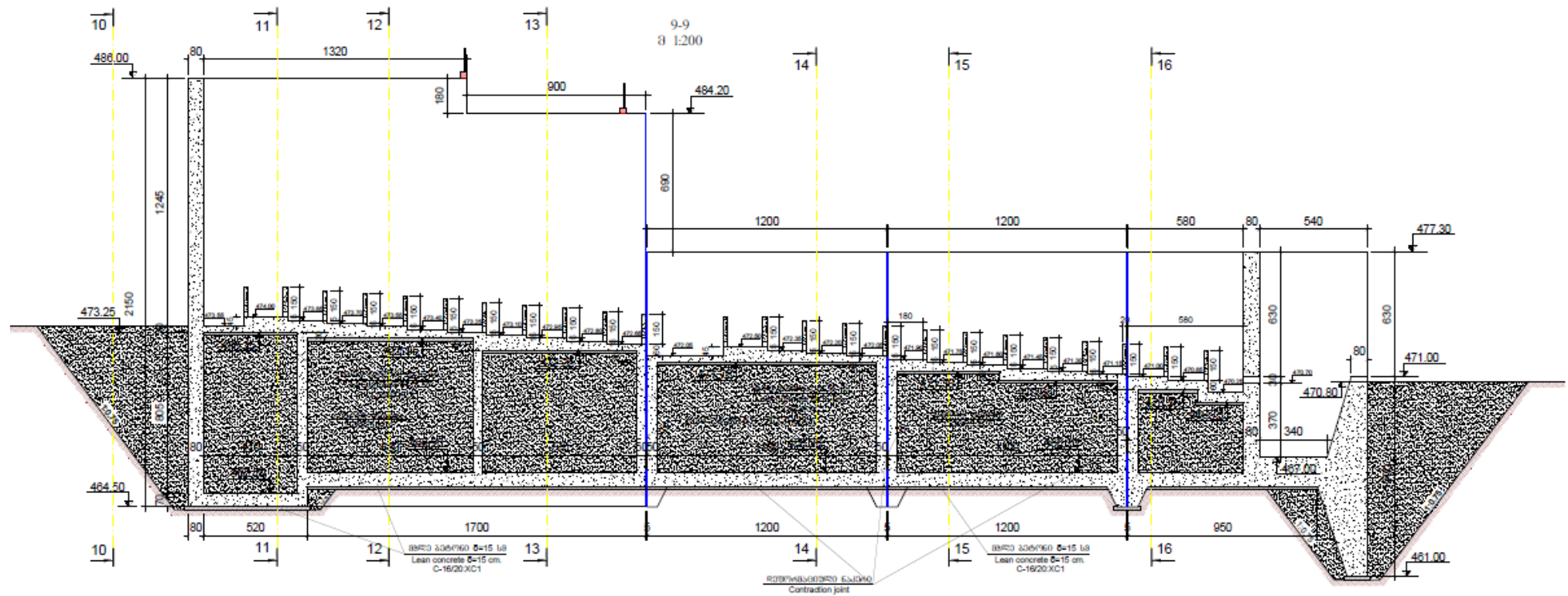
Dimensions and Elevations:

- Overall width: 1320 + 1200 + 1200 + 1780 = 5500.
- Overall height: 2150 + 1155 + 1520 = 4825.
- Room 1 width: 1675, depth: 830.
- Room 2 width: 1780, depth: 1200.
- Room 3 width: 1700, depth: 520.
- Room 4 width: 1880, depth: 1200.
- Staircase width: 1200, depth: 1200.
- Room 1 floor elevation: 481.35.
- Room 2 floor elevation: 480.75.
- Room 3 floor elevation: 480.20.
- Room 4 floor elevation: 480.70.
- Staircase floor elevation: 480.20.

Notes:

- 7-7 1:200
- ფილინგ ბალასტით (Filling by ballast)
- 300/160 concrete C-20/25 XC1
- Lean concrete 5-15 cm C-16/20 XC1
- Contraction joint

Technical drawing of a bridge cross-section. The drawing shows a concrete slab with reinforcement bars (rebar) and various dimensions. The top of the slab is at an elevation of 486.00. The bottom of the slab is at an elevation of 461.00. The width of the slab is 1320. The height of the slab is 2150. The drawing includes a section line A-A and a section line B-B. The section line A-A is located at the left end of the slab. The section line B-B is located at the right end of the slab. The drawing also shows a cross-section of the bridge piers and the approach slabs. The piers are 1200 wide and 150 high. The approach slabs are 1200 wide and 150 high. The drawing includes a detailed view of the reinforcement bars, showing the spacing and the number of bars. The reinforcement bars are labeled with their diameter and the number of bars. For example, the top reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The bottom reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The drawing also shows the concrete grade and the reinforcement bars. The concrete grade is labeled C-16/20 XC1. The reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The drawing includes a section line A-A and a section line B-B. The section line A-A is located at the left end of the slab. The section line B-B is located at the right end of the slab. The drawing also shows a cross-section of the bridge piers and the approach slabs. The piers are 1200 wide and 150 high. The approach slabs are 1200 wide and 150 high. The drawing includes a detailed view of the reinforcement bars, showing the spacing and the number of bars. The reinforcement bars are labeled with their diameter and the number of bars. For example, the top reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The bottom reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The drawing also shows the concrete grade and the reinforcement bars. The concrete grade is labeled C-16/20 XC1. The reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The drawing includes a section line A-A and a section line B-B. The section line A-A is located at the left end of the slab. The section line B-B is located at the right end of the slab. The drawing also shows a cross-section of the bridge piers and the approach slabs. The piers are 1200 wide and 150 high. The approach slabs are 1200 wide and 150 high. The drawing includes a detailed view of the reinforcement bars, showing the spacing and the number of bars. The reinforcement bars are labeled with their diameter and the number of bars. For example, the top reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The bottom reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18. The drawing also shows the concrete grade and the reinforcement bars. The concrete grade is labeled C-16/20 XC1. The reinforcement bars are labeled 8/150 200/160 5-15 18.



4.2.4.1.1 ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

საპროექტო თევზსავალით უნდა მოხდეს მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გატარება, როგორცაა ქაშაპი, ჭანარი, წვერა, ნაფოტა, ციმორი, მურწა და სხვა. ასეთი სახის თევზების გასატარებლად. გასატარებელი თევზის ჯიშების გათვალისწინებით, საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის პროექტირებისას, თანახმად ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა, დაცული უნდა იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

- წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალში არ უნდა აღემატებოდეს 2.0 მ/წმ-ს;
- თევზსავალის საფეხურების სიგრძე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.2 მ-ის ფარგლებში;
- თევზსავალის საფეხურების სიგანე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.5 მ-ის ფარგლებში;
- წყლის სიღრმე თევზსავალში არ უნდა იყოს ნაკლები 0.6 ÷ 0.8 მ-ზე;
- წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 15÷20 სმ-ს;
- როცა წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში აღემატება 2.0 მ-ს, საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში უნდა მოეწყოს გაზრდილი ზომების საფეხური, თევზსავალზე ასვლისას თევზების შესასვენებლად;
- თევზების გასატარებლად მოწყობილი ე.წ. სიღრმული ხვრეტების ზომები, უნდა იყოს არანაკლები: ხვრეტის სიგანე 0.20÷0.35 მ, ხვრეტის სიმაღლე 0.20÷0.35 მ.;
- ზედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ნიშნული უნდა უზრუნველყოფდეს წყლის საჭირო ხარჯის გარანტირებულად შედინებას თევზსავალში, სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერ რეჟიმისას;
- მდინარის კალაპოტი თევზსავალის ქვედა ბიეფის მხრიდან უნდა იძლეოდეს თევზსავალის შესასვლელი კვეთისაკენ თევზის გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ე.წ. წყლის ნაკადის ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 150-200-ს;

ქსანი 1 ჰესის თევზსავალი გაანგარიშებულია იმ მეთოდის მიხედვით, რომელიც მითითებულია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 2002).

წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში დამოკიდებულია მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯის სიდიდეზე და შესაბამისად ცვლადი სიდიდეა. კაშხლის მონაცემებიდან (ნორმალური შეტბორვის დონე, მაქსიმალური შეტბორვის დონე, წყლის დონე ქვედა ბიეფში სხვადასხვა ხარჯების პირობებში) წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნის სიდიდე თევზსავალის ფარგლებში მივიღოთ 12.9 მ-ის ტოლად.

ზემოთ მოყვანილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით, წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეულ საფეხურზე მივიღოთ 0.15 მ-ის ტოლი. ანუ თევზსავალის ფარგლებში მოვაწყოთ $12.9:0.15=86-1=85$ ცალი საფეხური.

საფეხურებზე მოწყობილი სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტების ზომები მივიღოთ 0.30×0.40 მ.

წყლის ნაკადის სიჩქარე თევზსავალის სიღრმულ ხვრეტებში იანგარიშება ფორმულით:

$$V_s = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 1.72 \text{ მ/წმ.}$$

ამგვარად წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალ ხვრეტში ნაკლებია ზღვრულ დასაშვებ სიჩქარეზე - 2.0 მ/წმ, რაც უზრუნველყოფს თევზსავალის ფუნქციონირების ეფექტურობას.

თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯი ნაანგარიშებია ფორმულით:

$$Q_s = \psi \times A_s \times \sqrt{2g\Delta h} = 0,75 \times 0,15 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 0,193$$

სადაც:

- ψ ე.წ. ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 0.65-0.85-ის ფარგლებში, წყლის გადინების პირობების შესაბამისად. საანგარიშო შემთხვევისათვის მიღებულია, რომ $\psi=0.75$;
- A – წყალგამტარი სიღრმული ხვრეტის ფართობია, რომელიც შეადგენს $0.30 \times 0.50 = 0.15 \text{ მ}^2$ -ს

ამგვარად ჩატარებული გაანგარიშებებით, თევზსავალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს $0.193 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -ს.

თევზსავალის ფარგლებში, წყლის ნაკადს უნდა ჰქონდეს დაბალი ტურბულენტობა, რისთვისაც საჭიროა, რომ ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე არ აღემატებოდეს $150 \div 200 \text{ W}/\text{მ}^3$ -ს.

ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:

- h -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის სიღრმის სიდიდე, რომელიც ტოლია 0,8 მ.-ის;
- h_m -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის საშუალო დონე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2} = 1,0 + \frac{0,15}{2} = 0,875$$

სადაც

- Δh არის საფეხურის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდე.
- L -არის საფეხურის სიგრძე. დაპროექტებული თევზსავალისთვის იგი შეადგენს 2.0 მ-ს
- d – საფეხურებს შორის ტიხრების სისქეა, რაც დაპროექტებული თევზსავალისთვის შეადგენს 0.20 მ.-ს;
- b – თევზსავალი ღარის სიგანეა, რაც შეადგენს 1.6 მ.-ს;
- Q - თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯია, რომელიც თანახმად ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებისა შეადგენს $0.193 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ -ს.
- $\rho=1000$

მოყვანილი მნიშვნელობების ჩასმით ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდის საანგარიშო ფორმულაში, მივიღებთ:

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,15 \times 0,193}{1,6 \times 0,875 \times (2,0 - 0,2)} = \frac{284}{2,52} = 112,7$$

რადგან $112,7 < 150$, ე.ი. დაპროექტებული თევზსავალის ფუნქციონირებისას, ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე ნაკლები იქნება მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეზე. შესაბამისად თევზსავალის საფეხურებიან ნაწილზე ნაკადის დაბალი ტურბულენტობით გადინება და აქედან გამომდინარე თევზების გადაადგილებისათვის შესაფერისი პირობების შექმნა, უზრუნველყოფილია.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თევზსავალის ფარგლებში ეწყობა 85 საფეხური. შესაბამისად თევზსავალის საერთო სიგრძე მეტია $85 \times 2.0 = 170 \text{ მ}$ -ზე (ე.წ. თევზის დასასვენებელი საფეხურების გაზრდილი ზომების გათვალისწინებით). ასეთი სიგრძის თევზსავალის მოწყობა არარაციონალურია. შესაბამისად, მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებით, გათვალისწინებული თევზსავალის მოწყობა კიბის მარშების სახით, სამ მარშად. ყოველი მარშის დასაწყისში (თევზის ქვემოდან ზევითკენ გადაადგილებისას) და მარშის შუაში, გათვალისწინებული

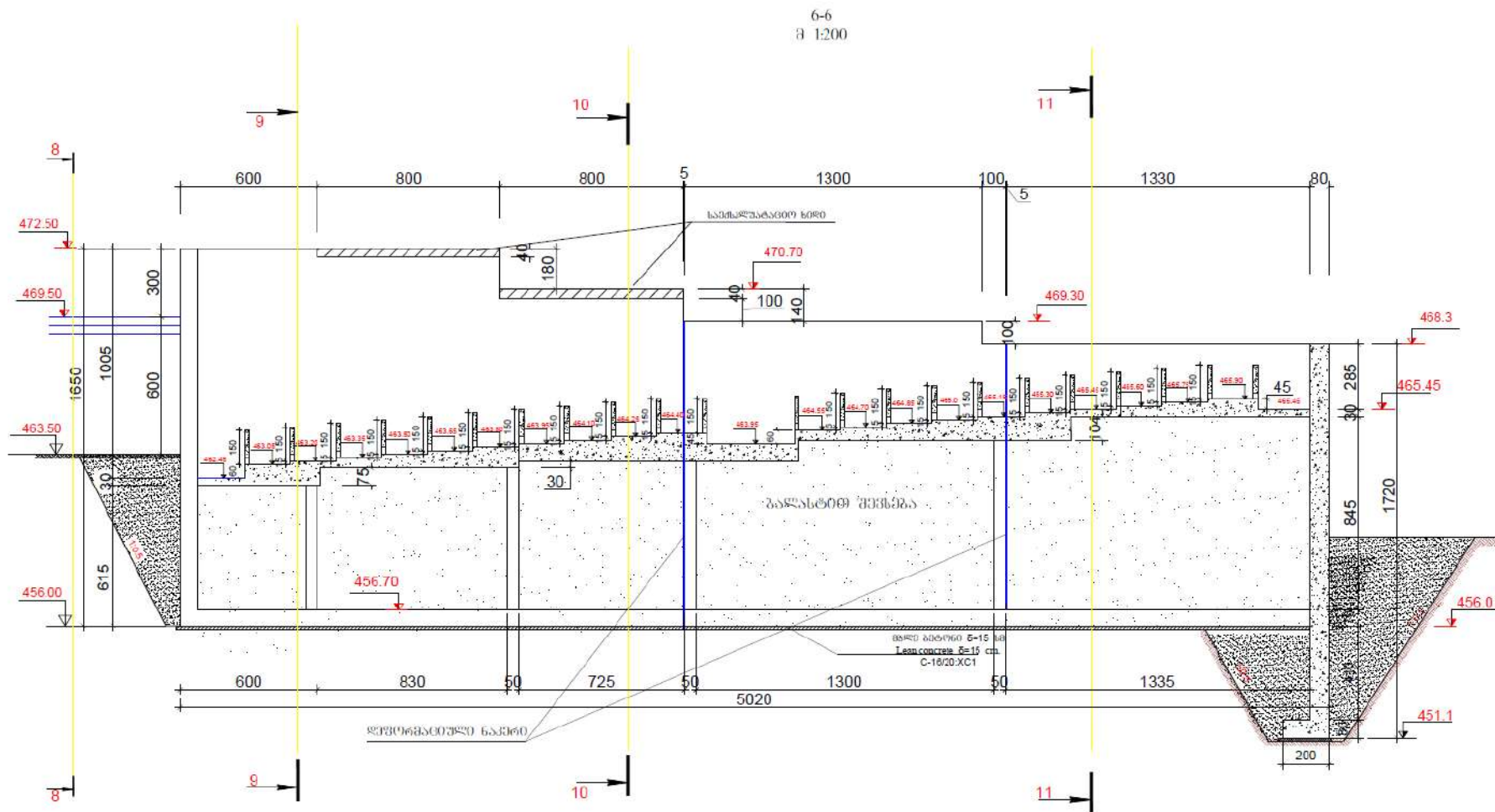
იქნება შედარებით დიდი ზომის, ე.წ. თევზის დასასვენებელი აუზების მოწყობა. პირველ და მეორე მარშებში (ზედა ბიეფის მხრიდან), თითოეულზე იქნება 30 საფეხური, ხოლო მესამე, ქვედა მარშზე 25 საფეხური.

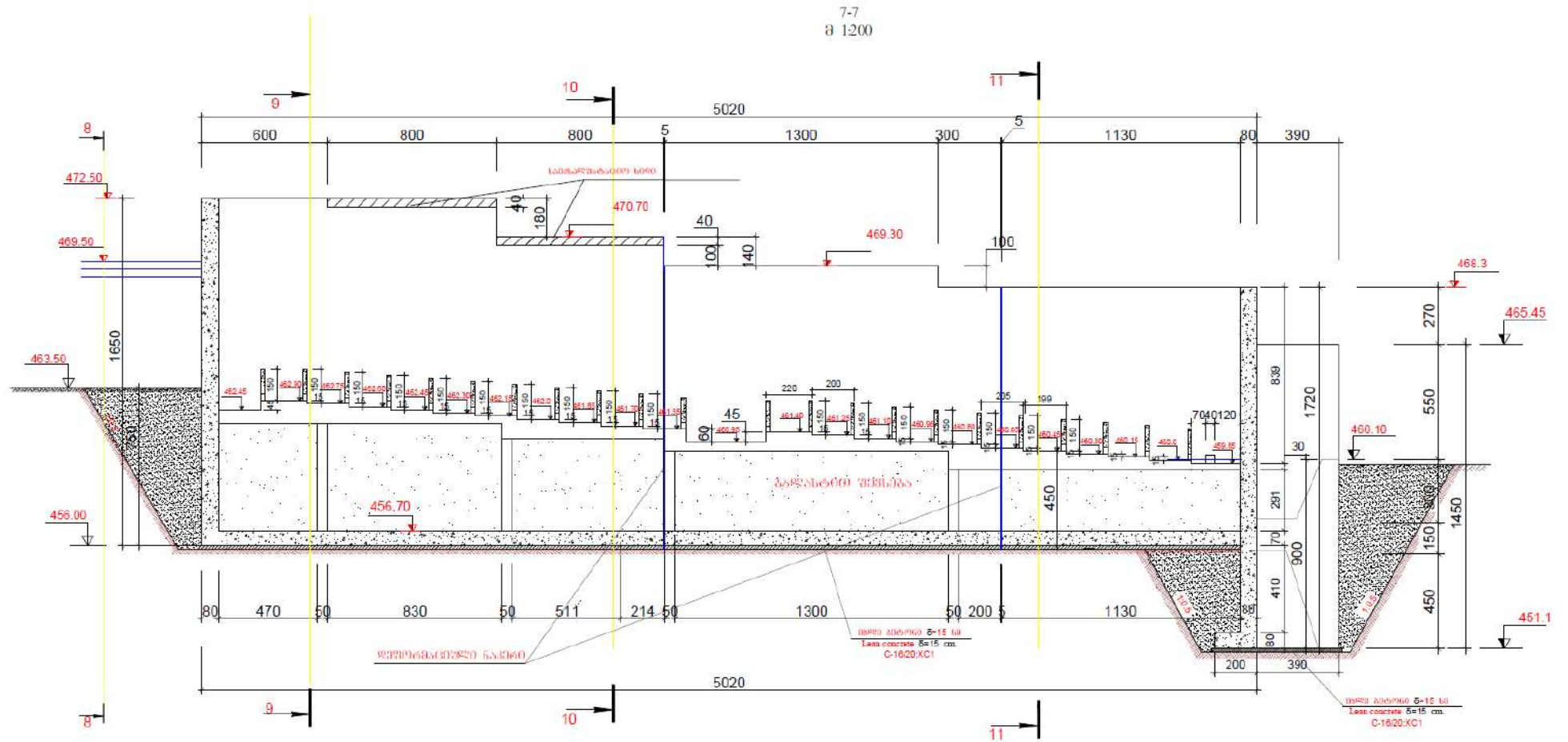
4.2.4.2 ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძი

თევზსავალი კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია წყალსაგდები კაშხლის მარჯვენა მხარეზე, უშუალოდ მდინარის მარჯვენა ნაპირთან. თევზსავალის ასეთი განთავსება მდინარის მარჯვენა ნაპირთან, ანუ მაქსიმალურად შორს ჰესის სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტებიდან, შეამცირებს თევზების ტურბინებში მოხვედრისა და დაღუპვის საფრთხეს. თუმცა, მიუხედავად თევზსავალი კვანძის ტურბინების წყალმიმღებიდან 100 მ-ზე მეტი მანძილით დაცილებისა, პროექტით გათვალისწინებულია სპეციალური თევზამრდი კონსტრუქციების მოწყობაც, ტურბინებში თევზის მოხვედრის მაქსიმალურად შესამცირებლად.

როგორც აღინიშნა, გათვალისწინებულია მოეწყოს საინჟინრო ტიპის, საფეხურებიანი თევზსავალი. წყლის დონის მაქსიმალური ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში შეადგენს 10.35 მ-ს შესაბამისად, თითოეულ საფეხურზე, წყლის 0.15 მ-იანი ვარდნის პირობებში, თევზსავალის ფარგლებში სულ მოეწყობა $10.35:0.15-1=69-1=68$ საფეხური. თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის დიდი მნიშვნელობიდან გამომდინარე, თევზსავალის სიგრძეზე უნდა მოეწყოს რამდენიმე გაზრდილი გაბარიტების (გაზრდილი სიგრძე და წყლის სიღრმე) საფეხური, რომელიც ასრულებს თევზსავალზე გადაადგილებისას თევზის დასასვენებელი აუზის ფუნქციას. საფეხურების ასეთი რაოდენობის მოწყობა ერთ რიგად, მაშინ როცა თითოეული საფეხურის სიგრძე შუალედური ტიხარის სიგანის ჩათვლით 2 მ-მდეა, ხოლო ე.წ. დასასვენებელი აუზების სიგრძე კიდევ უფრო მეტი, მოითხოვს 140 მ-მდე სიგრძის თევზსავალის მოწყობას, რაც არარაციონალურია. შესაბამისად გადაწყდა თევზსავალის საფეხურების მოწყობა სამ მარშად (შენობებში ასასვლელი კიბის მარშების ანალოგიურად). ასეთი გადაწყვეტილება იძლევა იმის შესაძლებლობას რომ თევზსავალი დაეტიოს არსებული ნაგებობის სიგრძის (წყალსაგდები კაშხლისა და მის გასწვრივ, ქვედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილი წყალსაცემი ჭის ჯამური სიგრძე) ფარგლებში. ასეთი გადაწყვეტისას, ქვედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალიდან გამოსასვლელი ხვრეტი ხვდება წყალსაგდები კაშხლის წყალსაცემი ჭის ფარგლებში, რაც ოპტიმალურია თევზის გადაადგილებისათვის. პირველ და მეორე მარშებზე ეწყობა 23-23 ცალი საფეხური, ხოლო ბოლო მარშზე 22 საფეხური.

თევზსავალის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, საჭიროა უზრუნველყოფილი იქნეს წყალსაცემი ჭიდან წყლის ნაკადის კონცენტრირებულად გადინება ქვედა ბიეფში, რაც გაუადვილებს თევზებს, ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფისაკენ გადაადგილებისას, წყალსაცემ ჭაში მოხვედრას. ამ მიზნით წყალსაცემი ჭის ჩამკეტ ბეტონის კბილში, უშუალოდ თევზსავალი კვანძის მიმდებარედ, მოეწყობა 1.0 მ სიგანისა და ქიმიდან 0.3 მ სიღრმის ხვრეტი, ჭიდან მდინარის კალაპოტში გადადინებული წყლის ხარჯის ნაწილის კონცენტრირებული ნაკადის სახით გასატარებლად.





4.2.4.2.1 ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძის ჰიდრაულიკური გაანგარიშება

ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი კვანძის კონსტრუქცია და შესაბამისად ის საანგარიშო მეთოდიკაც, რომლის შესაბამისადაც განხორციელდა ქსანი 2 ჰესის თევზსავალის გაანგარიშება, ქსანი 1 ჰესის ანალოგიურია. განსხვავება მდგომარეობს მხოლოდ თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდესა და აღნიშნულით განპირობებულ თევზსავალის საფეხურების რაოდენობაში. ქსანი 2 ჰესის კაშხლის სიმაღლე ნაკლებია ქსანი 1 ჰესის კაშხლის სიმაღლეზე, შესაბამისად ნაკლებია თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნა და თევზსავალის საფეხურების რაოდენობაც.

საპროექტო თევზსავალით უნდა მოხდეს მდინარე მტკვარზე გავრცელებული თევზის ჯიშების გატარება, როგორცაა ქაშაპი, ჭანარი, წვერა, ნაფოტა, ციმორი, მურწა და სხვა. ასეთი სახის თევზების გასატარებლად. გასატარებელი თევზის ჯიშების გათვალისწინებით, საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის პროექტირებისას, თანახმად ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა, დაცული უნდა იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

- წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალში არ უნდა აღემატებოდეს 2.0 მ/წმ-ს;
- თევზსავალის საფეხურების სიგრძე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.2 მ-ის ფარგლებში;
- თევზსავალის საფეხურების სიგანე უნდა იყოს არანაკლები 1.0÷1.5 მ-ის ფარგლებში;
- წყლის სიღრმე თევზსავალში არ უნდა იყოს ნაკლები 0.6 ÷ 0.8 მ-ზე;
- წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 15÷20 სმ-ს;
- როცა წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში აღემატება 2.0 მ-ს, საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში უნდა მოეწყოს გაზრდილი ზომების საფეხური, თევზსავალზე ასვლისას თევზების შესასვენებლად;
- თევზების გასატარებლად მოწყობილი ე.წ. სიღრმული ხვრეტების ზომები, უნდა იყოს არანაკლები: ხვრეტის სიგანე 0.20÷0.35 მ, ხვრეტის სიმაღლე 0.20÷0.35 მ.;
- ზედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ნიშნული უნდა უზრუნველყოფდეს წყლის საჭირო ხარჯის გარანტირებულად შედინებას თევზსავალში, სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერ რეჟიმისას;
- მდინარის კალაპოტი თევზსავალის ქვედა ბიეფის მხრიდან უნდა იძლეოდეს თევზსავალის შესასვლელი კვეთისაკენ თევზის გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ე.წ. წყლის ნაკადის ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 150-200-ს;

ქსანი 2 ჰესის თევზსავალი გაანგარიშებულია იმ მეთოდიკის მიხედვით, რომელიც მითითებულია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 2002).

წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში დამოკიდებულია მდინარეში გამდინარე წყლის ხარჯის სიდიდეზე და შესაბამისად ცვლადი სიდიდეა. კაშხლის მონაცემებიდან (ნორმალური შეტბორვის დონე, მაქსიმალური შეტბორვის დონე, წყლის დონე ქვედა ბიეფში სხვადასხვა ხარჯების პირობებში) დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში მივიღეთ 8.7 მ-ის ტოლად.

ზემოთ მოყვანილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით, წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეულ საფეხურზე მიღებულია 0.15 მ-ის ტოლი. ანუ თევზსავალის ფარგლებში ეწყობა $10.35:0.15=69-1=68$ ცალი საფეხური.

საფეხურებზე მოწყობილი სიღრმული წყალგამტარი ხვრეტების ზომები მივიღეთ 0.30×0.40 მ.

წყლის ნაკადის სიჩქარე თევზსავალის სიღრმულ ხვრეტებში იანგარიშება ფორმულით:

$$V_s = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 1.72 \text{ მ/წმ.}$$

ამგვარად წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალ ხვრეტში ნაკლებია ზღვრულ დასაშვებ სიჩქარეზე - 2,0 მ/წმ, რაც უზრუნველყოფს თევზსავალის ფუნქციონირების ეფექტურობას.

თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯი ნაანგარიშებია ფორმულით:

$$Q_s = \psi \times A_s \times \sqrt{2g\Delta h} = 0,75 \times 0,15 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15} = 0,193$$

სადაც:

- ψ ე.წ. ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 0.65-0.85-ის ფარგლებში, წყლის გადინების პირობების შესაბამისად. საანგარიშო შემთხვევისათვის მიღებულია, რომ $\psi=0.75$
- A – წყალგამტარი სიღრმული ხვრეტის ფართობია, რომელიც შეადგენს $0.30 \times 0.50 = 0.15$ მ²-ს

ამგვარად ჩატარებული გაანგარიშებებით, თევზსავალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს 0,193 მ³/წმ-ს.

თევზსავალის ფარგლებში, წყლის ნაკადს უნდა ჰქონდეს დაბალი ტურბულენტობა, რისთვისაც საჭიროა, რომ ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე არ აღემატებოდეს 150-200 W/მ³-ს.

ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:

- h -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის სიღრმის სიდიდე, რომელიც ტოლია 0,8 მ.-ის;
- h_m -არის საფეხურის ფარგლებში წყლის საშუალო დონე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2} = 1,0 + \frac{0,15}{2} = 0,875$$

სადაც

- Δh არის საფეხურის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდე.
- L -არის საფეხურის სიგრძე. დაპროექტებული თევზსავალისათვის იგი შეადგენს 2,0 მ-ს
- d – საფეხურებს შორის ტიხრების სისქეა, რაც დაპროექტებული თევზსავალისათვის შეადგენს 0,20 მ.-ს;
- b – თევზსავალი ღარის სიგანეა, რაც შეადგენს 1,6 მ.-ს.
- Q - თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯია, რომელიც თანახმად ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებისა შეადგენს 0,193 მ³/წმ-ს.
- $\rho=1000$

მოყვანილი მნიშვნელობების ჩასმით ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდის საანგარიშო ფორმულაში, მივიღებთ:

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,15 \times 0,193}{1,6 \times 0,875 \times (2,0 - 0,2)} = \frac{284}{2,52} = 112,7$$

რადგან $112,7 < 150$, ე.ი. დაპროექტებული თევზსავალის ფუნქციონირებისას, ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე ნაკლები იქნება მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეზე. შესაბამისად თევზსავალის საფეხურებიან ნაწილზე ნაკადის დაბალი ტურბულენტობით გადინება და აქედან გამომდინარე თევზების გადაადგილებისათვის შესაფერისი პირობების შექმნა, უზრუნველყოფილია.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თევზსავალის ფარგლებში ეწყობა 68 საფეხური. შესაბამისად თევზსავალის საერთო სიგრძე მეტია $68 \times 2.0 = 136$ მ-ზე (ე.წ. თევზის დასასვენებელი საფეხურების გაზრდილი ზომების გათვალისწინებით). ასეთი სიგრძის თევზსავალის მოწყობა არარაციონალურია. შესაბამისად, მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებით, გათვალისწინებული თევზსავალის მოწყობა კიბის მარშების სახით, სამ მარშად. ყოველი მარშის დასაწყისში (თევზის ქვემოდან ზევითკენ გადაადგილებისას) და მარშის შუაში, გათვალისწინებული იქნება შედარებით დიდი ზომის, ე.წ. თევზის დასასვენებელი აუზების მოწყობა. პირველ და მეორე მარშებში (ზედა ბიეფის მხრიდან), თითოეულზე იქნება 23 საფეხური, ხოლო მესამე, ქვედა მარშზე - 22 საფეხური.

4.2.5 თევზამრიდი

იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების პროექტი ითვალისწინებს ელექტრო-იმპულსური თევზამრიდი მოწყობილობების დამონტაჟებას. ელექტრო-იმპულსური თევზამრიდი სისტემის ძირითადი თავისებურებაა თევზის ქცევითი რეაქცია ელექტრო-გამაღიზიანებლის ზემოქმედებაზე. ეს დაკავშირებულია იმაზე, რომ ელექტროდენი არის ნერვულ-კუნთოვანი უჯრედების უნივერსალური გამაღიზიანებელი.

ამ სისტემის გამოყენების შედეგად მნიშვნელოვნად იცვლება თევზების დაცვის ტექნოლოგია. ლიფსიტების (ზომით 4 მმ და მეტი) დაცვის ეფექტურობა შეადგენს 85%-ს.

ელექტრო-იმპულსური მოწყობილობა შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან:

- კვების წყარო (ძაბვა 220 ± 10 ვ, სიხშირე - 50 ჰც);
- მართვის ბლოკი (მართვადი იმპულსების ფორმირების დანადგარი);
- ძალური ბლოკი (220 ვ ძაბვის გარდაქმნა იმპულსში 1000-1500 ვ);
- ენერგიის მაგროვებელი ბლოკი (აწვდის ენერგიას შლეიფს);
- შლეიფი (ორი ელექტროდი - ანოდი და კათოდი, კვეთა - 30 მმ², წინაღობა - 4 ომი).

წყლის გარემოში, ელექტრო-შლეიფის ზონაში (მანძილი ელექტროდებს შორის), იქმნება ელექტრული ველი, რომელიც გამაღიზიანებლად ზემოქმედებს თევზებზე, აიძულებს მათ მიატოვოს ეს ზონა და გავიდეს ნაკადში, რომელშიც არ არსებობს ეს გამაღიზიანებელი ფაქტორი.

დანადგარის ადგილი და იმპულსის ძალა შერჩეული იქნება ისე, რომ თევზს ჰქონდეს თავისუფალ ზონაში გადასვლის საშუალება. განსაკუთრებით ეს მნიშვნელოვანია ლიფსიტებისთვის (ზომით 4 მმ და მეტი).

ელექტროიმპულსის ნეგატიური ზემოქმედება თევზების სასიცოცხლო ფუნქციებზე არ დასტურდება. შლეიფში (მაქსიმალური ველი) გავლის შემდეგ, ახალგაზრდა ეგზემპლარიც კი არ კარგავს სასიცოცხლო ენერგიას.

ამ ხელსაწყოს ეფექტურობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ელექტროდებს შორის მანძილის, მათი დიამეტრების, სისტემაზე მიწოდებული ძაბვის, კვების რეჟიმებისა და სხვა პარამეტრების სწორ შერჩევაზე, რაც, თავის მხრივ განაპირობებს ელექტრული ველის განსაზღვრულ კონფიგურაციას და მასში ელექტროპოტენციალის გრადიენტების განაწილების ხასიათს. ველის ძაბვის საშუალო სიდიდე წარმოადგენს მის ისეთ მნიშვნელობას, რომელიც თევზებში თავდაცვით რეაქციას იწვევს. თევზამრიდის ეფექტურობა მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია ძაბვის გრადიენტი.

კონსტრუქცია ისე იქნება დაპროექტებული, რომ „ზღუდის“ მანძილი (მანძილი ელექტროდიდან თევზის მიერ აღქმის სიბრტყემდე) შეადგენდეს 5-10 მ-ს, ხოლო სხვაობა „ზღუდის“ და „კრიტიკულ“ მანძილებს (ადგილი, სადაც თევზი ელექტროშოკს მიიღებს) შორის არ იყოს 5-7 მ-ზე ნაკლები. ელექტროიმპულსურ თევზამრიდებში ელექტროდები, ძირითადად, ერთ რიგშია

განლაგებული. ისინი 8 ცალიან სექციებადაა დაჯგუფებული და წყვილებადაა მიერთებული: პირველი ბოლოსთან, მეორე ბოლოსწინასთან და ა.შ. მიერთებული ელექტროდების თითოეულ წყვილს მიეწოდება საფეხურებრივად მზარდი ძაბვა. ელექტროდების შესაბამისი წყვილები სხვადასხვა სექციებში ერთმანეთთან პარალელურადაა შეერთებული.

4.2.6 ჰესის ზედა ბიეფში წარმოქმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლები და დამბები.

საპროექტო ქსანი ჰესების განთავსებიდან და კონსტრუქციის სპეციფიკიდან გამომდინარე, ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლები და დამბები ჰესის მშენებლობის ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან კომპონენტს წარმოადგენს წყალსაცავიდან ფილტრაციული პროცესების და მიმდებარე სანაპირო ზოლის დაჭაობება/დატბორვის პრევენციის მიზნით. შესაბამისად, დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების/დამბების კონსტრუქციის ოპტიმიზაციას.

4.2.6.1 ქსანი 1 ჰესი

ქსანი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში შეტბორვის ზონის გასწვრივ, აუცილებელია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა. შესაბამისად, პროექტით გათვალისწინებულია არმირებული ბეტონის ნაპირდამცავი დამბის მოწყობა. საპროექტო ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე შეადგენს 3336 მ-ს (2244 მ მდინარის მარცხენა ნაპირზე, 1092 მ - მდინარის მარჯვენა ნაპირზე).

საპროექტო ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.2.6.1.1.

ცხრილი 4.2.6.1.1. ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები

ქსანი 1 ჰესი						
N	X	Y	X	Y	X	Y
მარცხენა სანაპირო						
1	462562	4635008	462512	4635267	460991	4635633
2	462561	4635101	462464	4635298	460878	4635686
3	462567	4635114	462368	4635388	460874	4635690
4	462576	4635124	462318	4635414	460873	4635693
5	462589	4635105	462057	4635497	460880	4635694
6	462595	4635008	461826	4635495	460936	4635671
7			461784	4635481	460967	4635655
8			461589	4635362	460995	4635643
9			461563	4635357		
10			461533	4635362		
11			461350	4635445		
12			461357	4635461		
13			461563	4635373		
14			461727	4635470		
15			461821	4635521		
16			461846	4635523		
17			461845	4635529		
18			462082	4635525		
19			462389	4635412		
20			462526	4635277		
მარჯვენა სანაპირო						
N	X	Y	X	Y	X	Y
1	461465	4635150	460845	4635599	460697	4635663
2	461466	4635155	460697	4635653	460763	4635637

3	461454	4635175	460695	4635647	460866	4635600
4	461428	4635200	460580	4635653	461002	4635527
5	461317	4635284	460577	4635660	461158	4635428
6	461136	4635423	460556	4635654	461468	4635195
7	460975	4635523	460554	4635661	461477	4635178
8	460977	4635528	460583	4635669	461486	4635157

ნაპირდამცავი კედლები მოეწყობა 12 მ სიგრძის სექციების სახით, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამოყოფილი იქნება ტემპერატურულ-დეფორმაციული ნაკერებით.

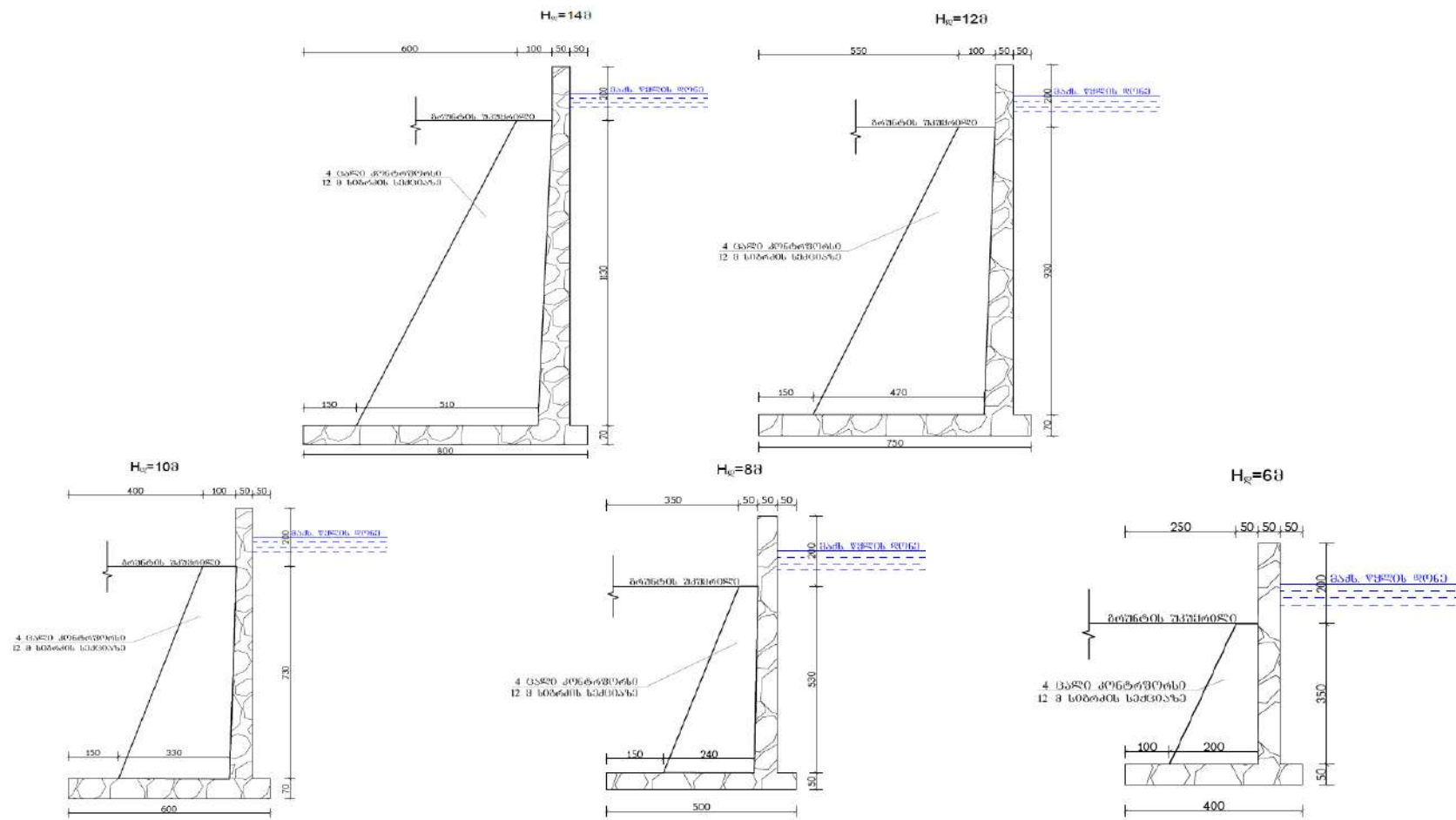
ნაპირდამცავ კედლებს მაქსიმალური სიმაღლე (12.0 მ, ათვლილი მდინარის კალაპოტის ფსკერის დონიდან) აქვს უშუალოდ ჰესის შენობასთან და თანდათან მცირდება ჰესის შენობიდან ზევით, მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, დამუშავებული იქნა სხვადასხვა სიმაღლის ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების ტიპური განივი კვეთების ნახაზები 14.0 მ, 12.0 მ, 10.0 მ, 8.0 მ და 6.0 მ სიმაღლის (ამ შემთხვევაში სიმაღლე აითვლება კედლის ფუნდამენტის ძირიდან) კედლებისათვის. კედლების მოსაწყობად განსახორციელებელი ბეტონის სამუშაოების შესაძლებლობის ფარგლებში მაქსიმალურად შესამცირებლად გათვალისწინებულია ე.წ. კონტფორსული კედლების მოწყობა. რომლებშიც კედელზე მოსული დატვირთვის მნიშვნელოვან ნაწილს იღებს კედლის ფილის უკანა მხრიდან, გარკვეული ბიჯით მოწყობილი კონტფორსები.

საყრდენი კედლების უკანა მხრიდან გათვალისწინებულია მიტვირთვის მოწყობა ადგილობრივი გრუნტის ხარისხოვანი ყრილის დამბის სახით. გრუნტის დამბის ქიმის სიგანე იცვლება 4-დან- 8 მ-მდე, საყრდენი კედლების მოწყობის კონკრეტული პირობების შესაბამისად. დამბის ქიმის სიგანე ისეა დანიშნული, რომ იძლევა ავტომობილების გადასადგილებელი მოხრეშილი საფარიანი გრუნტის გზის მოწყობის საშუალებას. დამბის ფერდის დახრილობა შეადგენს $m=2$, რაც უზრუნველყოფს დამბის ყრილის მდგრადობას. ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე (ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებების შერბილება), გათვალისწინებულია აღნიშნული დამბის ქიმსა და ფერდზე, ხეების დარგვა და დამბის გამწვანება.

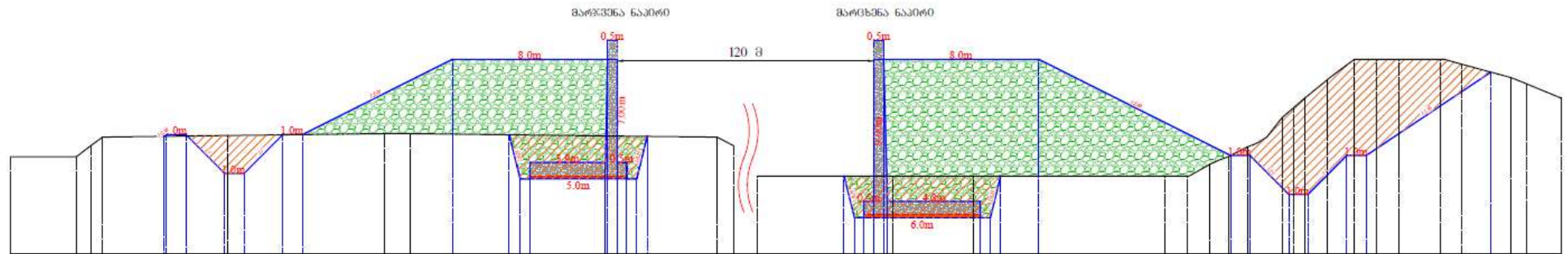
ნაპირდამცავი კედლების საძირკვლიდან წყლის ფილტრაციის პრევენციის მიზნით, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, იმ მონაკვეთზე სადაც არ იქნება დამცავი კედლის საძირკვლის ძირითად ქანებში დაფუძნების შესაძლებლობა, გათვალისწინებულია იქნება საცემენტაციო ფარდის მოწყობა. გარდა ამისა, კედელში გათვალისწინებულია სადრენაჟე ხვრეტების მოწყობა უკანა მხრიდან გრუნტის მიტვირთვით განვითარებული ძალების შესამცირებლად. კედლის უკანა, მიწასთან შეხებაში მყოფ ზედაპირს გაუკეთდება ჰიდროიზოლაცია ორი ფენა ბიტუმით შეღებვით.

გარდა ნაპირდამცავი დამბებისა, პროექტი ითვალისწინებს ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობიდან მდინარის ქვედა დინებაში ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონების ეკრანების მოწყობას, რაც მიზნად ისახავს მდინარის კალაპოტის და ნაპირების ეროზიისაგან დაცვას. გაბიონების ჯამური სიგრძე შეადგენს 372 მეტრს, მარჯვენა გაბიონის სიგრძე 206 მ-ია, ხოლო მარცხენა 166 მ. აღნიშნული გაბიონების მოწყობა გათვალისწინებულია ბადისგან დამზადებული კონსტრუქციით, რომელიც შიგნიდან შეივსება ქვებით ან მძიმე ინერტული მასალით, ისინი მონოლითურ ბლოკებად მოეწყობა საჭირო ადგილებში.

ნახაზი 4.2.6.1.1. ნაპირდამცავი კედლის/დამბის ჭრილები სიმაღლეების მიხედვით



ნახაზი 4.2.1.6.2. ნაპირდამცავი დამბის ტიპური კრილი



4.2.6.2 ქსანი 2 ჰესი

ქსანი 2 ჰესის ზედა ბიეფის რელიეფური პირობები ისეთია, რომ მდინარის მარჯვენა ნაპირზე ნაპირდამცავი კედლების მოწყობის აუცილებლობა არ არსებობს, რადგან ამ მხრიდან მდინარის კალაპოტს მიუყვება საკმაოდ მაღალი, კლდოვანი ქანებით აგებული ტერასა. ნაპირდამცავი კედლების მოწყობა გათვალისწინებულია მხოლოდ მდინარის მარცხენა ნაპირზე, სადაც მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების ჯამური სიგრძე შეადგენს 1332 მ-ს. გარდა კედლებისა, ერთ ლოკალურ უბანზე, სიგრძით 70.8 მ. გათვალისწინებულია გრუნტის დამბის მოწყობა.

საპროექტო ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.2.6.2.1.

ცხრილი 4.2.6.2.1. ნაპირდამცავი დამბების GPS კოორდინატები

ქსანი 2 ჰესი				
N	X	Y	X	Y
მარცხენა სანაპირო				
1	466678	4633849	466185	4634421
2	466787	4634049	466156	4634403
3	466805	4634039	466085	4634378
4	466788	4634007	466047	4634374
5	466780	4633985	465949	4634367
6	466783	4633983	465899	4634363
7	466748	4633906	465813	4634365
8	466730	4633873	465742	4634385
9	466720	4633853	465193	4634625
10	466712	4633841	465164	4634668
11	466704	4633835	465185	4634681
12			465185	4634668
13			465192	4634657
14			465195	4634659
15			465207	4634640
16			465817	4634390
17			466077	4634402
18			466174	4634431
19			466176	4634434

ნაპირდამცავი კედლები მოეწყობა 12 მ სიგრძის სექციების სახით, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამოყოფილი იქნება ტემპერატურულ-დეფორმაციული ნაკერებით.

ნაპირდამცავ კედლებს მაქსიმალური სიმაღლე (8.0 მ, ათვლილი მდინარის კალაპოტის ფსკერის დონიდან) აქვს უშუალოდ ჰესის შენობასთან და თანდათან მცირდება ჰესის შენობიდან ზევით, მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, დამუშავებული იქნა სხვადასხვა სიმაღლის ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების ტიპიური განივი კვეთების ნახაზები 10.0 მ, 8.0 მ და 6.0 მ სიმაღლის (ამ შემთხვევაში სიმაღლე აითვლება კედლის ფუნდამენტის ძირიდან) კედლებისათვის. კედლების მოსაწყობად განსახორციელებელი ბეტონის სამუშაოების შესაძლებლობის ფარგლებში მაქსიმალურად შესამცირებლად გათვალისწინებულია ე.წ. კონტფორსული კედლების მოწყობა. რომლებშიც კედელზე მოსული დატვირთვის მნიშვნელოვან ნაწილს იღებს კედლის ფილის უკანა მხრიდან, გარკვეული ბიჯით მოწყობილი კონტფორსები.

საყრდენი კედლების უკანა მხრიდან გათვალისწინებულია მიტვირთვის მოწყობა ადგილობრივი გრუნტის ხარისხოვანი ყრილის დამბის სახით. გრუნტის დამბის ქიმის სიგანე იცვლება 4-დან- 8 მ-მდე, საყრდენი კედლების მოწყობის კონკრეტული პირობების შესაბამისად. დამბის ქიმის სიგანე ისეა დანიშნული, რომ იძლევა ავტომობილების გადასადგილებელი მოხრეშილი საფარიანი გრუნტის გზის მოწყობის საშუალებას. დამბის ფერდის დახრილობა შეადგენს $m=2$,

რაც უზრუნველყოფს დამბის ყრილის მდგრადობას. ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე (ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებების შერბილება), გათვალისწინებულია აღნიშნული დამბის ქიმსა და ფერდზე, ხეების დარგვა და დამბის გამწვანება.

ნაპირდამცავი კედლების საპირკვლიდან წყლის ფილტრაციის პრევენციის მიზნით, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, იმ მონაკვეთზე სადაც არ იქნება დამცავი კედლის საპირკვლის ძირითად ქანებში დაფუძნების შესაძლებლობა, გათვალისწინებულია იქნება საცემენტაციო ფარდის მოწყობა. გარდა ამისა, კედელში გათვალისწინებულია სადრენაჟე ხვრეტების მოწყობა უკანა მხრიდან გრუნტის მიტვირთვით განვითარებული ძალების შესამცირებლად. კედლის უკანა, მიწასთან შეხებაში მყოფ ზედაპირს გაუკეთდება ჰიდროიზოლაცია ორი ფენა ბიტუმით შეღებვით.

4.2.6.3 სააგრეგატო შენობა

ქსანი 1 ჰესის სააგრეგატო ბლოკის მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარის მარჯვენა ნაპირთან, ხოლო ქსანი 2 ჰესის სააგრეგატო ბლოკის მდინარის მარცხენა ნაპირთან. ორივე ჰესის შემთხვევაში, სააგრეგატო ბლოკში გათვალისწინებულია 5 ცალი, თითოეული 54.0 მ³/წმ წყლის ხარჯზე გათვლილი, კაპლანის ტიპის ვერტიკალურ ღერძიანი ტურბინის დამონტაჟება. ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, თითოეული ტურბინის სიმძლავრეა 4820 კვტ, რაც ჯამურად გვაძლევს $5 \times 4820 = 24100$ კვტ ჰესის დადგმულ სიმძლავრეს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში, თითოეული ტურბინის სიმძლავრეა 3672 კვტ, რაც ჯამურად გვაძლევს $5 \times 3672 = 18360$ კვტ ჰესის დადგმულ სიმძლავრეს.

ჰესების სააგრეგატო შენობის ბლოკში დაგეგმილი თითოეული ტურბინის წყალმიმღები ხვრეტის სიგანე შეადგენს 8.5 მ-ს ხოლო სიმაღლე, ზედა ბიეფის მხრიდან საწყის კვეთში 7.0 მ-ს. აღნიშნული ზომები უზრუნველყოფს წყალმიმღებ ხვრეტში წყლის შედინებას 0.85 მ/წმ სიჩქარით.

წყალმიმღებების შესასვლელ ხვრეტზე გათვალისწინებულია გისოსის მოწყობა. სააგრეგატო შენობაში დასამონტაჟებელი ტურბინის საორიენტაციო მახასიათებლების (ტურბინაში მოხვედრილი ნატანის მაქსიმალური დასაშვები ზომა) გათვალისწინებით, გისოსის ღეროებს შორის დაცილება აღებულია 7 სმ-ის ტოლი.

ჰესების სააგრეგატო ბლოკში დასამონტაჟებელი ტურბინების საიმედოობისა და ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის ასამაღლებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს ტურბინებში მსხვილი ფსკერული ნატანის მოხვედრის მაქსიმალურად შემცირებას. ამ მიზნით, ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, პროექტით გათვალისწინებულია ჰესის სააგრეგატო ბლოკის წყალმიმღები ხვრეტების წინ, ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხლის სექციის მოწყობა, რომლის ქიმის ნიშნულიც 2 მ-ით მაღლაა გამრეცხი ძალების ფლუტბეტის ნიშნულთან შედარებით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში ქიმის ნიშნული 3.5 მ-ით მაღლაა წყალსაგდები ძალების ფლუტბეტის ნიშნულთან შედარებით. აღნიშნული კონსტრუქციული გადაწყვეტა მართალია ზრდის ჰესის მოწყობის ღირებულებას, მაგრამ სამაგიეროდ არ დაუშვებს ტურბინაში მსხვილი ფსკერული ნატანის მოხვედრას და ამით მნიშვნელოვნად გაზრდის ტურბინების ექსპლუატაციის და კაპიტალურ რემონტებს შორის დროის პერიოდის ხანგრძლივობას.

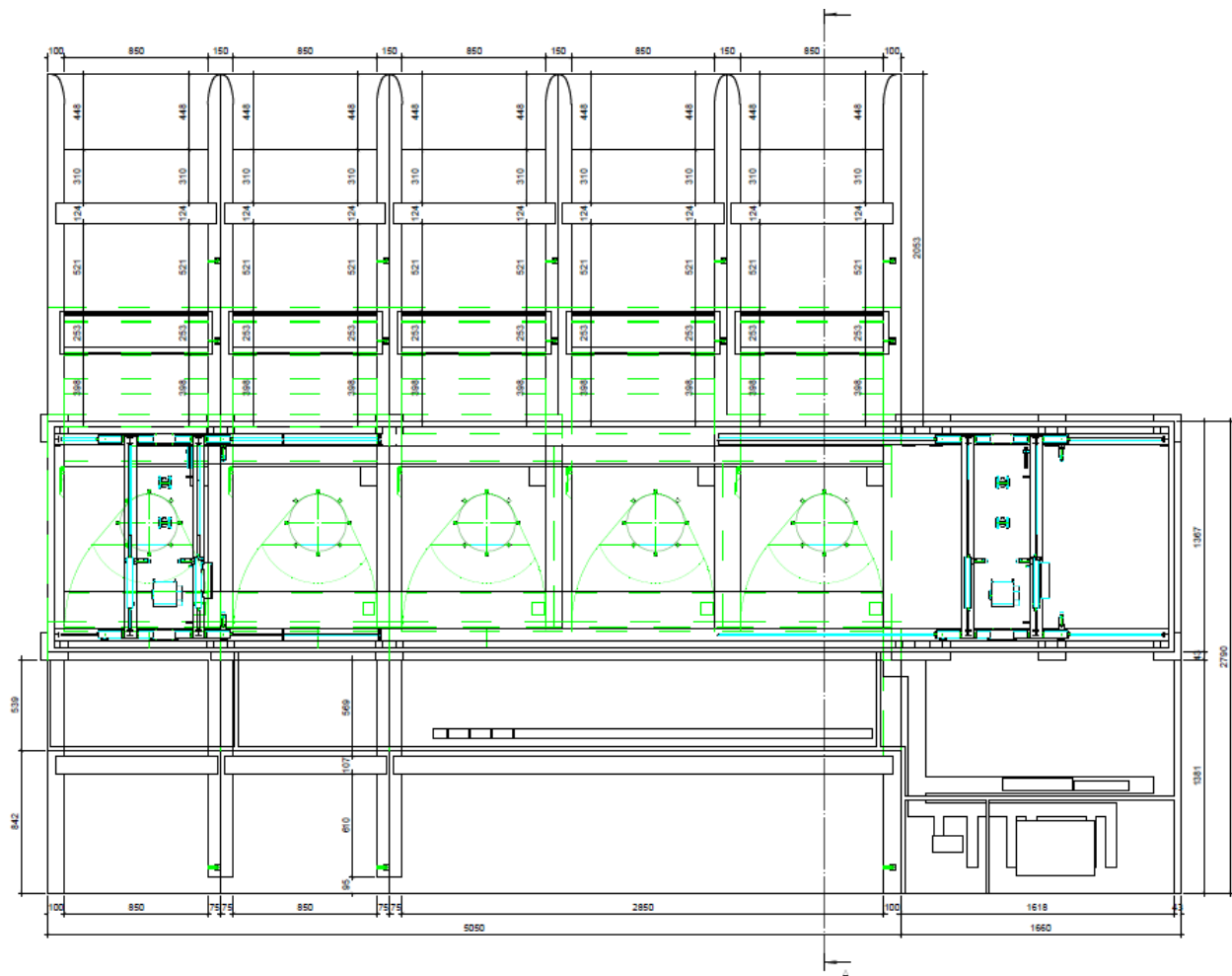
ჰესების სააგრეგატო ბლოკში, გათვალისწინებულია სამონტაჟო მოედნის მოწყობა, რომელშიც შესაძლებელი იქნება სატვირთო ავტომანქანებით შესვლა, ტურბინების სარემონტო სამუშაოების ჩატარებისას ტურბინის ცალკეული დეტალების დემონტაჟისა და შემდგომი მონტაჟისას. სამონტაჟო მოედნისა და ტურბინების განთავსების ბლოკის გაყოლებაზე გათვალისწინებულია სტაციონალური, ამწე-კრანის მონტაჟი, რომელიც გადაადგილდება ამწის სამოძრაო კოჭზე მოწყობილ ამწის სავალ ნაწილზე (ლიანდაგზე). ამწის სავალი კოჭი დაყრდნობილი იქნება სპეციალურ კოლონებზე.

სააგრეგატო შენობის ქვედა ნაწილი, გენერატორების განთავსების სართულამდე მოეწყობა მასიური მონოლითური, არმირებული ბეტონით. ჰესში დასამონტაჟებელი ტურბინების დიდი წონიდან გამომდინარე, ამწეს სამოძრაო კოჭი მოეწყობა მონოლითური არმირებული ბეტონის და დაეყრდნობა ასევე მონოლითური ბეტონის კოლონებს.

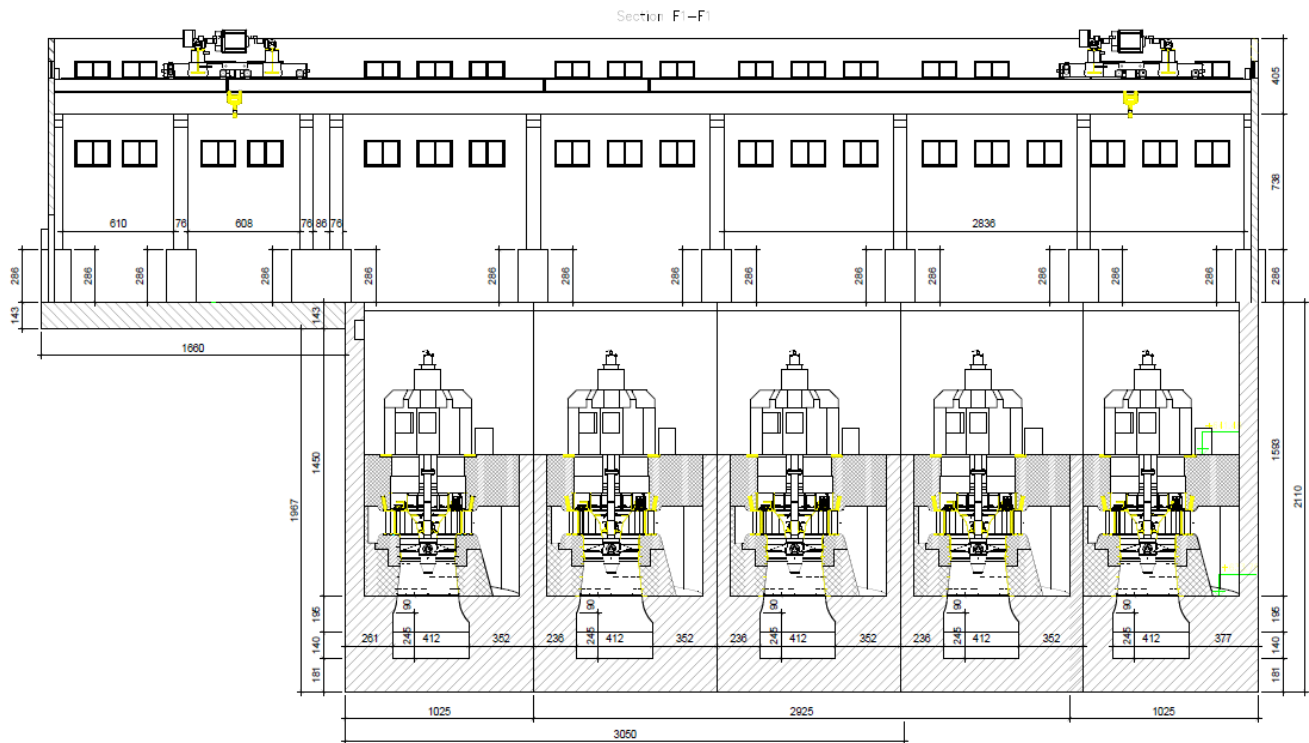
ჰესის სააგრეგატო შენობაში, ტურბინა-გენერატორების დარბაზის უკანა მხარეზე, მოეწყობა ჰესის სამომსახურეო ნაწილი: მართვის ოთახი, ელექტრო კარადების სათავსო, ჰესის ექსპლუატაციაზე დასაქმებული პერსონალის დასასვენებელი სათავსო და სანიტარული კვანძი, სასაწყობო მეურნეობა და სხვა.

საპროექტო ჰესების სააგრეგატო ბლოკთან ახლოს დაახლოებით 680 მ² ფართობის ტერიტორიაზე განთავსდება 110 კვ ძაბვის სატრანსფორმატორო ქვესადგურები.

ნახაზი 4.2.6.3.1. სააგრეგატო ბლოკის გეგმა



ნახაზი 4.2.1.7.2. სააგრეგატო ბლოკის ქრილი



4.2.6.3.1 სააგრეგატო ბლოკებში განთავსებული ელექტრომექანიკური მოწყობილობები

როგორც უკვე აღინიშნა, ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვიშხეთიდან მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნამდე გათვალისწინებულია 13 ერთეული ჰესისგან შემდგარი მტკვრის კასკადის მოწყობა. კასკადის მშენებლობის, მათში დასამონტაჟებელი ტურბინა-გენერატორების დამზადების, მონტაჟის და შემდგომი ექსპლუატაციის გამართივებისა და გაადვილების მიზნით, მნიშვნელოვანია რომ მთლიანად კასკადის შემადგენლობაში დამონტაჟდეს ერთი ტიპის, კონსტრუქციულად და მონაცემების მიხედვით მაქსიმალურად ერთმანეთის მსგავსი ტურბინა-აგრეგატები.

აღნიშნული გამომდინარე, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ მთლიანად კასკადის შემადგენელ ყველა ჰესზე დამონტაჟდეს ერთმანეთის მსგავსი კაპლანის ტიპის ვერიკალურღერძიანი ტურბინები. ტურბინა-აგრეგატები გათვლილია 54 მ³/წმ საანგარიშო ხარჯზე. ჯამურად ცამეტივე ჰესზე გათვალისწინებულია 49 ერთეული ტურბინა-გენერატორის დამონტაჟება. კონკრეტულად, მტკვრის ზედა ბიეფში მოსაწყობ 6 ჰესზე დამონტაჟდება 3-3 ერთეული ტურბინა (თითოეულზე ცალ-ცალკე), შუა საფეხურების 4 ჰესზე 4-4 ერთეული, ხოლო ქვედა 3 ჰესზე 5-5 ერთეული ტურბინა. ჰესზე დამონტაჟებული ტურბინების რაოდენობა იზრდება მდინარის სიგრძეზე წყლის ხარჯების ზრდის შესაბამისად. ამასთან, თითოეული ტურბინის საანგარიშო ხარჯი რჩება მუდმივი (54 მ³/წმ-ის ტოლი), ხოლო მდინარის დინების მიმართულებით მისი წყალუხვობის ზრდა აისახება დასამონტაჟებელი ტურბინების რაოდენობის ზრდაზე.

კონკრეტულად ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის სააგრეგატო ბლოკებში მონტაჟდება 5-5 ცალი ტურბინა.

ქსანი 1 ჰესის საანგარიშო ნეტო დაწნევა ტოლია 10.5 მ-ის. ამასთან წლის ცალკეულ უზენაეს პერიოდებში, როდესაც შემტორავი კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის მომატება სჭარბობს ქვედა ბიეფში წყლის დონის ნამატს, ჰესის ნეტო დაწნევამ შეიძლება მიაღწიოს 11.0 მ-ს, რაც გათვალისწინებულია დამონტაჟებული ტურბინა-გენერატორების მონაცემებით. გათვალისწინებულია ევროპული წარმოების მაღალეფექტური ტურბინა-გენერატორების

დამონტაჟება. ტურბინის მწარმოებლისაგან მიღებული მონაცემების მიხედვით, ტურბინის სიმძლავრე შეადგენს 4820 კვტ-ს (10.5 მ საანგარიშო ნეტო დაწნევისას, და 54 მ³/წმ საანგარიშო წყალაღებისას).

ქსანი 2 ჰესის საანგარიშო ნეტო დაწნევა ტოლია 8.5 მ-ის. ამასთან წლის ცალკეულ უხვწყლიან პერიოდებში, როდესაც შემტბორავი კაშხლის ზედა ბიეფში წყლის დონის მომატება სჭარბობს ქვედა ბიეფში წყლის დონის ნამატს, ჰესის ნეტო დაწნევამ შეიძლება მიაღწიოს 9.0 მ-ს, რაც გათვალისწინებულია დამონტაჟებული ტურბინა-გენერატორების მონაცემებით. გათვალისწინებულია ევროპული წარმოების მაღალეფექტური ტურბინა-გენერატორების დამონტაჟება. ტურბინის მწარმოებლისაგან მიღებული მონაცემების მიხედვით, ტურბინის სიმძლავრე შეადგენს 3672 კვტ-ს (8.5 მ საანგარიშო ნეტო დაწნევისას, და 54 მ³/წმ საანგარიშო წყალაღებისას).

ჰესების ელექტრომექანიკური მოწყობილობის სიმძლავრის ფაქტორი ტოლია 0.85-ის, თანახმად საქართველოს შესაბამის კანონმდებლობაში არსებული მოთხოვნებისა.

ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე, გათვალისწინებულია ისეთი ტურბინების დამონტაჟება, რომელთა გაციებაც ხდება წყლის დახურული ციკლის მეშვეობით, რაც გამორიცხავს მდინარის წყალთან შეხებაში მყოფი ტურბინის ნაწილებისაგან მდინარეში ზეთის მოხვედრას, რაც მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური თვალსაზრისით. ზეთი გამოიყენება მხოლოდ გენერატორებსა და ტრანსფორმატორებში, რომელთაც მდინარის ნაკადთან უშუალო შეხება არ აქვთ.

ჰესების დაწნევიდან გამომდინარე, სააგრეგატო შენობაში დასამონტაჟებელი გენერატორის ბრუნთა რიცხვი შეადგენს 150-ს, რაც საკმაოდ მცირე სიჩქარეა და განაპირობებს ჰესის ელექტრომექანიკური მოწყობილობის გაზრდილ ზომებს. როგორც ცნობილია ტურბინის საანგარიშო ხარჯის მაღალი მნიშვნელობისა და შედარებით დაბალი დაწნევის პირობებში, როგორც ტურბინის ისე გენერატორის გაბარიტები მნიშვნელოვნად იზრდება. საპროექტო ჰესების ელექტრომექანიკური მოწყობილობის ყველაზე მძიმე ნაწილს წარმოადგენს გენერატორი, რომლის წონაც 116.4 ტონას შეადგენს. ასეთი სიმძიმის გენერატორის ტრანსპორტირებისა და მონტაჟის გაადვილებისათვის, გათვალისწინებულია მისი ცალკეულ შემადგენელ ნაწილებად დაშლის შესაძლებლობა. გენერატორის ყველაზე მძიმე დეტალია როტორი, რომლის წონაც შეადგენს 42.7 ტ-ს, სტატორის წონა კი შეადგენს 39.8 ტ-ს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰესების სააგრეგატო შენობაში დამონტაჟდება არანაკლები 50 ტ. ტვირთამწეობის ამწე. გენერატორში ისხმება 0,5 ტ.-მდე ზეთი.

თითოეულ ჰესში დამონტაჟდება 1 ძალოვანი ტრანსფორმატორი, რომელიც მოემსახურება ჰესში დამონტაჟებულ ხუთივე ტურბინა-გენერატორს. ტრანსფორმატორის სიმძლავრე ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში შეადგენს 30 000 კილოვატს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 25 000 კილოვატს. ტრანსფორმატორი, გენერატორების მიერ გამომუშავებულ 10.5 კვ ძაბვას, გარდაქმნის 110 კვ ძაბვად, რომლითაც ხდება ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის გატანა. ქსანი 1 ჰესის ძალოვან ტრანსფორმატორში ისხმება 10 ტონამდე ზეთი, ხოლო ქსანი 2 ჰესის ძალოვან ტრანსფორმატორში 9 ტონამდე ზეთი.

გათვალისწინებულია ჰესების ელექტრომექანიკური მოწყობილობის ფუნქციონირებისა და მართვის ავტომატიზაცია სკადას სისტემის გამოყენებით.

4.2.7 ქსანი ჰესის დადგმული სიმძლავრისა და ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების საორიენტაციო მნიშვნელობის გაანგარიშება

„ქსანი ჰესი“-ს პროექტის დამუშავების პროცესში განსაზღვრული იქნა „ქსანი ჰესი“-ს ორივე საფეხურის მოწყობის კვეთისათვის, მდინარე მტკვრის საშუალო თვიური ხარჯების მნიშვნელობები სხვადასხვა წყლიანობის (უხვწყლიანი - 10%-ინი წყალუზრუნველყოფის,

საშუალო წელიწადი-50%-იანი წყალუზრუნველყოფის და მცირეწელიწადი - 90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლების პირობებისათვის.

ასევე განსაზღვრული იქნა ჰესის საანგარიშო ხარჯის ის სიდიდე, რომელიც მომგებიანია ეკონომიკური თვალსაზრისით და ამასთან იძლევა დაგეგმილი მტკვარის კასკადის ფარგლებში ერთნაირი, ერთი და იგივე საანგარიშო ხარჯზე გათვლილი ტურბინების გამოყენების საშუალებას. კერძოდ, „ქსანი ჰესი“-ს ორივე საფეხურისათვის მიღებული იქნა 54 მ³/წმ საანგარიშო ხარჯზე გათვლილი ტურბინების დამონტაჟების გადაწყვეტილება. ორივე ამ ჰესის სააგრეგატო ნაწილში მონტაჟდება 5-5 ცალი ტურბინა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, „ქსანი ჰესი“-ს ორივე საფეხურის („ქსანი-1“ და „ქსანი-2“ ჰესები) საანგარიშო ხარჯი შეადგენს 270 მ³/წმ-ს.

ქვემოთ, ცხრილების სახით წარმოდგენილია თითოეული საფეხურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის საორიენტაციო მნიშვნელობების გაანგარიშება სხვადასხვა წელიწადის წლების პირობებისათვის.

გაანგარიშებების ჩატარებისას გათვალისწინებული იყო შემდეგი დაშვებები: ჰესის გეომეტრიული ნეტო დაწნევა წყლის ხარჯების ცვალებადობის მიუხედავად რჩება მუდმივი, რადგან წყლის დიდი ხარჯებისას, მატულობს წყლის დონე, როგორც სათავე ნაგებობის ზედა ისე ქვედა ბიეფში შესაბამისად ნიშნულების სხვაობა ზედა და ქვედა ბიეფებს შორის, რომელიც ქმნის ჰესის დაწნევას, რჩება პრაქტიკულად (გარკვეული მიახლოებით) უცვლელი.

ჰესში მონტაჟდება 5 ცალი ტურბინა, რაც იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ მდინარეში გამდინარე ხარჯების შესაბამისად ვცვალოთ მომუშავე ტურბინების რაოდენობა ისეთნაირად, რომ ტურბინის ფაქტობრივი ხარჯი ახლოს იყოს საანგარიშო ხარჯთან, რაც იძლევა ტურბინა-გენერატორის მაქსიმალური, ფაქტობრივად მუდმივი მქკ-ით ფუნქციონირების საშუალებას.

ქვემოთ ცხრილების სახით მოყვანილია ჰესის სიმძლავრისა და ელექტროენერგიის წლიური პროგნოზული გამომუშავების გაანგარიშება და შედეგები, საშუალო წელიწადის, უზენაესი და მცირეწელიწადი წლების პირობებისათვის.

ცხრილი 4.2.7.1. ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება საშუალო წყალუზრუნველყოფის წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ³/წმ	74.8	82.2	134	411	458	252	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	163
გადაღრა	0	0	0	141	188	12	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	74.8	82.2	134	270	270	240	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	
ნეტო დაწნევა	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ კვტ.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	6676	7336	11960	24100	24100	21420	10621	6676	6381	8345	8925	7604	
გამომუშავებული ელენერგია ათასი კვტ. სთ.	4967	4930	8898	17352	17930	15422	7902	4967	4594	6209	6426	5657	107234

ცხრილი 4.2.7.2. ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება უზენაესი წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ³/წმ	100	110	180	550	612	337	159	100	95	125	134	114	218
გადაღრა	0	0	0	280	342	67	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	100	110	180	270	270	270	159	100	95	125	134	114	
ნეტო დაწნევა	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	

სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ .x10 ⁶ .	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	8925	9817	16065	24100	24100	24100	14190	8925	8479	11156	11960	10174	
გამომუშავებული ელენერგია	6640	6597	11952	17352	17930	17352	10557	6640	6105	8300	8611	7569	125605

ცხრილი 4.2.7.3. ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება მცირეწყლიან წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	54.1	59.5	97	298	332	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	118
გადაღრა	0	0	0	28	62	0	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	54.1	59.5	97	270	270	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	
ნეტო დაწნევა	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ .x10 ⁶ .	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	4828	5310	8657	24100	24100	16243	7684	4828	4623	6042	6462	5471	
გამომუშავებული ელენერგია	3592	3568	6441	17352	17930	11695	5717	3592	3329	4495	4653	4070	86434

ამგვარად, როგორც ზემოთ, ცხრილების სახით მოყვანილი გაანგარიშებებიდან ვხედავთ, ქსანი 1 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური საორიენტაციო გამომუშავების მნიშვნელობები შეადგენს:

- მცირეწყლიანი (90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში- 86.434 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი - 0.41;
- საშუალო წელიწადი (50%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში 107.234 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.51;
- უხვწყლიანი (10%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში - 125.605 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.59.

ცხრილი 4.2.7.4. ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება საშუალო წყალუზრუნველყოფის წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	74.8	82.2	134	411	458	252	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	163
გადაღრა	0	0	0	141	188	12	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	74.8	82.2	134	270	270	240	119	74.8	71.5	93.5	100	85.2	
ნეტო დაწნევა	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ .x10 ⁶ .	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	5086	5590	9112	18360	18360	16320	8092	5086	4862	6358	6800	5794	
გამომუშავებული ელენერგია ათასი კვტ. სთ.	3784	3756	6779	13219	13660	11750	6020	3784	3501	4730	4896	4311	80190

ცხრილი 4.2.7.5. ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება უხვწყლიან წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ ³ /წმ	100	110	180	550	612	337	159	100	95	125	134	114	218

გადაღრა	0	0	0	280	342	67	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	100	110	180	270	270	270	159	100	95	125	134	114	
ნეტო დაწვევა	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ კვტ.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	6800	7480	12240	18360	18360	18360	10812	6800	6460	8500	9112	7752	
გამომუშავებული ელენერგია	5059	5027	9107	13219	13660	13219	8044	5059	4651	6324	6561	5767	95697

ცხრილი 4.2.7.6. ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება მცირეწყლიან წელიწადში. ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი 270 მ³/წმ

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჰესის მიერ ასაღები მ³/წმ	54.1	59.5	97	298	332	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	118
გადაღრა	0	0	0	28	62	0	0	0	0	0	0	0	
აღებული ხარჯი	54.1	59.5	97	270	270	182	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	
ნეტო დაწვევა	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
სიმძლავრის კ. 9.8x10 ⁶ კვტ.	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
სიმძლავრე კვტ	3679	4046	6596	18360	18360	12376	5855	3679	3522	4604	4923	4168	
გამომუშავებული ელენერგია	2737	2719	4907	13219	13660	9170	4356	2737	2536	3425	3545	3101	66,112

ამგვარად, როგორც ზემოთ, ცხრილების სახით მოყვანილი გაანგარიშებებიდან ვხედავთ, ქსანი 2 ჰესის მიერ ელექტროენერგიის წლიური საორიენტაციო გამომუშავების მნიშვნელობები შეადგენს:

- მცირეწყლიანი (90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში- 66.112 მილიონი კილოვატ. საათი. დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი - 0.41;
- საშუალო წელიწადი (50%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში 80.190 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.50;
- უხვწყლიანი (10%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში - 95.697 მილიონი კილოვატ. საათი, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი -0.60.

ჯამურად, ორივე საფეხურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის მნიშვნელობა იქნება:

- მცირეწყლიანი (90%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში- 152.546;
- საშუალო წელიწადი (50%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში 187.424 მილიონი კილოვატ. საათი;
- უხვწყლიანი (10%-იანი წყალუზრუნველყოფის) წლის პირობებში - 221.302 მილიონი კილოვატ. საათი.

4.2.8 ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვა

პროექტის მიხედვით, ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების სააგრეგატო შენობების უშუალო სიახლოვეს, დაახლოებით 680 მ² ფართობის ტერიტორიაზე (თითოეულისთვის ცალ-ცალკე), დაგეგმილია 110 კვ ძაბვის სატრანსფორმატორო ქვესადგურების მოწყობა, საიდანაც ელექტროენერგია 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის საშუალებით დაკავშირებული იქნება მტკვარის ჰესების კასკადის პროექტის ფარგლებში დაგეგმილ ურბნისი ჰესის 220/110 ძაბვის შემკრებ ქვესადგურთან, რომელიც დაახლოებით 3 კმ სიგრძის 220 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით

დაუკავშირდება 220 კვ ძაბვის სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ს ქვესადგურს „ურბნისი 220“-ს.

ქსანი 1 ჰესის ქვესადგური მოეწყობა მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესის ქვესადგური მდინარის მარცხენა ნაპირზე ასევე არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე. ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის ქვესადგურის კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.2.8.1.

ცხრილი 4.2.8.1. ქსანი ჰესის ქვესადგურების ტერიტორიის GPS კოორდინატები

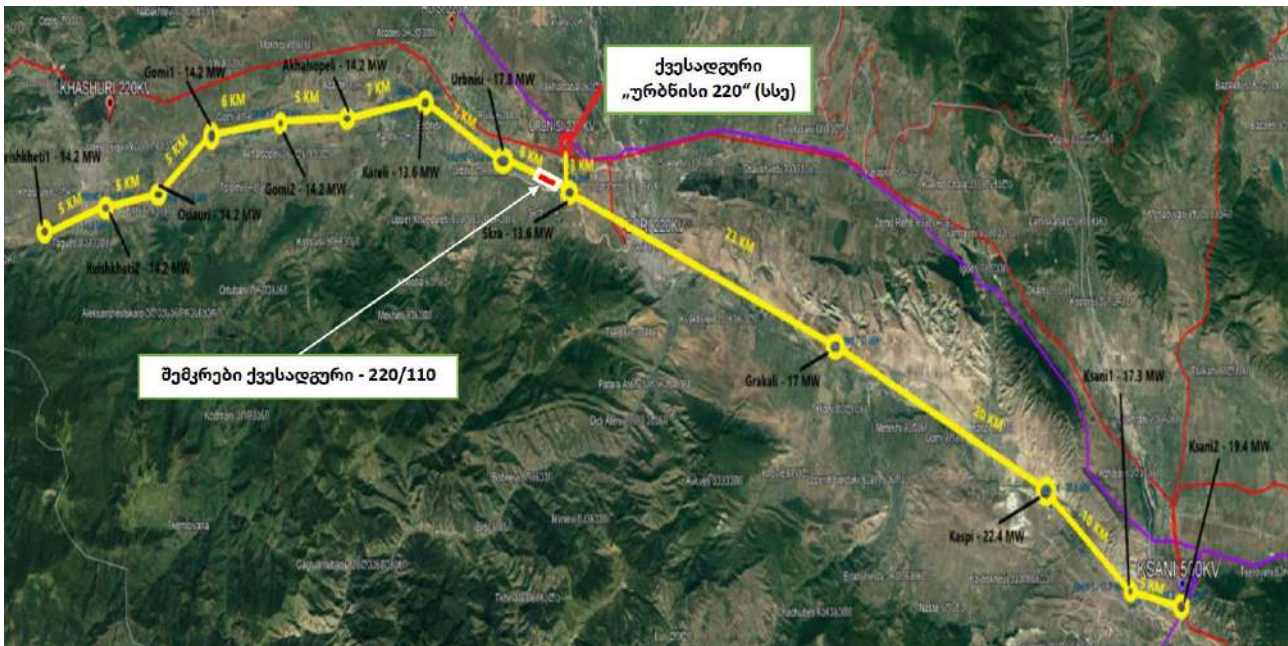
ქსანი 1 ჰესის ქვესადგური			ქსანი 2 ჰესის ქვესადგური	
N	X	Y	X	Y
1	462376	4634886	466601	4633739
2	462376	4634889	466598	4633741
3	462377	4634890	466598	4633743
4	462394	4634895	466604	4633765
5	462397	4634895	466605	4633767
6	462399	4634893	466608	4633767
7	462405	4634871	466624	4633763
8	462404	4634869	466626	4633761
9	462402	4634868	466627	4633759
10	462386	4634863	466621	4633737
11	462384	4634863	466619	4633735
12	462382	4634865	466617	4633735

ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების ქვესადგურების 220/110 კვ ძაბვის შემკრებ ქვესადგურთან დამაკავშირებელი 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძე დაახლოებით იქნება 60 კმ. აღნიშნული ხაზით გარდა ქსანი ჰესისა, ურბნისი ჰესის შემკრებ ქვესადგურს დაუკავშირდება კასპი ჰესი, გრაკალი ჰესი და სკრა ჰესი.

დღეისათვის საპროექტო შემკრები ქვესადგურის და აღნიშნული ჰესების ქვესადგურთან დამაკავშირებელი 110 კვ ძაბვის ეგხ-ს საპროექტო დოკუმენტაცია მომზადების პროცესშია. პროექტის მომზადების შემდეგ აღნიშნული ნაგებობების გარემოზე ზემოქმედების შეფასება ჩატარდება დამოუკიდებელი პროცედურის სახით.

მტკვარის ჰესების კასკადის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის ელექტროსისტემაში ჩართვის ზოგადი სქემა მოცემულია სურათზე 4.2.8.1.

სურათი 4.2.8.1. მტკვარის ჰესების კასკადის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის ელექტროსისტემაში ჩართვის სქემა



4.2.8.1 ქვესადგურის ტექნოლოგიური ნაწილი

ქსანი ჰესის ქვესადგურების პროექტი შესრულებულია „ელექტროდანადგარების მოწყობის წესები“-სა და „უსაფრთხოების ტექნიკის წესები“-ს მოთხოვნათა სრული დაცვით. ქვესადგურის პროექტირება ხორციელდება სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ „გადამცემ ქსელთან მიერთების ხელშეკრულების“ საფუძველზე გაცემული ტექნიკური პირობის შესაბამისად.

ქსანი 1 ჰესის საპროექტო 110/10 კვ ძაბვის ქვესადგურში გათვალისწინებულია 1 კომპლექტი 30 მგვა სიმძლავრის ტრანსფორმატორის მოწყობა, ხოლო ქსანი 2 ჰესის საპროექტო ქვესადგურში 25 მგვა სიმძლავრის ტრანსფორმატორის მოწყობა. შერჩეული ძალოვანი ტრანსფორმატორებისათვის უნდა მოეწყოს რკინა-ბეტონის საძირკველები. ტრანსფორმატორის საძირკველი მოიცავს ზეთმიმღებ ავზს, რომელიც Ø200 მმ-იანი ფოლადის მილის საშუალებით შეუერთდება ზეთშემკრებ რეზერვუარს. ტრანსფორმატორის საძირკვლის მოწყობის დროს ბორდიურში საკონტროლო კაბელებისთვის უნდა ჩაიდოს 1 ცალი HDPE-110 მმ-იანი პლასტმასის მილი ტრანსფორმატორის მართვის კარადამდე.

საპროექტო 110 კვ ძაბვის უჯრედები დაკომპლექტებული იქნება თანამედროვე წარმოების მოწყობილობებით:

- 110 კვ ძაბვის ელეგანური ამომრთველი;
- 110 კვ ძაბვის სამპოლუსა გამთიშველები-დამიწების 2 დანით (თითოეული ქვესადგურისთვის ცალ-ცალკე);
- 110 კვ ძაბვის დენის ტრანსფორმატორები;
- 110 კვ ძაბვის ტრანსფორმატორები;
- 110 კვ ძაბვის აწევის შემზღუდველები.

ქვესადგურებში მექანიკური მდგრადობიდან და სიმძლავრიდან გამომდინარე, პროექტით გათვალისწინებულია ფოლად-ალუმინის AC-400/51 სადენის გამოყენება.

ქვესადგურებში მოცემული აპარატურა გათვლილია მოკლედ შერთვის დენებსა და დატვირთვის დენებზე, რაც სავსებით აკმაყოფილებს მოცემულ პირობებს.

10 კვ ძაბვის შემყვანებსა და 110/10 კვ ტრანსფორმატორებს შორის კავშირი შესრულებული იქნება 6/10 კვ NA2XS(F)2Y 6X(1X400) ალუმინის კაბელით. რომლის ჩამოყვანაც საკაბელო ღარამდე მოხდება 10 კვ ძაბვის საყრდენი იზოლატორების საშუალებით.

ძალოვანი კაბელებისთვის მოეწყობა ანაკრები რკინა-ბეტონის 2000X1000 მმ ზომის მიწისზედა საკაბელო ღარები. საკონტროლო კაბელების შესაკრებად და სარელო დაცვის მოწყობილობებამდე მისაყვანად მოეწყობა ანაკრები რკინა-ბეტონის 2000X1000 მმ და 2000X500 მმ ზომის მიწისზედა საკაბელო ღარები. ძალოვანი კაბელების გზაზე გადაკვეთისთვის გამოიყენება 1000X1000X800 მმ ზომის საკაბელო ჭები.

10 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობები დაკომპლექტებული იქნება თანამედროვე წარმოების შიდა დაყენების უჯრედებით, საჰაერო იზოლაციის სალტეების ერთმაგი სისტემით, ნომინალური დენით 1250 ა. 10 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობა განთავსდება საერთო სასადგურე მართვის შენობაში:

- 110/10 ძაბვის ტრანსფორმატორის უჯრედი - 1 ცალი;
- ტრანსფორმატორის უჯრედი - 1 ცალი;
- 10/0.4 კვ 100 კვა ტრ-ის უჯრედი - 1 ცალი;
- 10 კვ ძაბვის სახაზო უჯრედი - 3 ცალი.

საკუთარი მოხმარების უზრუნველსაყოფად, ორივე ქვესადგურისთვის ცალ-ცალკე პროექტით განსაზღვრულია 1 ცალი 100 კვა სიმძლავრის 10/0.4 კვ ძაბვის შიდა დადგმულობის ტრანსფორმატორის დამონტაჟება. 10 კვ ძაბვის შემყვანებსა და 10/0.4 კვ ძაბვის შიდა დადგმულობის ტრანსფორმატორებს შორის კავშირი იქნება 6/10 კვ NA2XS(F)2Y 3X(1X50) ალუმინის კაბელით.

ქვესადგურებში სადენის ჩამოშვებებისთვის და მოწყობილობების ასასაღებად შერჩეულია ალუმინის საპარატო მომჭერები. შერჩეული საპარატო მომჭერები შესაბამისობაში იქნება ევროპულ სტანდარტებთან.

ქვესადგურებისთვის მოეწყობა დამცავი დამიწება 50X5 მმ-იანი გალვანიზირებული ზოლოვანი ფოლადით და სამმეტრიანი ფოლადის მრგვალი დამამიწებელი Ø25მმ-იანი ღეროებით. დამამიწებელი მოწყობილობის ყველა მიწისქვეშა სამუშაოები შესრულდეს ყველა ნულოვანი ციკლის საამშენებლო სამუშაოებთან ერთად. დამამიწებელი გამტარების დაკავშირება ერთმანეთთან უნდა შესრულდეს მაქსიმალური საიმედოობით, შედუღების წესით. ქვესადგურის დამიწების გეგმაზე, მონიშნულ ადგილებში შედუღება უნდა შესრულდეს ესკიზის მიხედვით 60 მმ სიგრძეზე უწყვეტი შოვით.

გალვანიზირებული ზოლოვანი ფოლადის დამაგრება მოწყობილობაზე უნდა მოხდეს M12X40 ტიპის ქანჩ-ქანჭიკის საშუალებით. გალვანიზირებული ზოლოვანი ფოლადი მიწის ზევიით და მისი გადაბმის ადგილები მიწისქვეშ უნდა შეიღებოს შავი ანტიკოროზიული საღებავით.

ქვესადგურების შემოღობვა უნდა მოხდეს მავთულბადიანი ღობით, რომელიც მოეწყობა რკინა-ბეტონის ცოკოლზე. ქვესადგურის ტერიტორიაზე შესასვლელად მოეწყობა 2 ცალი 5 მეტრიანი ჭიშკარი კუტიკარით, რომელიც გაიღება ქვესადგურიდან გარეთ.

მეხის პირდაპირი დაცემისაგან 110 კვ ძაბვის ღია გამანაწილებელი მოწყობილობის დაცვა ხორციელდება ორი ცალი მეხამრიდი ანძის საშუალებით.

ქვესადგურის ტერიტორიის გარე განათების ქსელის ძაბვა 380/220 ვოლტია, სამი ფაზა და ნული, სისტემა ყრუდ დამიწებული ნეიტრალით. ელექტრომოწყობილობის ყველა მეტალო-კონსტრუქცია უნდა დამიწდეს.

ავარიული განათების ქსელის ძაბვაა მუდმივი 220 ვ.

ქვესადგურის გარე განათებისათვის გამოყენებულია SFL-150W-3D ან ანალოგიური ტიპის გარე განათების პროექტორი.

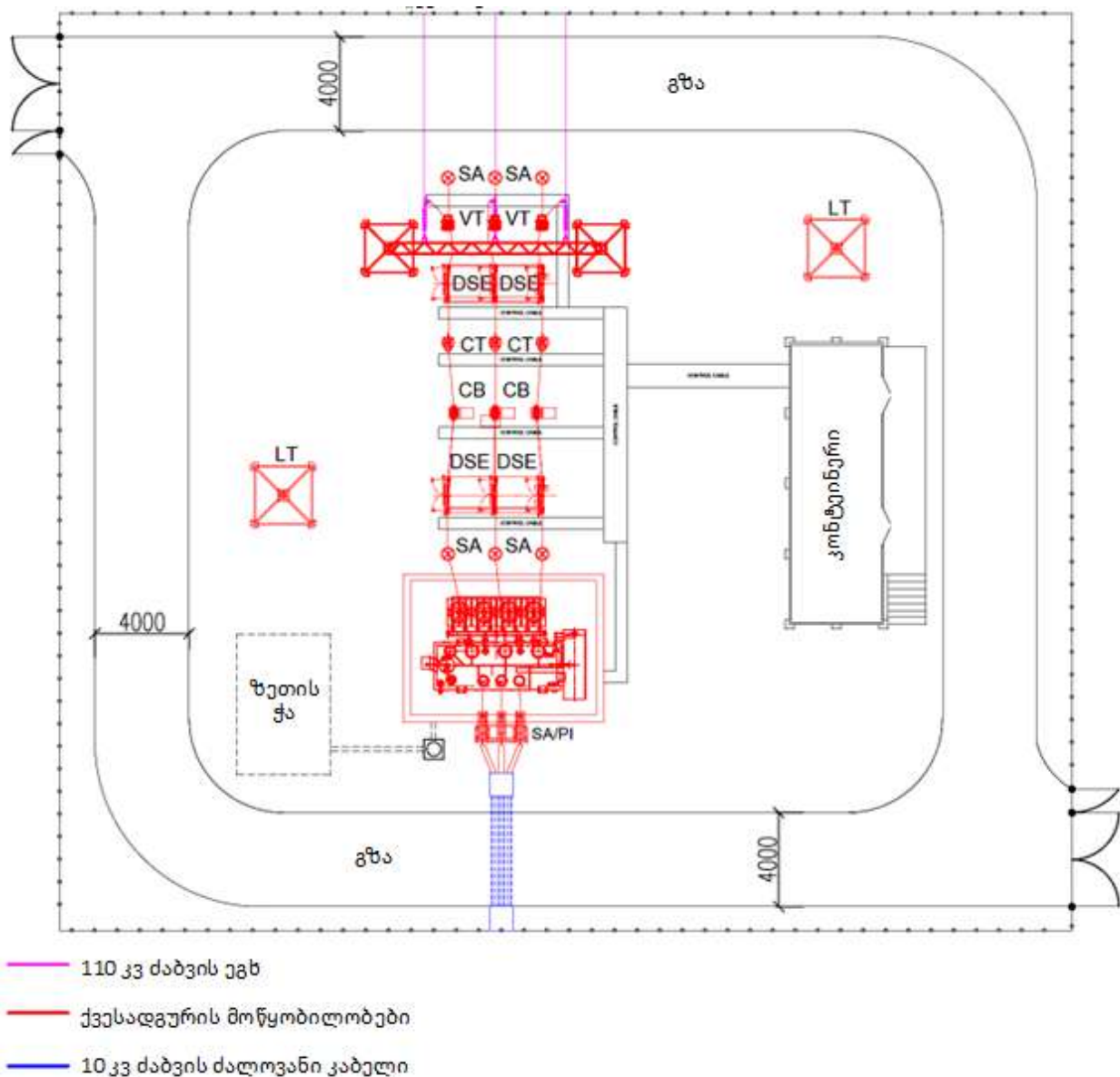
ძალოვანი ტრანსფორმატორის ზეთის დონის მაჩვენებელთან საჭირო განათება უზრუნველყოფილი იქნება გადასატანი სანათით.

ტრანსფორმატორებიდან ავარიულად დაღვრილი ზეთის შეკრების მიზნით ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია მიწისქვეშა ზეთშემკრები რეზერვუარის მოწყობა, რომელიც მილსადენებით დაკავშირებული იქნება ტრანსფორმატორების ზეთშემკრებ ავზებთან. ზეთშემკრები რეზერვუარის მოცულობა იქნება 20 მ³. რეზერვუარში დაგროვილი ზეთით შემდგომი მართვისათვის გადაეცემა ნარჩენების მართვის გეგმით განსაზღვრულ შესაბამის კომპანიას.

ქსანი ჰესის ქვესადგურების ტერიტორიის განათებისთვის გამოიყენება 6-6 ცალი პროექტორი, რომლებიც დამაგრდება მეხამრიდ ანძაზე და სახაზო პორტალზე. პროექტორები კვებას მიიღებენ მეორადი კომუტაციის კონტეინერში დამონტაჟებული ცვლადი ძაბვის ფარიდან.

ქვესადგურების მოწყობის შემდეგ, „B-15“ მარკის ბეტონით უნდა მოეწყოს ქვესადგურების შიდა გზები და ქვესადგურების დანარჩენი ტერიტორია უნდა მოშანდაკდეს საშუალო ფრაქციის 15 სმ სისქის ღორღის საფარით. ქვესადგურების ნულოვანი ნიშნული იქნება მოშანდაკებულის ზედაპირი და საძირკვლების ამოწევა უნდა მოხდეს ნულოვანი ნიშნულიდან.

ნახაზი 4.2.8.1 ქსანი ჰესის 110-10 კვ ქვესადგურების გეგმა



4.3 სამშენებლო სამუშაოები

ჰესის მშენებლობის საწყის ეტაპზე აუცილებელია მოსამზადებელი სამუშაოების შესრულება, რაც მოიცავს შემდეგ ძირითად კომპონენტებს:

- სამშენებლო ტექნიკის და დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- მისასვლელი გზების მოწყობა-მოწესრიგება;
- სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო მოედნების მომზადება (უბნების შემოღობვა, საინფორმაციო დაფების განთავსება).

ჰესის მშენებლობის ძირითადი სამუშაოები:

- მიწის სამუშაოები, ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადება;
- წარმოქმნილი გრუნტის მართვა;
- მუდმივი კონსტრუქციების მშენებლობა;
- სარეკულტივაციო სამუშაოები და ნაგებობების ექსპლუატაციაში გასაშვებად მომზადება.

მოსამზადებელი სამუშაოები გულისხმობს შემდეგს: სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების შემოღობვას, საინფორმაციო დაფების განთავსებას, სამშენებლო უბნებზე გზების მოწყობას, სამშენებლო ინფრასტრუქტურის ობიექტების მოწყობას.

მშენებლობაზე დასაქმებულ პერსონალს სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე ჩაუტარდებათ ტრენინგები. სამუშაოზე დაიშვებიან მხოლოდ შესაბამისი კვალიფიკაციისა და სერთიფიკატების მქონე პირები. გარდა ამისა, სამშენებლო პროცესში მონაწილე მთლიანი პერსონალი უნდა იყოს გაცნობილი გარემოსდაცვით მოთხოვნებს და დაიცვას ისინი სამუშაოების განხორციელების პროცესში. სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას, მასალებისა და ტექნიკის უსაფრთხო გადაადგილება გაკონტროლდება შესაბამისი ტრენინგ გავლილი თანამშრომლის (მესიგნალის) მიერ.

სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სავარაუდო ჩამონათვალი და რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 4.3.1. ცხრილში მოცემული ჩამონათვალი შესაძლოა შეიცვალოს მშენებელი კონტრაქტორის შეხედულებისამებრ, საჭიროების მიხედვით.

ცხრილი 4.3.1. მშენებლობაში გამოსაყენებელი სამშენებლო ტექნიკის ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	8
2	ექსკავატორი მუხლუხა 26 ტ	4
3	ექსკავატორი მუხლუხა 30 ტ	4
4	ბულდოზერი	2
5	ბეტონის ტუმბო	3
6	ავტობეტონმრევი მიქსერი	4
7	ავტოდამტვირთველი	4
8	მობილური ამწე	3
9	ელ. შედუღების აპარატი	5
10	გრუნტის კომპაქტორი ხელის	4

4.3.1 სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკის მოწყობისათვის ტერიტორიის შერჩევისას მაქსიმალურად გათვალისწინებული იყო ანალოგიური ობიექტებისთვის მიღებული მოთხოვნები, კერძოდ:

- მნიშვნელოვანია სამშენებლო ბანაკის მოწყობა მაქსიმალურად ახლოს სამშენებლო უბნებთან და ასევე ტერიტორიის მისადგომობა;

- ბანაკი უნდა განთავსდეს ტერიტორიაზე, სადაც მაქსიმალურად შეიზღუდება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების და ხმაურის გავრცელებით, ასევე მანქანების ზედმეტი გადაადგილებით მოსახლეობის შეწუხება;
- შერჩეული უნდა იქნას ტერიტორია, სადაც შესაძლებელი იქნება ნიადაგის და მცენარეული საფარის დაზიანების მაქსიმალური შეზღუდვა;
- ზედაპირული წყლების დაბინძურების დაბალი რისკი;
- ტერიტორიის ადგილმდებარეობა და რელიეფი ხელს უნდა უწყობდეს ინფრასტრუქტურის მოწყობას;
- გაადვილებული უნდა იყოს სამშენებლო ბანაკის სასმელ-სამეურნეო და ტექნიკური წყლებით, ასევე ელექტროენერგიით მომარაგება;

ქსანი ჰესის მშენებლობის სპეციფიკიდან გამომდინარე იმ მდგომარეობის გათვალისწინებით, რომ ერთი სამშენებლო ბანაკი მოემსახურება საპროექტო ჰესის ორივე საფეხურის მშენებლობას, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მოეწყობა სხვადასხვა დანიშნულების სასაწყობო მეურნეობები და საამქროები. კერძოდ ადგილზე უნდა მოეწყოს შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- 60 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძი;
- ცემენტის საწყობი;
- ბეტონის დასამზადებლად საჭირო ინერტული მასალების (ქვიშა, ღორღი) დასაწყობების ადგილი;
- არმატურის საწყობი და არმატურის საამქრო;
- ტექნიკის სადგომი;
- წყლის რეზერვუარი 10 მ³;
- ჩამდინარე წყლების შემკრები ორმო 20 მ³ ტევადობის;
- საერთო დანიშნულების საწყობი;
- ავარიული დიზელ-გენერატორი;
- საცხოვრებელი მოდულები;
- მშენებლობის მენეჯმენტის ოფისი;
- სამედიცინო პუნქტი;
- სანიტარული კვანძი.

პროექტის მიზნებისთვის სამშენებლო ბანაკის მოწყობა გათვალისწინებულია სოფ. ახალ ნიჩბისის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ქსანი 1-სა და ქსანი 2 ჰესის დაახლოებით შუა მონაკვეთში, კერძოდ ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობიდან 370 მეტრის დაშორებით, მდ. მტკვარის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე. სამშენებლო ბანაკისთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 5000 მ²-ს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის კუთხეების წვეროს გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.3.1.1, ხოლო shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.

ცხრილი 4.3.1.1. ქსანი ჰესის სამშენებლო ბანაკის გეოგრაფიული კოორდინატები

N	X	Y
1	462626.4	4634430.0
2	462647.8	4634457.3
3	462538.3	4634549.5
4	462516.2	4634522.2

ბანაკისათვის შერჩეული ტერიტორია თითქმის სწორი ზედაპირისაა, ოდნავ დახრილია მდ. მტკვარის სანაპიროს მიმართულებით და აღმოსავლეთით. აღნიშნული ტერიტორიის ზედაპირი ძირითადად დაფარულია ბალახეული საფარით, წარმოდგენილია რამდენიმე ხე-მცენარე და მცირე მონაკვეთზე ბუჩქნარი. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის სისქე საშუალოდ შეადგენს 15 სმ-ს.

კვლევის შედეგების მიხედვით, ტერიტორიაზე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი მცენარეთა სახეობები დაფიქსირებული არ არის.

ტერიტორიაზე მისასვლელად გამოყენებული იქნება მიმდებარედ არსებული საავტომობილო და გრუნტიანი გზები.

სამშენებლო ბანაკიდან მდ. მტკვრამდე დაცილების მანძილი შეადგენს 100 მ-ს (ჩრდილოეთით). მოცემული მანძილი მდ. მტკვრის შემთხვევაში წყალდაცვითი ზოლის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს სრულიად აკმაყოფილებს (მდ. მტკვარი 50 მ).

სამშენებლო ბანაკიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია სოფ. ხიდისყურის ტერიტორიაზე. დაცილების მანძილი ჩრდილოეთის მიმართულებით შეადგენს დაახლოებით 300 მ-ს, ხოლო, ჩრდილო-აღმოსავლეთით სოფ. სასხორის დასახლებულ ზონამდე მანძილი შეადგენს 560 მეტრს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის წარმოდგენილია ნახაზზე 4.3.1.1. ხოლო სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გეგმა იხილეთ ნახაზზე 4.3.1.2.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია დროებითი საცხოვრებელი მოდულების მოწყობა სრული კომპლექტაციით, რომელიც გათვლილი იქნება 50 ადამიანის განთავსებაზე. ჰესის მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ნაწილი კი საჭიროებისამებრ განთავსებული იქნებიან საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე სოფლებში.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია პერსონალური გასახდელების, აბანოებისა და სანიტარული კვანძების მოწყობა. ადგილზე, საკანალიზაციო ქსელის არარსებობის პირობებში, გათვალისწინებულია სანიტარული კვანძების მოწყობა, ამოსაღებ ორმოზე დაგროვილი მასის პერიოდულად, საასენიზაციო მანქანით გატანით.

სამშენებლო ბანაკში გათვალისწინებულია მუშათა სასადილოს მოწყობა. მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეცტანსაცმლით და პირადი უსაფრთხოების საშუალებებით. ტერიტორიაზე ყველგან იქნება განლაგებული მანიშნებელი და ამკრძალავი ნიშნები. განხორციელდება შესაბამისი მონიტორინგი. მშენებლობის პროცესში აუცილებელია საყრდენ კედლებსა და ჰესის ბურჯებზე დროებითი (მშენებლობის დასრულების ეტაპზე, უკვე მუდმივი) მოაჯირების მოწყობა.

ჰესის მშენებლობის დროს სასმელად-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული იქნება შემოტანილი წყალი. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული წყლისათვის გათვალისწინებულია 20 მ³ ტევადობის რეზერვუარის მოწყობა. ტექნიკური წყალი, რომელიც საჭირო იქნება ბეტონის მოსამზადებლად, ხანძარსაწინააღმდეგოდ და სხვა სამშენებლო თუ საექსპლუატაციო მიზნებისთვის, მიიღება უშუალოდ მდინარე მტკვრიდან, რაც უზრუნველყოფს სტაბილურ წყლის მიწოდებას.

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობისას, სამშენებლო ობიექტის ელექტრომომარაგება განხორციელდება მიმდებარედ არსებული ელექტრომომარაგების ქსელიდან.

ავტოტრანსპორტის და სამშენებლო ტექნიკის განთავსებისათვის ჰესის სამშენებლო მოედანსა და სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე გამოყოფილი იქნება სპეციალური ადგილი.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება, საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვისათვის გათვალისწინებულია სეპტიკური (ჰერმეტიკული) 20 მ³ ტევადობის რეზერვუარის მოწყობა, რომლის განტვირთვა მოხდება ადგილობრივი წყალკანალის სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის სამარაგო რეზერვუარების მოწყობა დაგეგმილი არ არის, სამშენებლო ტექნიკის საწვავით გამართვა მოხდება მოძრავი ავტოცისტერნის საშუალებით, ხოლო სატრანსპორტო საშუალებების გამართვისათვის გამოყენებული იქნება უახლოესი ავტოგასამართი სადგურები.

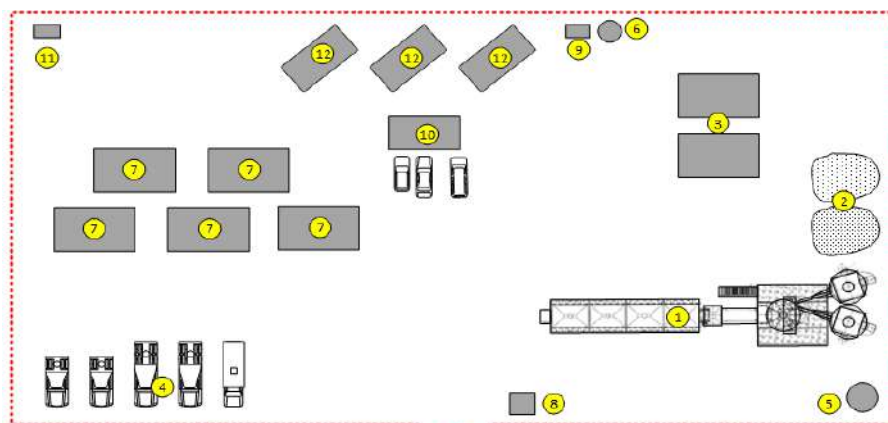
რაც შეეხება მშენებლობის უზრუნველყოფას სამშენებლო მასალებით, ჰესის შემადგენლობაში არსებული კვანძების მშენებლობისთვის საჭირო მასალების ძირითადი ნაწილის მიწოდება მოხდება მცხეთის მუნიციპალიტეტის სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტებიდან. ბეტონის დასამზადებლად საჭირო ინერტული მასალებით (ქვიშა, ხრეში, ღორღი) უზრუნველყოფა განხორციელდება მცხეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული ლიცენზირებული კარიერებიდან.

ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებულ საწყობებში და საამქროებში არსებული მასალები დაცული იქნება ისეთნაირად, რომ არ მოხდეს მათი ნარჩენების წარეცხვა და მდინარეში ჩადინება. აღნიშნულის გადასამოწმებლად განხორციელდება შესაბამისი მონიტორინგი.

ნახაზი 4.3.1.1. სამშენებლო ბანაკის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 4.3.1.2. სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გენგეგმა



უძსპლიკაცია

- 1 - ბეტონის კვანძი
- 2 - ინერტული მასალების დასაწყობების ადგილი
- 3 - არმატურის საწყობი და არმატურის საამქრო
- 4 - ტექნიკის სადგომი
- 5 - წყლის რეზერვუარი
- 6 - ჩამდინარე წყლების შეგროვების ორმო
- 7 - სასაწყობო მეურნეობა
- 8 - დაცვის ჯიბური
- 9 - სასადგომი
- 10 - ოფისი
- 11 - ავარიული დიზელ-გენერატორი
- 12 - პერსონალის საყოფაცხოვრებო მოედლები

4.3.2 ჰესის სამშენებლო სამუშაოები

ჰესის მშენებლობის განხორციელებისათვის აუცილებელია მშენებლობის უბანზე მდინარის ნაკადის მოცილება.

ქსანი 1 ჰესის განთავსების უბანზე მდინარე მტკვრის კალაპოტის სიგანე შეზღუდულია, რის გამოც შეუძლებელია ნაკადის მთლიანად გადამისამართება დროებითი წყალგამტარი არხის მეშვეობით და მშენებლობის ერთ ეტაპად, უწყვეტ რეჟიმში განხორციელება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰესის მშენებლობა განხორციელდება ორ ეტაპად.

პირველ ეტაპზე დაგეგმილია მდინარის მარჯვენა ნაპირთან შემდეგი ნაგებობების მოწყობა:

- სააგრეგატო შენობა;
- გამრეცხი მალი;
- წყალსაგდები კაშხლის პირველი სექცია (დეფორმაციულ ნაკერებს შორის მოქცეული, სიგანით 22 მ-მდე, ორი ცალი 9 მ სიგანის წყალგამტარი მალით).

მდინარის ნაკადი აღნიშნულ პერიოდში გაივლის მარცხენა კალაპოტის ნაწილით. ჰესის სამშენებლო ტერიტორია დაცული იქნება დროებითი დამბებით. მშენებლობის პარალელურად გათვალისწინებულია კალაპოტის გაწმენდა, დაღრმავება და გაფართოება, რათა შესაძლებელი იყოს მდინარის ნაკადის სრული გატარება.

დროებითი წყალგამტარი კალაპოტის საანგარიშო წყალგამტარობად მიღებულია მდინარის მაქსიმალური ხარჯის 10%, რაც შეადგენს 1445 მ³/წმ-ს (ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების საფუძველზე).

პირველი ეტაპის დასრულების შემდეგ მოხდება მარჯვენა ნაპირთან მოწყობილი დამბების დაშლა და მათი გადატანა მარცხენა ნაპირზე. მარცხენა ნაპირის გადაკეტვის შემდგომ კი მოეწყობა შემდეგი ობიექტები:

- წყალსაგდები კაშხლის დარჩენილი სექციები;
- თევზსავალი კვანძი.

მდინარის ნაკადი აღნიშნულ პერიოდში გატარდება უკვე დასრულებული სამმალიანი გამრეცხი რაბის მეშვეობით (სამი ცალი, თითო 6.0 მ სიგანის მალით). მოცემული გამტარობა საკმარისია წყალმცირობის პერიოდში, თუმცა ვერ უზრუნველყოფს წყალდიდობის ხარჯების გატარებას. აქედან გამომდინარე, მარცხენა ნაპირზე განთავსებული ობიექტების სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება მხოლოდ წყალმცირობის სეზონზე (ივლისის მეორე ნახევრიდან – თებერვლის ბოლომდე).

იმ შემთხვევაში, თუ სააგრეგატო ბლოკის ქვედა ნაწილის (მდინარის ნაკადთან შეხებაში მყოფი ზონა) მშენებლობა ვერ დასრულდება თებერვლის ბოლომდე, აუცილებელი გახდება დროებითი დამბების ქიმის ამაღლება დაახლოებით 2.0 მ-ით წყალსაგდები მალის ბეტონის ნიშნულზე ზემოთ, რაც კალაპოტის ფსკერიდან საშუალოდ 5.0 მ სიმაღლეს შეადგენს. აღნიშნული უზრუნველყოფს გამრეცხი მალეების წყალგამტარობის გაზრდას და დამატებით საშუალებას იძლევა, რომ ნაკადის გატარებაში ჩაერთოს უკვე დასრულებული კაშხლის სექცია.

ისევე როგორც ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში, ქსანი 2 ჰესის მშენებლობაც განხორციელდება ორ ეტაპად:

პირველ ეტაპზე დაგეგმილია:

- მდინარის მარცხენა ნაპირთან ჰესის სააგრეგატო შენობის მშენებლობა;
- სააგრეგატო შენობის მიმდებარე წყალსაგდები კაშხლის ორი სექციის მოწყობა (დეფორმაციულ ნაკერებს შორის მოქცეული, თითოეული სიგანით 22.0 მ-მდე, ჯამში 4 ცალი წყალსაგდები მალით, თითო 9.0 მ სიგანის).

ამ პერიოდში მდინარის ნაკადის გატარება მოხდება კალაპოტის მარჯვენა ნაწილით. სამშენებლო ტერიტორია ამ შემთხვევაშიც დაცული იქნება დროებითი დამბებით. მდინარის მარჯვენა კალაპოტი გაიწმინდება, დაღრმავდება და გაფართოვდება, რათა შესაძლებელი გახდეს მარცხენა ნაპირზე მიმდინარე სამშენებლო პროცესისას ნაკადის სრული გატარება.

ისევე როგორც ქსანი 1 ჰესის მშენებლობის შემთხვევაში, დროებითი წყალგამტარი კალაპოტის საანგარიშო წყალგამტარობად მიღებულია მდინარის მაქსიმალური ხარჯის 10%, რაც ჰიდროლოგიური გაანგარიშების მიხედვით შეადგენს 1445 მ³/წმ-ს.

მშენებლობის მეორე ეტაპზე, მარცხენა ნაპირზე კვანძების მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება დამცავი დროებითი დამბების დემონტაჟი და მათი გადატანა მდინარის მარჯვენა კალაპოტის მიმართულებით. აღნიშნული შესაძლებელს გახდის მარჯვენა ნაპირზე წყალსაგდები კაშხლის დარჩენილი სექციების მშენებლობის და თევზსავალი კვანძის მოწყობის.

მდინარის ნაკადი ამ პერიოდში გაივლის უკვე დასრულებული კაშხლის ოთხი წყალსაგდები მალიდან სამის მეშვეობით. მეოთხე, განაპირა მალთან მიეზღინება დროებითი დამბა და ნაკადის გატარებაში მონაწილეობას ვერ მიიღებს.

სამი ცალი 9.0 მ სიგანის მალი საკმარისია წყალმცირობის პერიოდში ნაკადის გასატარებლად, თუმცა ვერ უზრუნველყოფს წყალდიდობის ხარჯების გატარებას. აქედან გამომდინარე, II ეტაპის სამუშაოები შესრულდება მხოლოდ წყალმცირობის პერიოდში (ივლისის მეორე ნახევრიდან – თებერვლის ბოლომდე).

იმ შემთხვევაში, თუ სააგრეგატო ბლოკის ქვედა, ნაკადთან შეხებაში მყოფი ნაწილის მშენებლობა ვერ დასრულდა თებერვლის ბოლომდე, აუცილებელი იქნება დროებითი დამბების ქიმის ამაღლება დაახლოებით 3.0 მ-ით წყალსაგდები მალის ფლუტბეტის ნიშნულზე მაღლა. შედეგად, კალაპოტის საშუალო ფსკერიდან დამბის სიმაღლე მიაღწევს დაახლოებით 4.0 მ-ს. აღნიშნული ღონისძიება გაზრდის არსებული მალეების წყალგამტარობას.

მნიშვნელოვანია, რომ მარჯვენა ნაპირზე მოსაწყობი კვანძების ქვედა ნაწილის მშენებლობა დასრულდეს წყალდიდობის პერიოდის დაწყებამდე. ეს მოითხოვს სამუშაოების ოპტიმალურ დაგეგმვას, საჭირო სამშენებლო ტექნიკისა და მუშახელის მობილიზებას და პროცესის მაქსიმალურად ოპერატიულად განხორციელებას.

ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა

ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შეტბორვის ზონაში დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბების ჯამური სიგრძის დიდი მოცულობიდან გამომდინარე, მათი მოწყობის ერთ სეზონზე დასრულება პრაქტიკულად შეუძლებელია, ამიტომ სამშენებლო სამუშაოები ნაწილდება ორ წელიწადზე.

- პირველ წელი - (როცა მდინარის მარჯვენა კალაპოტი გადაკეტილია) მოეწყობა მარჯვენა ნაპირზე 1092 მ ჯამური სიგრძის ნაპირდამცავი კედლები;
- მეორე წელი - (როცა ნაკადი მიმართულია გამრეცხი რაბისაკენ) მოეწყობა მარცხენა ნაპირზე 2244 მ ჯამური სიგრძის ნაპირდამცავი კედლები, წყალმცირობის ნაკადის გადამისამართებით უკვე დასრულებული გამრეცხისა და წყალსაგდები მალეებისაკენ.

მდინარის წყალდიდობის პერიოდში სამუშაოები შეწყდება ან განხორციელდება მხოლოდ კედლების ზედა ზონაში, სადაც ნაკადი ვერ აღწევს. მომდევნო წლის წყალმცირობის პერიოდის დაწყების შემდეგ, კალაპოტის ნაწილობრივი დაღრმავების გზით ნაკადი მიმართული იქნება უკვე დასრულებული ნაპირდამცავი კედლისაკენ და გატარდება დასრულებული კაშხლის გამრეცხი და წყალსაგდები მალეებით, რის შედეგადაც მოხდება მარცხენა ნაპირზე ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობის დასრულება.

ქსანი 2 ჰესის ზედა ბიეფში მოსაწყობი ნაპირდამცავი კედლების სიგრძე ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი კედლების სიგრძესთან შედარებით მცირეა და შეადგენს მხოლოდ 1332 მ-ს. ყველა

კედელი განთავსდება მდინარის მარჯვენა ნაპირზე. მათი მშენებლობა განხორციელდება მარცხენა ნაპირზე განთავსებული სააგრეგატო ბლოკისა და წყალსაგდები სექციების მშენებლობასთან ერთად, როდესაც ნაკადი მიმართული იქნება მარჯვენა კალაპოტისკენ.

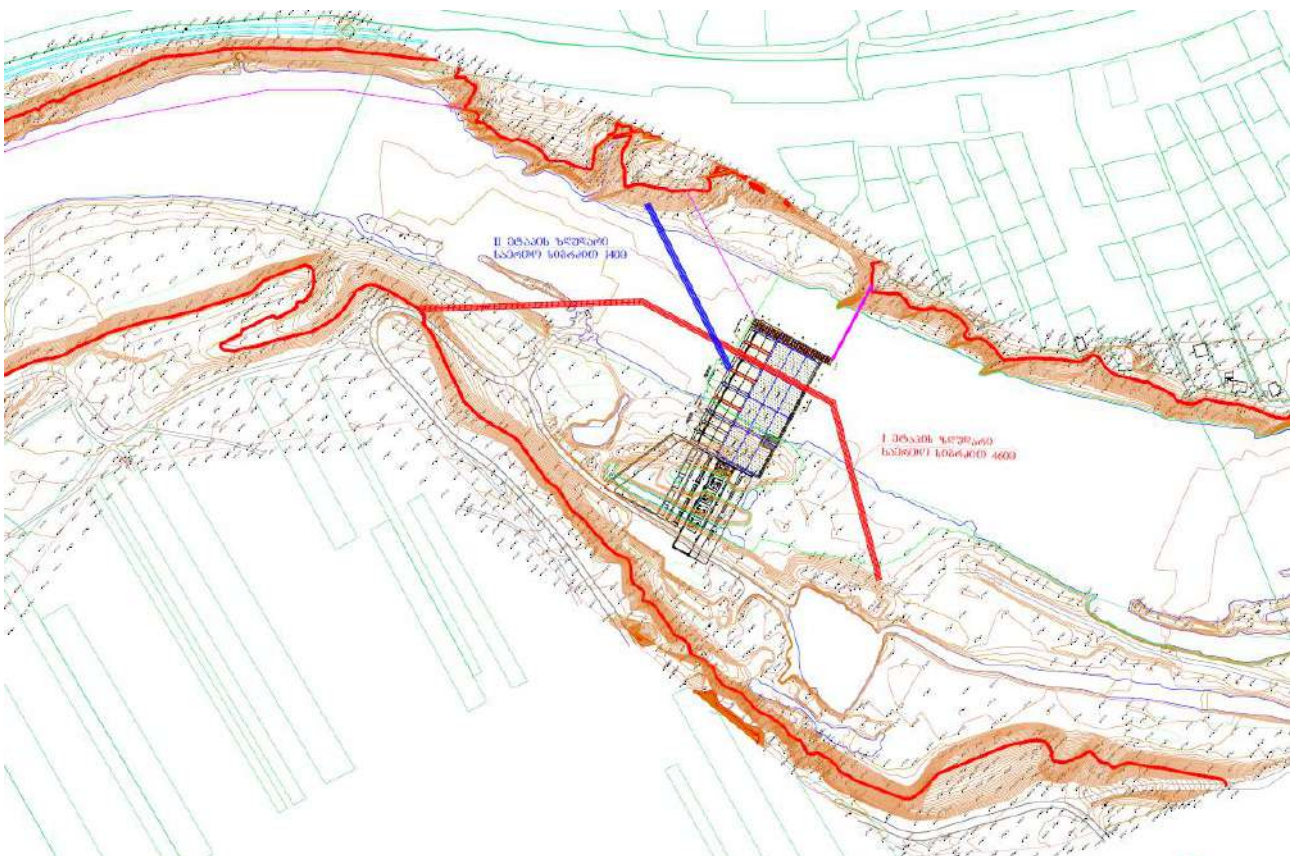
წყალდიდობის პერიოდში სამუშაოები ან შეწყდება, ან გაგრძელდება მხოლოდ კედლების ზედა ზონაში, სადაც ნაკადი ვერ აღწევს. მომდევნო წლის წყალმცირობის დაწყებისას ნაკადი, კალაპოტის ნაწილობრივი დაღრმავების გზით, მიმართული იქნება მარჯვენა ნაპირისკენ (სადაც ნაპირდამცავი კედლები არ არის გათვალისწინებული) და დასრულდება მარცხენა ნაპირზე ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა.

დროებითი დამბების სადაწნეო მხარე დაცული იქნება მასიური $1.0 \times 1.0 \times 2.0$ მ ზომის ბეტონის ანაკრები ბლოკებით. აღნიშნული ბლოკები მრავალჯერადი გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კასკადის შემადგენელი სხვა ჰესების მშენებლობაზეც.

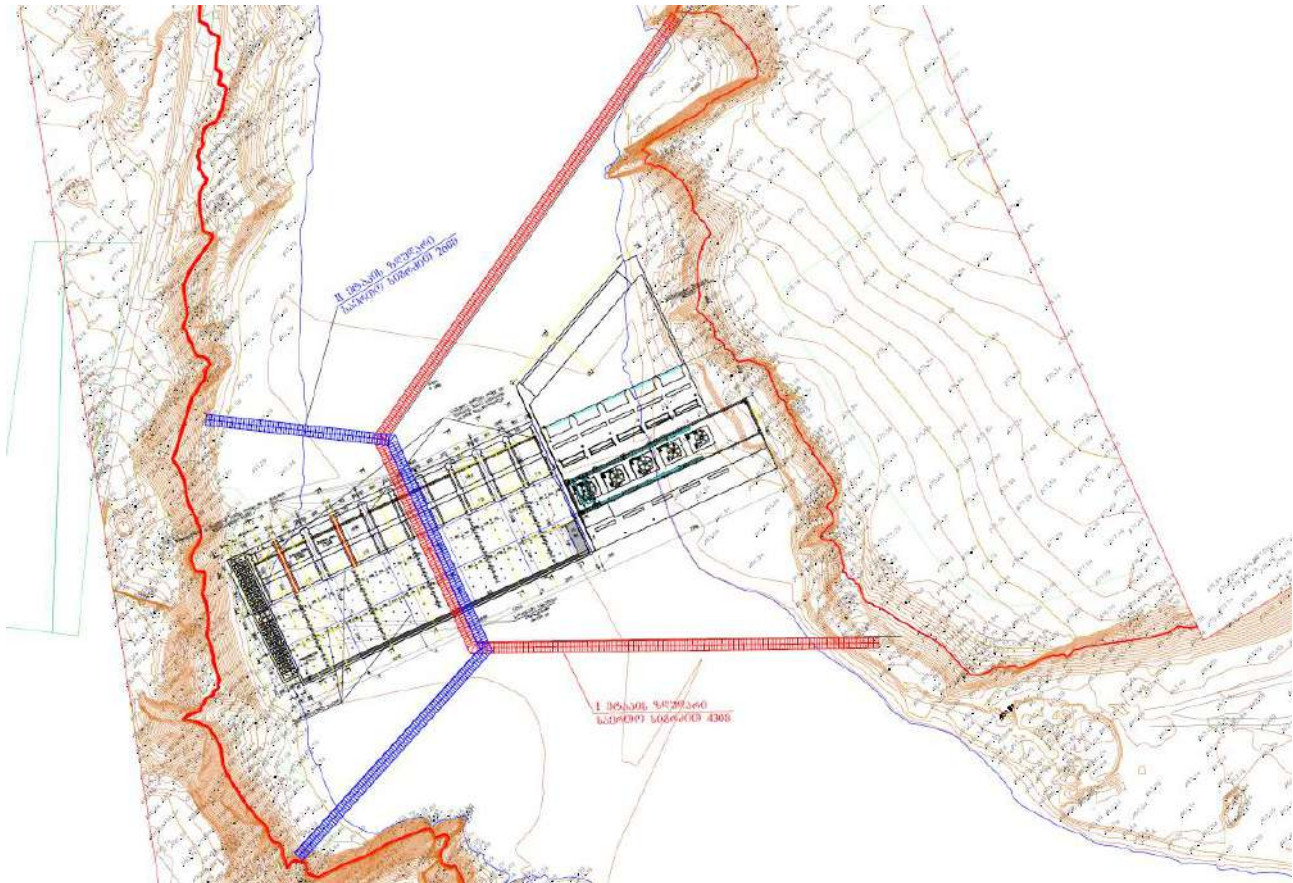
დამატებით გათვალისწინებულია ჰესის ორივე საფეხურის მშენებლობისას ქვედა ბიეფის მხრიდან დამცავი დამბების მოწყობა, რათა არ მოხდეს ჰესს სამშენებლო უბნის დატბორვა უკუნაყადის შედეგად.

დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტისა და დამბების განთავსება, ასევე პირველი და მეორე ეტაპების სამუშაო ზონები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ნახაზებზე.

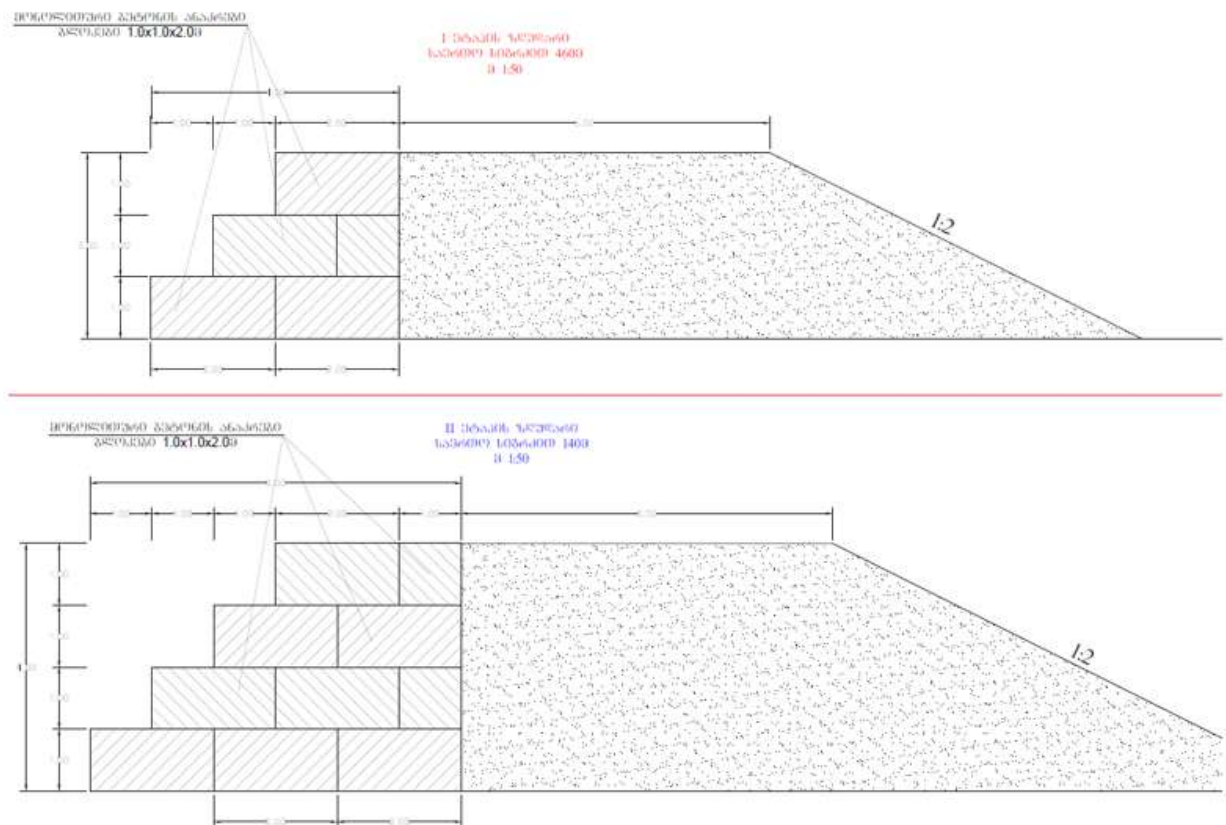
ნახაზი 4.3.2.1. ქსანი 1 ჰესის დროებითი ზღუდარების განლაგების გეგმა მ 1:2500



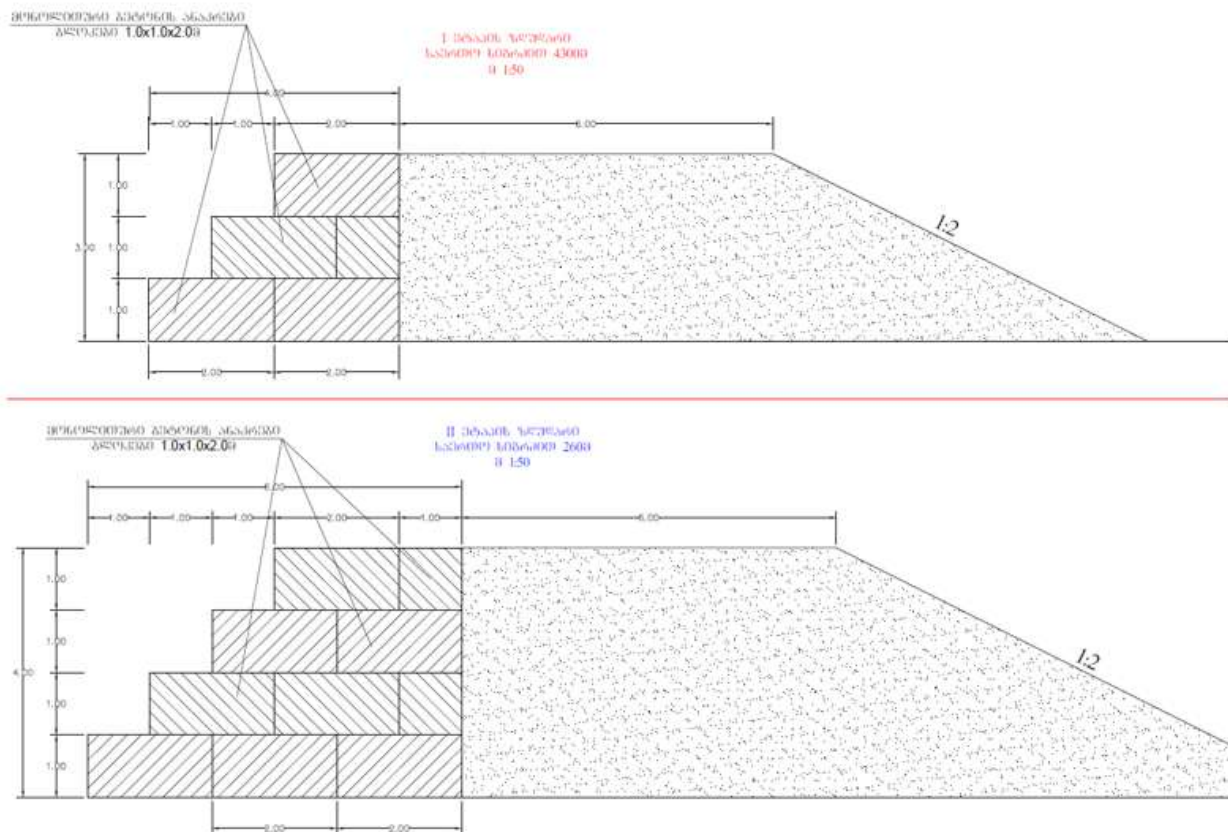
ნახაზი 4.3.2.2. ქსანი 2 ჰესის დროებითი ზღუდარების განლაგების გეგმა მ 1:1250



ნახაზი 4.3.2.3. ქსანი 1 ჰესის დროებითი დამბების კრილი



ნახაზი 4.3.2.4. ქსანი 2 ჰესის დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის ჭრილი



4.3.3 მისასვლელი გზები

ქსანი ჰესის პროექტის მიზნებისათვის დიდი მოცულობის საგზაო სამუშაოების შესრულება საჭიროებას არ წარმოადგენს. ცენტრალური საავტომობილო მაგისტრალიდან (ზაჰესი-მცხეთა-კავთისხევი-გორი) ჰესის ორივე საფეხურის ნაგებობებთან მისასვლელად გამოყენებული იქნება მიმდებარე სოფლების საავტომობილო და გრუნტიანი გზები.

აღნიშნული გზები სამშენებლო ტრანსპორტის გადაადგილებისთვის ტექნიკურად უმეტესად დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია, თუმცა მცირე მონაკვეთებზე საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას. საპროექტო ჰესის ტერიტორიამდე მისასვლელი გზების მოწყობა განსაზღვრულია როგორც არსებული გზების რეაბილიტაციის, ასევე ახალი გზების მოწყობის კომბინირებული სქემით, კერძოდ მარცხენა სანაპიროზე ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი დამბების და ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის მშენებლობის ადგილამდე მისასვლელად საჭირო იქნება ახალი გზის მოწყობა.

მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე საპროექტო ტერიტორიის ჩრდილოეთით გარკვეული ნაწილის მიმდებარედ წარმოდგენილია სარკინიგზო ხაზი, აღნიშნულ არეალზე წყალსაცავის სანაპირო ზოლის დამცავი დამბების მშენებლობისას შესაძლო ზემოქმედების შეფასებისათვის მიმდინარეობს დამატებითი კვლევები. კვლევის შედეგების მიხედვით მომზადებული საექსპერტო დასკვნა და სს „საქართველოს რკინიგზა“-სთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია ჰესის მშენებლობის დაწყებამდე წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

პროექტის ფარგლებში გზების ინფრასტრუქტურის სწორად დაგეგმვა წარმოადგენს კრიტიკულ საკითხს, რადგან ის პირდაპირ განსაზღვრავს სამშენებლო პროცესის ეფექტიანობასა და უწყვეტობას.

საპროექტო ჰესის მშენებლობის საწყის ეტაპზე მოხდება ასფალტირებული გზიდან ადგილობრივი დანიშნულების გრუნტის გზების მოწესრიგება. სარეაბილიტაციო სამუშაოები ითვალისწინებს: ვაკისის მოსწორებას, მოხრეშვას და ცალკეულ შევიწროებულ ადგილებში გაგანიერებას, რათა შესაძლებელი იყოს ავტომობილების ორმხრივი მოძრაობისას ერთმანეთისათვის გვერდის აქცევა.

მისასვლელი გზები (როგორც სარეაბილიტაციო, ისე საპროექტო) უზრუნველყოფენ როგორც ძირითად სამშენებლო მოედნებამდე, ასევე ნაპირდამცავი კედლების და დამხმარე ინფრასტრუქტურის ზონებზე მიდგომას.

როგორც უკვე აღინიშნა, ძირითადად მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპირო ზოლში, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის მშენებლობის და ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის ადგილამდე მისასვლელად საჭირო იქნება ახალი გზების მოწყობა. ახალი მისასვლელი გზების მოწყობა აუცილებელია იმ მონაკვეთებში, სადაც არსებული გზები არ არსებობს ან მათი რეაბილიტაცია არ აკმაყოფილებს სამშენებლო პროცესისთვის საჭირო ტვირთგამტარობისა და გადაადგილების უსაფრთხოების სტანდარტებს. ახალი გზების მოწყობა მიზნად ისახავს ჰესის სამშენებლო უბნამდე შეუფერხებელი ტრანსპორტირების უზრუნველყოფას, რაც არსებითია როგორც ძირითადი სამშენებლო მასალების (ბეტონი, ლითონი, მექანიზმები), ასევე მშენებლობაში მონაწილე პერსონალის გადაადგილებისთვის.

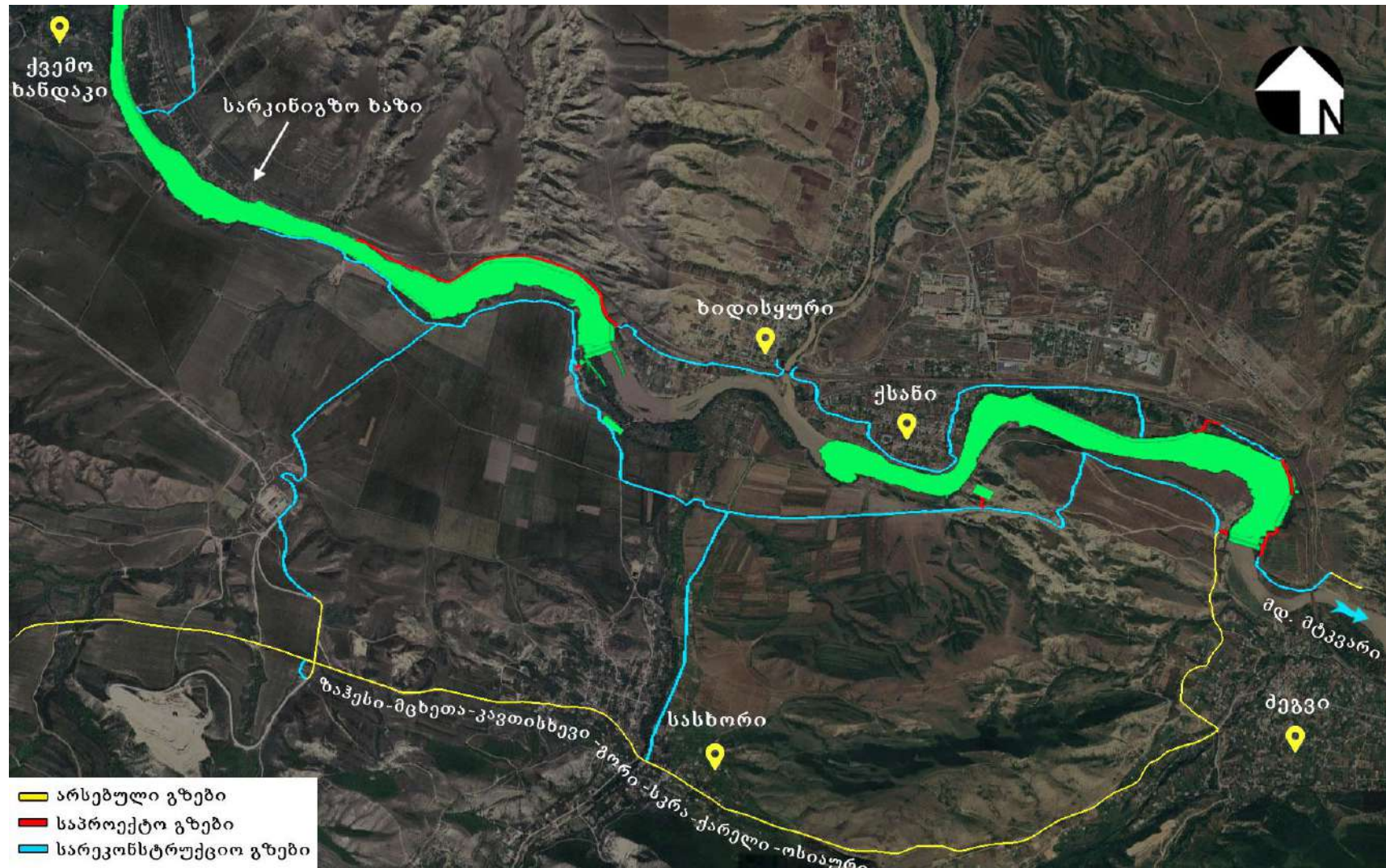
საპროექტო გზების ჯამური სიგრძე შეადგენს დაახლოებით 2 783 მეტრს, ხოლო სარეაბილიტაციო გზების სიგრძე იქნება დაახლოებით 18 592 მ. საპროექტო-რეაბილიტირებული გზების სიგანე უნდა იყოს 5 მ.

პროექტის მიხედვით, მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ნაგებობების მოწყობის პროცესში გათვალისწინებულია ქსანი ჰესის ორივე საფეხურზე როგორც საექსპლუატაციო დანიშნულების, ისე საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდის მოწყობა. აღნიშნული ხიდის ბურჯები დაეყრდნობა ჰესის შემადგენლობაში შემავალი კვანძების ბეტონის კონსტრუქციას. შესაბამისად, ხიდის მოსაწყობად საჭირო არ იქნება ახალი ტერიტორიის ათვისება, რაც გამორიცხავს მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე დამატებითი ზემოქმედების რისკებს. საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდის მოწყობა ხელს შეუწყობს ადგილობრივი საავტომობილო გზების განვითარებას, რაც მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისათვის.

აღსანიშნავია, რომ ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში არ ექცევა არცერთი სახიდე გადასასვლელი. მდინარე მტკვრის მარცხენა ნაპირზე მდ. ქსნის გადაკვეთაზე არსებული სარკინიგზო ხიდი ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის მოწყობის ადგილიდან დაშორებულია დაახლოებით 1070 მეტრით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის კუდიდან დაახლოებით 485 მეტრით. შესაბამისად, პროექტის განხორციელებით აღნიშნულ ხიდზე რაიმე სახის უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

სარეაბილიტაციო და საპროექტო გზების დერეფნის სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.3.3.1, ხოლო SHP-ფაილები ელექტრონული დანართის სახით თან ერთვის გზმ-ს ანგარიშს.

ნახაზი 4.3.3.1. მისასვლელი გზების სიტუაციური სქემა



4.3.4 ნარჩენები

მშენებლობის პროცესში ადგილი ექნება, ინერტული, არასახიფათო და ასევე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას. მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, მიახლოებითი რაოდენობები და მართვის პირობები მოცემულია ნარჩენების მართვის გეგმაში, რომელიც წარმოდგენილია დანართში N3.

აღსანიშნავია, რომ მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული გრუნტი, რომლის ძირითადი ნაწილი წარმოიქმნება ჰესის შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველის ტრანშეის მოწყობისას. ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესების ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის ორივე საფეხურზე სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის. ფუჭი ქანების სანაყაროებზე კი მუდმივად განთავსდება მხოლოდ გამოყენებისათვის უვარგისი მცირე ნაწილი.

პროექტის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევის თავიდან ასაცილებლად, დანერგილი იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება, რისთვისაც ტერიტორიაზე განთავსდება შესაბამისი მარკირების მქონე კონტეინერები. სახიფათო ნარჩენების დროებით დასაწყობების მიზნით, გამოყოფილი იქნება შესაბამისი სასაწყობო სათავსი.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ასევე ის არასახიფათო ნარჩენები რომელთა გატანა და განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე დაშვებულია, მცხეთის მუნიციპალიტეტის დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების თანახმად, სამშენებლო მოედნებიდან გატანილი იქნება და განთავსდება არასახიფათო მყარი მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე. ყველა სახის არასახიფათო ნარჩენი, რომელთა აღდგენა შესაძლებელია და ასევე სახიფათო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად, შემდგომი აღდგენის ან განთავსების მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მქონე ან/და ამ საქმიანობაზე დარეგისტრირებულ კომპანიებს.

4.3.5 ფუჭი ქანების მართვა

მშენებლობის პროცესში გამოწვევად ქანების წარმოქმნა მოხდება ძირითადად ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის ნაგებობის სამირკველების მოწყობისას. სამშენებლო სამუშაოების გათვალისწინებით, ჰესის შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველის ტრანშეის მოწყობისას ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის.

პროექტის მიხედვით, ჰესის ორივე საფეხურზე ქვაბულების დამუშავებისას მიღებული გრუნტის მოცულობა საორიენტაციოდ ჯამურად იქნება 85 000 მ³, ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველების ტრანშეის მოწყობის პროცესში ექსკავირებული ქანების ჯამური რაოდენობა დაახლოებით იქნება 42 000 მ³, ხოლო ჰესების ქვედა ბიეფში მდინარის კალაპოტის დაღრმავებისას მიღებული გრუნტი 360 000 მ³.

ნაპირდამცავი კედლების უკანა მხარეს ფერდის მოწყობის მიზნით ჰესის ორივე საფეხურზე ჯამურად საჭირო იქნება დაახლოებით 365 000 მ³ გრუნტის გამოყენება (ქსანი 1 ჰესის ნაპირდამცავი კედლისთვის - 280 000 მ³, ქსანი 2 ჰესი - 85 000 მ³).

ჰესის ორივე საფეხურზე ნაგებობების მშენებლობის დროს ამოღებული გრუნტი (487 000 მ³) დროებით განთავსდება ფუჭი ქანების სანაყაროსთვის შერჩეულ ტერიტორიაზე და შემდგომში გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისათვის, მათ შორის დაახლოებით 100 000 მ³ მოცულობის გრუნტის ათვისება გათვალისწინებულია ნაპირდამცავ კედლებსა და მიმდებარე ფერდობებს შორის დარჩენილი ჩავარდნილი ადგილების შესავსებად იმ ცალკეულ უბნებზე სადაც იარსებებს ამის საჭიროება. გარდა ამისა, შესაძლებელია აღნიშნული გრუნტის გატანა კასკადის იმ საფეხურების მშენებლობაზე, სადაც ადგილი აქვს დამბების მოსაწყობად საჭირო გრუნტის დეფიციტს.

პროექტის ფარგლებში, გამონამუშევარი ქანების დროებითი განთავსებისთვის გათვალისწინებულია ერთი სანაყაროს მოწყობა, რომელიც მოემსახურება ჰესის ორივე საფეხურს. სანაყარო განთავსდება მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, მდინარის აქტიური კალაპოტის სანაპირო ზოლიდან არანაკლებ 85 მ დაშორებით.

შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრებს გარეთ, არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთებზე, შესაბამისად სატყეო მიწებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. აღნიშნული ტერიტორია წარსულში გამოიყენებოდა სამეურნეო საქმიანობისთვის.

სანაყაროსთვის შერჩეული ტერიტორიების საერთო ფართობი შეადგენს დაახლოებით 6 000 მ²-ს. ტერიტორიაზე ხე-მცენარეული საფარი არ არის წარმოდგენილი, შესაბამისად მისი გამოყენება შესაძლებელი იქნება ისე, რომ მცენარეული საფარის ამოღება გარემოდან არ გახდეს საჭირო. ასევე, მიწის ნაკვეთზე არ გვხვდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა.

გარდა ამისა, აღნიშნული ტერიტორიის ზედაპირზე ფიქსირდება ღრმულები, რომლებიც სანაყაროს მოწყობის პროცესში დაიფარება ფუჭი ქანებით და მოსწორდება. აღნიშნული ღონისძიება უზრუნველყოფს ტერიტორიის მოწესრიგებას და სანაყაროს უსაფრთხო და ფუნქციონალურ ექსპლუატაციას.

ფუჭი ქანების სანაყაროზე ტრანსპორტირება ძირითადად განხორციელდება მიმდებარე არსებული გზებით, დამატებით კი, მცირე მონაკვეთში, პროექტი ითვალისწინებს ახალი გზის მოწყობას.

ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია დასავლეთით სოფელ ქსანის ტერიტორიაზე და დაშორების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 255 მეტრს.

ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიის კუთხეების წვეროს გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.3.5.1, ხოლო შეიფ-ვაილები თან ერთვის ანგარიშს.

ცხრილი 4.3.5.1. ფუჭი ქანების სანაყაროების გეოგრაფიული კოორდინატები

N	X	Y
1	464915.5	4634017.1
2	464816.4	4634064.6
3	464845.5	4634113.5
4	464940.9	4634064.8

ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორია წარმოდგენილია სიტუაციური სქემაზე სურათზე 4.5.3.1.

ფუჭი ქანების სანაყაროს მოწყობის და ექსპლუატაციის დეტალური პროექტები მომზადებული იქნება მშენებლობის დაწყებამდე და წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

მას შემდეგ რაც მოხდება ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიაზე დროებით განთავსებული გრუნტის პროექტის მიზნებისათვის გამოყენება, სანაყაროს ტერიტორიაზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები.

სანაყაროზე ფუჭი ქანების განთავსება მოხდება შემდეგი პირობების დაცვით:

- გამონამუშევარი ქანების ტრანსპორტირება მოხდება სატვირთო ავტომანქანებით;
- უზრუნველყოფილი იქნება სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხო გადაადგილება სანაყაროს იმ უბნამდე, სადაც ხდება გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება;
- სანაყაროზე გამონამუშევარი ქანების შეტანა მოხდება საგზაო მოძრაობის წესების მკაცრად დაცვით და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარეების მინიმუმადე შეზღუდვის პირობებში (5-20 კმ/სთ). საჭიროების შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა დარეგულირდება სპეციალურად მომზადებული მარეგულირებელი (მედროშეები) პერსონალის მიერ;
- გამონამუშევარი ქანების განთავსებამდე მოხდება ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება დაცულ ადგილზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);
- გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება მოხდება სექციებად, ფენა-ფენა;
- თითოეული ნაყარის (შევსების) სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი, ხოლო ფერდების დაქანება 45°-ზე მეტი. წინააღმდეგ შემთხვევაში გამოყენებული იქნება ნაყარის ფერდების დაცვის და გამაგრების დამატებითი ღონისძიებები;
- მკაცრად გაკონტროლდება გამოყოფილი ტერიტორიის საზღვრები, რათა გამონამუშევარი ქანების განთავსება არ მოხდეს პერიმეტრს გარეთ და ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დაზიანებას ან მდინარეთა კალაპოტების ჩახერგვა;
- სანაყაროების შევსების შემდგომ გათვალისწინებულია მის ფერდებზე და ზედაპირზე სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება;
- სანაყაროს დახურვის შემდეგ გაგრძელდება ეროზიული პროცესების განვითარებაზე დაკვირვება და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები.

ნახაზი 4.5.3.1. ქსანი ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს სიტუაციური სქემა



4.3.6 ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება

საპროექტო ჰესის სპეციფიკიდან გამომდინარე (პროექტი ითვალისწინებს კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობას), ჰესის ძირითადი ნაგებობები განთავსდება მდინარის აქტიურ კალაპოტსა და სანაპირო ზოლში.

ამ პირობების გათვალისწინებით, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება მხოლოდ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიასა და საპროექტო გზების დერეფნის გარკვეულ მონაკვეთებში.

- სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ნაყოფიერი ფენის სისქე მერყეობს დაახლოებით 15 სმ-ის ფარგლებში;
- საპროექტო გზების დერეფნის გარკვეულ მონაკვეთებში ნაყოფიერი ფენის სისქე შეადგენს 4-5 სმ-ს.

როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, პროექტის ფარგლებში ფუჭი ქანების სანაყაროსთვის შერჩეულ ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის.

მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 4.3.6.1.

ცხრილი 4.3.6.1. ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიებზე მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობების შესახებ

N	ტერიტორიის დასახლება	ფართობი, მ ²	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სიღრმე, მ	მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის რაოდენობა, მ ³
1	სამშენებლო ბანაკი	5000	0.15	750
2	საპროექტო გზების დერეფანი	13 915	0.05	696
სულ მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საგარეუდო რაოდენობა				1446

მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა დროებით განთავსდება ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიაზე გამოყოფილ დაახლოებით 600 მ² ფართობის უბანზე და შემდგომში გამოყენებული იქნება რეკულტივაციის პროცესში, რაც უზრუნველყოფს სამშენებლო ზონის ეკოლოგიური მდგომარეობის აღდგენას და გარემოზე ზემოქმედების მინიმიზაციას.

აღნიშნული ტერიტორიების გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.3.6.2, ხოლო სანაყაროებზე მათი განთავსების ადგილები წარმოდგენილია სიტუაციურ რუკებზე 4.5.3.1. და 4.5.3.2.

ცხრილი 4.3.6.2. ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ადგილების GPS კოორდინატები

N	X	Y
1	464912.6	4634021.8
2	464891.5	4634032.2
3	464904.4	4634054.8
4	464924.6	4634045.1

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით, კერძოდ: ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, არაუმეტეს 2.5 მ-ის სიმაღლის ნაყაროში, ე.წ. კავალიერებში, რომელთა ფერდების დახრილობის კუთხე არ უნდა აღემატებოდეს 45° - ს. დასაწყობების ტერიტორია დაცული უნდა იყოს წარეცხვისაგან წყალამრდი არხების მოწყობით (საჭიროების შემთხვევაში). თუკი

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება-შენახვა გათვლილია ხანგძლივ პერიოდზე (ანუ ერთ წელზე მეტი) საჭირო გახდება კავალიერების ფერდების დაცვა ეროზიისაგან.

სურათი 4.3.6.1. ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ტიპური სქემა



სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა ძირითადად გამოყენებული იქნება სარეკულტივაციო სამუშაოებში. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით.

4.3.7 სარეკულტივაციო სამუშაოები

სარეკულტივაციო სამუშაოებში იგულისხმება დროებითი ნაგებობების და მშენებლობისას გამოყენებული დანადგარ-მექანიზმების დემობილიზაცია, მშენებლობის პროცესში დაზიანებული უბნების აღდგენა, დაბინძურებული ნიადაგების/გრუნტის მოხსნა და გატანა სარემედიაციოდ, სამშენებლო ნარჩენების გატანა და ა.შ.

სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ: რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

დეგრადირებული ნიადაგის რეკულტივაცია ხორციელდება მისი სასოფლო-სამეურნეო, სატყეო-სამეურნეო, წყალ-სამეურნეო, სამშენებლო, რეკრეაციული, გარემოსდაცვითი, სანიტარიულ-გამაჯანსაღებელი და სხვა დანიშნულების აღდგენის მიზნით.

საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია უზრუნველყოს ნიადაგის საფარის მთლიანობა და მისი ნაყოფიერება მიახლოებით პირვანდელ მდგომარეობამდე, რისთვისაც საჭიროა: ტერიტორიის დაბინძურების შემთხვევაში, მოახდინოს დამაბინძურებელი წყაროს ლიკვიდაცია და უმოკლეს ვადებში ჩაატაროს დაბინძურებული ტერიტორიის რეკულტივაცია, ნიადაგის საფარის მთლიანობის აღდგენის მიმართულებით; დაიცვას მიმდებარე ტერიტორია დაზიანებისა და დეგრადაციისაგან.

ამავე ტექნიკური რეგლამენტის თანახმად სარეკულტივაციო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს რეკულტივაციის პროექტის მიხედვით. სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის პროექტი შემუშავდება მშენებელი კონტრაქტორის გამოვლენის შემდგომ (მას შემდეგ რაც დაზუსტდება სხვადასხვა ტექნიკური საკითხი). საწყაროების რეკულტივაციის დეტალური პროექტი შესათანხმებლად წარმოდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

სარეკულტივაციო სამუშაოები უნდა ჩატარდეს 2 ეტაპად, ტექნიკური და ბიოლოგიური. სამუშაოების ჩატარების საუკეთესო პერიოდად მიიჩნევა შემოდგომა-გაზაფხული. ტექნიკური რეკულტივაცია გულისხმობს რეგლამენტით გათვალისწინებული მოთხოვნების და სტანდარტების შესრულებას:

- აუცილებელია მოეწყოს წყალარინების არხების ქსელი, რომელიც უზრუნველყოფს უხვად მოსული ატმოსფერული ნალექების ორგანიზებულ მოცილებას და დაიცავს ტერიტორიაზე განფენილ ნიადაგის ფენას წარეცხვისაგან
- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის შეტანის სამუშაოები არ განხორციელდება წვიმიან და თოვლიან ამინდში, ასევე არც მაშინ როდესაც ნიადაგი გაყინულია ან გაჯერებულია წყლით.

ბიოლოგიური რეკულტივაციის ეტაპზე:

- აღდგენილ ტერიტორიაზე კორდის შექმნის პროცესის დაჩქარების მიზნით დაითესება ამ რეგიონისთვის დამახასიათებელი ბალახის ენდემური ჯიშების თესლი.
- სარეკულტივაციო სამუშაოების შემსრულებელი კომპანია ვალდებულია აიღოს ერთ წლიანი მონიტორინგის ვალდებულება, უნდა მოუაროს და დააკვირდეს რეკულტივირებულ ტერიტორიებს, იმ შემთხვევაში თუ გართულდება ბალახის საფარის რემედიაცია მოახდინოს ბალახის განმეორებითი თესვა.

სარეკულტივაციო სამუშაოების შედეგები:

- სარეკულტივაციო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მიღებული იქნება ტექნიკურად და ბიოლოგიურად აღდგენილ მიწის ნაკვეთები, რომლებიც შერწყმული იქნებიან ადგილობრივ ლანდშაფტთან.
- ნაკვეთების დანიშნულების მიუხედავად მოხდება ტერიტორიების ტექნიკური და ბიოლოგიური რეკულტივაცია.
- სრული სარეკულტივაციო სამუშაოები დასრულების შესახებ ეცნობება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტს.

4.3.8 წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება

4.3.8.1 მშენებლობის ფაზა

მშენებლობის ფაზაზე წყლის გამოყენება საჭირო იქნება ბეტონის ნარევის დასამზადებლად, სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის და მშრალ ამინდებში სამშენებლო მოედნების და მისასვლელი გზების მოსარწყავად. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ტექნიკური დანიშნულების წყლის აღება გათვალისწინებულია მდ. მტკვრიდან.

რაც შეეხება სასმელ წყალს გამოყენებული იქნება ბუტილირებული წყალი, ხოლო სამეურნეო მიზნებისათვის შემოტანილი წყალი. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული წყლისათვის გათვალისწინებულია 20 მ³ ტევადობის რეზერვუარის მოწყობა (წყალსაწნეო კოშკი).

შესასრულებელი ბეტონის სამუშაოების მოცულობების გათვალისწინებით, ბეტონის კვანძი წელიწადში იმუშავებს მაქსიმუმ 250 დღის განმავლობაში. სამუშაო რეჟიმი იქნება ერთცვლიანი, ცვლის ხანგრძლივობა 8 სთ. 1 მ³ ბეტონის ხსნარის წარმოებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა საშუალოდ შეადგენს 0.13 მ³-ს. აღნიშნულის გათვალისწინებით ბეტონის ხსნარის წარმოებისათვის გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება:

ბეტონის ხსნარის წარმოებისათვის:

$$60 \times 0.13 = 7.8 \text{ მ}^3/\text{სთ}$$

$$7.8 \times 8 \times 250 = 15\,600 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

მშენებლობის ეტაპზე ხანძარსაწინააღმდეგო წყლის მარაგის შექმნის და პერსონალის ტრენინგებისათვის, ასევე მშრალ ამინდებში გზების და სამშენებლო მოედნების მორწყვის მიზნით საჭირო წყლის რაოდენობა წლის განმავლობაში დაახლოებით იქნება **2500-3000 მ³**.

სულ ტექნიკური მიზნებისათვის გამოყენებული წყლის რაოდენობა დაახლოებით იქნება **18 600 მ³/წელ**.

სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოების შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე. როგორც აღინიშნა, დასაქმებულთა მაქსიმალური რაოდენობა შეადგენს 150 ადამიანს. სამშენებლო ნორმებისა და წესების „შენობების შიდა წყალსადენი და კანალიზაცია“ – СНиП 2.04.01-85 მიხედვით და ერთ მომუშავეზე 8 საათის განმავლობაში შეადგენს 45 ლ-ს. წელიწადში 300 სამუშაო დღის გათვალისწინებით, სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის ხარჯი იქნება:

$$150 \times 45 = 6\,750 \text{ ლ/დღ, ანუ } 6.75 \text{ მ}^3/\text{დღ}; 6.75 \times 300 = 2025 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

მშენებლობის ფაზაზე ადგილი ექნება სამერნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას. სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იანგარიშება გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო წყლის 5%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით. შესაბამისად მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება **1 923.75 მ³/წელ**.

მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების მართვა დაგეგმილია 20 მ³ ტევადობის ჰერმეტიკული სასენიზაციო ორმოს საშუალებით, რომლის განტვირთვა მოხდება წყალკანალის ადგილობრივი მუნიციპალური სამსახურის მიერ შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

პროექტის მიხედვით, სანიაღვრე წყლების დაბინძურების პრევენციის მიზნით, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის პერიმეტრზე გათვალისწინებულია წყალამრიდი არხების მოწყობა, ხოლო სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკის მქონე უბნებზე ნაყარი მასალები განთავსდება ფარდულის ტიპის სათავსებში.

4.3.8.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის გამოყენება მოხდება სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, ასევე დასუფთავების და ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის.

ჰესის მომსახურე პერსონალის რაოდენობის (8-10 კაცი) და 1 წერტილზე დაგეგმილი საშხაპეს გათვალისწინებით, ერთ მომუშავეზე გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს 45 ლ დღეში, ხოლო საშხაპეს ფუნქციონირებისათვის საჭირო წყლის დღიური რაოდენობა შეადგენს 500 ლიტრს. შესაბამისად, გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის მაქსიმალური რაოდენობა იქნება:

$$10 \times 45 + 500 = 950 \text{ ლ/დღ. ანუ } 0.95 \text{ მ}^3/\text{დღ}$$

წელიწადში 365 სამუშაო დღის გათვალისწინებით წლის განმავლობაში გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება $0.95 \times 365 = 346.75 \text{ მ}^3/\text{წელ}$;

ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის გამოყენება საჭირო იქნება ასევე, ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისათვის, ტერიტორიების მოსარეცხად და მწვანე ნარგავების მორწყვისათვის. ამ დანიშნულების წყლის საერთო რაოდენობა დაახლოებით იქნება **450-500 მ³/წელ**. წყალდება მოხდება მდ. მტკვრიდან.

ექსპლუატაციის ფაზაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება, საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს საშუალებით. საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება **0.9 მ³/დღ და 329.4 მ³/წელ.**

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე ატმოსფერული წყლების დაბინძურების წყაროები ტერიტორიაზე არ იქნება განთავსებული და შესაბამისად სანიაღვრე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება.

ჰესის ფუნქციონირება ვერ გამოიწვევს მდინარეში ნავთობპროდუქტების მოხვედრას, რადგან იმ ადგილებში სადაც მოსალოდნელია ნავთობპროდუქტების (ზეთები, ძირითადად ტრანსფორმატორის განთავსების ადგილზე, მშენებლობის პროცესში მანქანა-მექანიზმების გამართვა-გაწყობის პუნქტებში) დაღვრა, მოწყობილი იქნება სპეციალური ნაგებობები ამ ნავთობპროდუქტების შეკრებისა და დაგროვებისათვის (სპეციალური რეზერვუარები).

4.3.9 მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ქსანის ჰესების სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა იქნება დაახლოებით 24 თვე.

წლის განმავლობაში სამუშაო დღეთა რაოდენობა იქნება საშუალოდ 300 დღე/წელ. ჰესის მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა იქნება დაახლოებით 140-150 ადამიანი, მათ შორის 40-50 ადამიანი იქნება მაღალკვალიფიციური სპეციალისტი, ხოლო დანარჩენი კი ადგილობრივი მოსახლეობა. სამუშაო შესრულდება ერთცვლიანი სამუშაო რეჟიმით, ცვლის ხანგრძლივობა 8 საათი.

ჰესის მშენებლობაზე დასაქმებული არაკვალიფიციური მუშახელის მობილიზება მოხდება ახლომდებარე სოფლებიდან, რაც თავისთავად შეამცირებს მუშახელის სამშენებლო ბანაკში განთავსების პრობლემას. მათი ტრანსპორტირება სამუშაო ადგილიდან საცხოვრებელ ან დროებით საცხოვრებელ ადგილამდე მოხდება ავტოტრანსპორტით - კომპანიის ხარჯზე.

რაც შეეხება მშენებლობაზე დასაქმებულ მაღალკვალიფიციურ პერსონალს, მშენებლობის ცალკეული რგოლების ხელმძღვანელ პირებს, მათი შერჩევისასაც უპირატესობა მიენიჭება ადგილობრივ კადრებს, თუმცა სავარაუდოდ მაინც საჭირო გახდება კვალიფიციური მშენებლების, მშენებლობის ცალკეული რგოლების და მიმართულებების ხელმძღვანელების გარკვეული რაოდენობით სხვა რაიონებიდან და ქალაქებიდან ჩამოყვანა და საცხოვრებელი ადგილებით უზრუნველყოფა.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში. დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა იქნება დაახლოებით 8-10 ადამიანი, რომლებიც იმუშავენ ერთ ცვლიანი 8 საათიანი ხანგრძლივობის სამუშაო რეჟიმით.

მშენებლობის კალენდარული გეგმა-გრაფიკი მოცემულია ცხრილში 4.3.9.1.

ცხრილი 4.3.9.1. მშენებლობის კალენდარული გრაფიკი

	სამუშაოების დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
1	მშენებლობის ორგანიზაცია, სამშენებლო ბანაკის მოწყობა	30																							
2	მისასვლელი გზების მოწესრიგება	15		60																					
3	დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის მოწყობა		15																						
4	ჰესის გამრეცები მალეზის ბლოკის მოწყობა			105																					
5	ჰესის სააგრეგატო ბლოკის და ქვედა ნაწილის მოწყობა							120																	
6	ფარების და გისოსების დამზადება/დამონტაჟება გამრეცე მალსა და სააგრეგატო ბლოკში										30														
7	წყალსაგდები კაშხლის მოწყობა												120												
8	თევზსავალი კვანძის მოწყობა														60										
9	სააგრეგატო ბლოკის ზედა ნაწილის, სამონტაჟო მოედნის მოწყობა															120									
10	დამბების მოწყობა ჰესის ზედა ბიეფში																								
11	ტურბინა-აგრეგატების შემოტანა და მონტაჟი																				60				
12	ამწე-კრანის მონტაჟი																			30					
13	სამომსახურეო მიშენებს მოწყობა																90								
14	ეგზ-ს სატრანსფორმატორო ქვესადგურის ქსელთან დაკავშირება												180												
15	ჰესის გაწყოება-გაშვების სამუშაოები																60						60		
16	ჰესის ექსპლუატაციაში გაშვება																			45					30
17	ჰესის მიმდებარე ტერიტორიის კეთილმოწყობის სამუშაოები																							90	

5 გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა

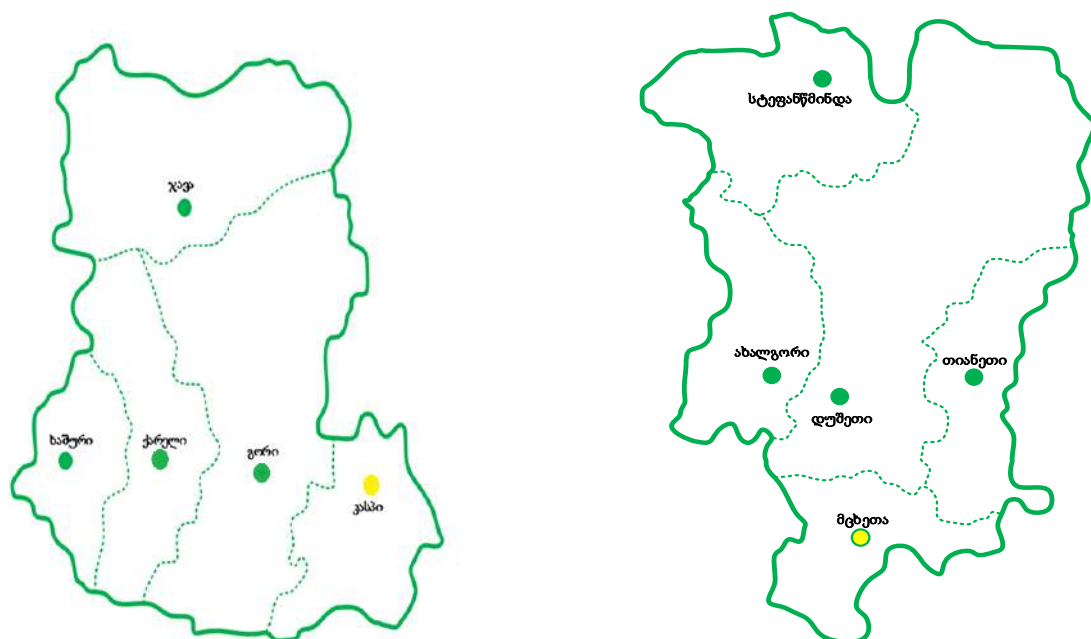
5.1 ზოგადი მიმოხილვა

როგორც შესავალ ნაწილშია აღნიშნული, ორ საფეხურიანი ქსანი ჰესის საპროექტო არეალი მოიცავს შიდა-ქართლის და მცხეთა-მთიანეთის მხარეებს. ქსანი 1 ჰესი მოეწყობა კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესი განთავსდება მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნის მიმდებარე არეალზე.

კასპის მუნიციპალიტეტი საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, შიდა ქართლის მხარეში, ზღვის დონიდან 560 მეტრზე მდებარეობს. კასპის მუნიციპალიტეტს აღმოსავლეთით ესაზღვრება მცხეთის მუნიციპალიტეტი, დასავლეთით გორის მუნიციპალიტეტი, სამხრეთით თეთრიწყაროს და წალკის მუნიციპალიტეტი, ჩრდილო-აღმოსავლეთით დუშეთის და ახალგორის მუნიციპალიტეტები. კასპის მუნიციპალიტეტის ფართობია 803.2 კმ². ადმინისტრაციული ცენტრია ქალაქი კასპი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, მცხეთა-მთიანეთის მხარეში მდებარეობს. მუნიციპალიტეტის ტერიტორია ძირითადად დაბალ და საშუალო მთიანია, სადაც სიმაღლე ზღვის დონიდან 670-1600 მ-ის ფარგლებში იცვლება. მცხეთის მუნიციპალიტეტს აღმოსავლეთით ესაზღვრება საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, დასავლეთით კასპის მუნიციპალიტეტი, ჩრდილოეთით დუშეთისა და თიანეთის მუნიციპალიტეტები, სამხრეთით კი გარდაბნის და თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტები. მცხეთის მუნიციპალიტეტის ფართობია 805 კმ². ადმინისტრაციული ცენტრია ქალაქი მცხეთა.

რუკა 5.1.1. შიდა ქართლის და მცხეთა-მთიანეთის რეგიონები



5.2 ფიზიკური გარემო

5.2.1 კლიმატური პირობები

როგორც უკვე აღინიშნა, ქსანი ჰესის პირველი საფეხური ქსანი 1 ჰესი მდებარეობს კასპის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, ხოლო ქსანი 2 ჰესი მცხეთის მუნიციპალიტეტის ფარგლებში. კლიმატური პირობების აღწერისას გამოყენებულია კასპის მუნიციპალიტეტის კლიმატური მონაცემები, ვინაიდან ჰესის მდებარეობიდან გამომდინარე, კასპის კლიმატური მახასიათებლები

უფრო ახლოსაა პროექტის ზონასთან და უზრუნველყოფს რეალური პირობების უკეთეს ასახვას. შესაბამისად, კლიმატური პირობების განხილვისას მცხეთის მუნიციპალიტეტის მონაცემები არ არის გათვალისწინებული.

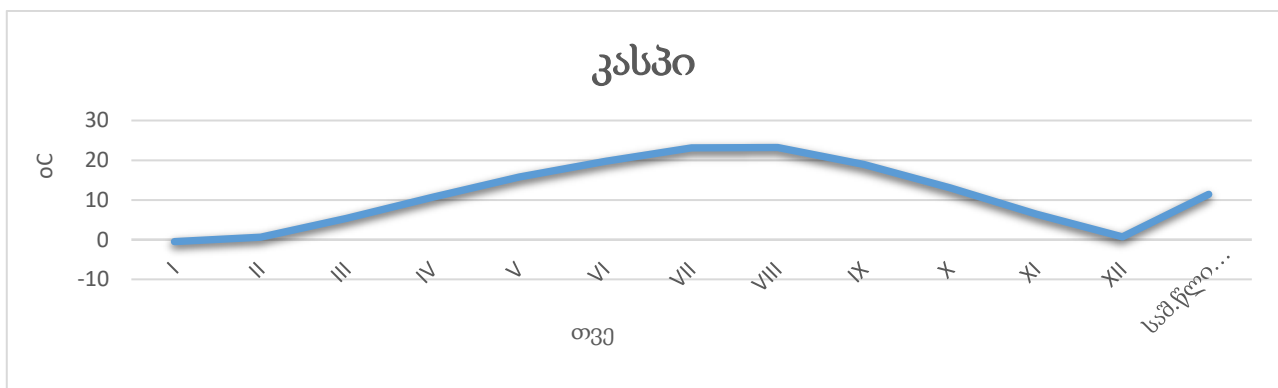
საკვლევ ტერიტორიაზე გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. იცის ზომიერად ცივი ზამთარი და შედარებით მშრალი, ცხელი ზაფხული. აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია უშუალოდ კასპის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე არსებული, მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიანი კვლევების და სნ. და წ. „სამშენებლო კლიმატოლოგია“-ს (პნ.01.05-08) მონაცემების საფუძველზე.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებზე და დიაგრამებზე წარმოდგენილია საკვლევი ტერიტორიის კლიმატური პირობები. კლიმატური პირობების დახასიათებისას გამოყენებულია ქ. კასპის არსებული ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემები (წყარო: „სამშენებლო კლიმატოლოგია“).

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და მაქსიმალური მნიშვნელობები, აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.1.

ცხრილი 5.2.1. ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და მაქსიმალური სიდიდეები t°C

პუნქტის დასახელება	თვის საშუალო °C												საშ. წლ.	აბს. მინ. წლ.	აბს. მაქს. წლ.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
კასპი	-0,5	0,6	5,4	10,7	15,8	19,7	23,1	23,2	18,9	13,0	6,4	0,7	11,4	-25	40



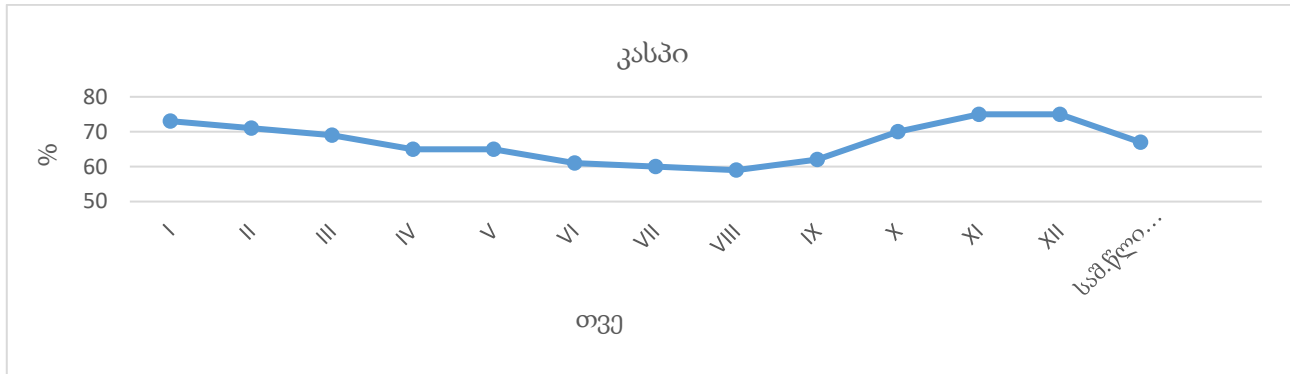
როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვეებია ივლისი და აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი - იანვარი და თებერვალი.

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე - ჰაერის ორთქლით გაჯერების ხარისხს, ხოლო მესამე - მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

ფარდობითი ტენიანობის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები, მოცემულია ცხრილში 5.2.2.

ცხრილი 5.2.2. ფარდობითი ტენიანობის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები %.

პუნქტი	გარე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %													საშ. ფარდობითი ტენიანობა 13 საათზე		ფარდ. ტენიანობის საშ. დღელამ. ამპლიტუდა	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლის საშუალო	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელ თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელ თვის
კასპი	73	71	69	65	65	61	60	59	62	70	75	75	67	65	64	20	35



ატმოსფერული ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი და წლიური ჯამი, იმავე მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.3.

ცხრილი 5.2.3. ნალექების დღე-ღამური და წლიური ჯამი მმ-ში

პუნქტი	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ
კასპი	517	80

თოვლის საფარის წონა და დღეთა რაოდენობა, იმავე მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.4.

ცხრილი 5.2.4. თოვლის საფარის წონა და დღეთა რაოდენობა

პუნქტი	თოვლის საფარის წონა, კგა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი
კასპი	0.50	17

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.5.

ცხრილი 5.2.5. ქარის მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

პუნქტი	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15, 20 წელიწადში ერთხელ მ/წმ					ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%) იანვარი, ივლისი										ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ		ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში									
	1	5	10	15	20	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	იანვარი	ივლისი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი			
კასპი	19	25	28	30	31	6/7	5/2	14/14	11/13	10/10	5/5	21/23	24/26	3,9/0,9	3,9/1,0	6	3	17	16	9	5	21	23	26			

გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე მოცემულია ცხრილში 5.2.6.

ცხრილი 5.2.6. გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე.

პუნქტი	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრემისებური ქვიშის	მსხვილნატები
კასპი	16	19	21	24

5.2.2 გეოლოგიური გარემო

5.2.2.1 გეომორფოლოგია

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემატური რუქის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მარცხენა ნაპირი წარმოადგენს მდ. მტკვრის მთათაშუა სინკლინური ღრმულის აკუმულაციურ რელიეფს ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში, ხოლო მარჯვენა ნაპირი წარმოადგენს თრიალეთის ანტიკლინური ქედის ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს, აგებულია ეოცენის ასაკის ფლიშური ფორმაციებით და ვულკანოგენურ-დანა-ლექი წარმონაქმნებით. კერძოდ საკვლევი ტერიტორია მოიცავს მდ. მტკვრის კალაპოტს და საკმაოდ განიერ ჭაღას.

რაიონის ძირითად ჰიდროგრაფიულ ერთეულს წარმოადგენს მდ. მტკვარი თავისი შენაკადებით. კვების რეჟიმის მიხედვით მდ. მტკვარი არის შერეული ხასიათის. თოვლის დნობისა და წვიმებისგან დამოკიდებული დინების რეჟიმი ცვალებადია, ზამთარში იგი ძალზე წყალმცირეა, გაზაფხულზე და ზაფხულის დამდეგს კი წყალუხვი.

საკვლევი ტერიტორია განლაგებული მდინარე მტკვრის ჭალა-კალაპოტში. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში რელიეფი ეროზიულ-დენუდაციური გენეზისის ბორცვოვან-საფეხურებრივი რელიეფის პირვანდელი იერი სახეცვლილია ანთროპოგენურ ზეგავლენით, რაც გამოიხატება ტერიტორიის მჭიდრო განაშენიანებაში და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების დამუშავებით. საკვლევი ტერიტორია ირგვლივ შემოსაზღვრულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, საგზაო კომუნიკაციებით, ხაზოვანი ინფრასტრუქტურით და შერეული მცენარეული საფარით.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება შიდა ქართლის ვაკე მთათაშორისი ზონის ცენტრალურ რაიონს. იგი ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია კავკასიონის სამხრეთი ფერდობით, ხოლო სამხრეთიდან თრიალეთის ქედით, მისი დასავლეთი საზღვარი ლიხის ქედს მიუყვება, აღმოსავლეთით კი საბუდარას და საგურამოს დაბალი სერებით არის შემოსაზღვრული.

შიდა ქართლის ვაკე რელიეფი ძირითადად აგებულია მესამეული და მეოთხეული ნალექი წყებებით, მხოლოდ დასავლეთით გამოდის ძველი კრისტალური ქანები - გრანიტები და კრისტალური ფიქლები.

შიდა ქართლის რელიეფის დამახასიათებელია შემდეგი მორფოლოგიური და მორფომეტრიული ნიშნები: ვაკეები, ტერასირებული ხეობები და ბორცვისებრი სერები.

5.2.2.2 გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე 2000), საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს ამიერკავკასიის მთათაშუა ოლქის, ქართლის მოლასურ ქვეზონაში, ხოლო საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიშვილი 1970 წ.) მიეკუთვნება საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთ დამირვის ოლქის, ფხვიერი და რბილ შეკავშირებული სისტემის, მეოთხეული ასაკის ალუვიურ-პროლუვიური გენეზისის ნალექების, ხაშური-ზემო ავჭალის ზონის, თიხა-თიხნარების წყებას.

საკვლევი ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია აჭრა-თრიალეთის ზედა ცარცული ნალექებით (K2), მათი გამოსავლები ვიწრო ზოლად გაიდევნება სუბგანედური მიმართულებით არჯევანის შეცოცების გასწვრივ, მდ. თეძამის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე, რომლებითაც აგებულია ზირთის და თეძამის ანტიკლინები, მათი გამოსავლები კარგადაა გაშიშვლებული სოფ. რკონის ისტორიული ნაქალაქების ფარგლებში.

ზედა-ცარცული ნალექები, აჭრა-თრიალეთის ზონის ფარგლებში, თითქმის ყველგან წარმოდგენილია ვულკანოგენური (ქვედა ნაწილში) და კარბონატულ-ტერიგენული ნალექებით.

აღნიშნული ნაღებები სტრატეგიაში წარმოდგენილია მოწითალო-ვარდისფერი და თეთრი ფერის კირქვების მორიგეობით, რომლებიც ზოგიერთ ჭრილში ჩანაცვლებულია მომწვანო-ნაცრისფერი პელიტომორფული და ლითოგრაფიული კირქვებით. ხშირია თხელშრეებრივი და მცირე სიმძლავრის მერგელების შუაშრეების არსებობა. იშვიათად, ისიც მცირე რაოდენობით გვხვდება პელიტური, 1 მეტრიანი სიმძლავრის ტუფები და ავგიტ-ლაბრადორიანი ლავური განფენების 5 მეტრიანი შრეები, რომლებიც ზედაპირზე გადაფარულია ზედაეოცენური თიხიან-ქვიშიანი ფორმაციის ნაღებებით და ოლიგოცენ-მიოცენ-მეოთხეული ასაკის მძლავრი, წმინდა და უხეში მოლასებით, რომლებიც წარმოდგენენ დიდი და მცირე კავკასიონის ნაოჭა ნაგებობის დენუდაციური პროცესების პროდუქტებს და ძირითადად წარმოდგენილი არიან თიხებით, ქვიშაქვებით და კონგლომერატებით, ხოლო მდინარეთა ქსელის გასწვრივ გვხვდება მეოთხეული ასაკის ალუვიური და ფერდობის დელუვიური მძლავრი შლიეფები. აღნიშნული ტექტონიკური ზონის ფარგლებში ძირითადად განვითარებულია გაშლილი ტიპის, სუსტად დანაოჭებული სტრუქტურები.

უშუალოდ საკვლევი ტერიტორია მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტი და მიმდებარედ არსებული ტერასები აგებულია კაჟარ-კენჭნარის ქვარგვლებით და ქვიშიან-ღორღიანი შემავსებლით არის წარმოდგენილი.

5.2.2.3 სეისმური საშიშროების შეფასება

ქსანი ჰესის (ქსანი-1 და ქსანი-2 ჰესები) განთავსების ტერიტორიაზე არსებული სეისმური რისკის შეფასება განხორციელდა საფონდო მასალების, საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკის და უშუალოდ ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის განთავსების ტერიტორიაზე სეისმოძიებისა და ელექტროძიების მეთოდებით განხორციელებულ კვლევების მასალების მიხედვით.

მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი ქსანი ჰესის განთავსების ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-იმერეთის ქედის სეისმური სარტყელის ნაწილს. ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით იგი განეკუთვნება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემას და არ გამოირჩევა სეისმური აქტივობის მაღალი დონით. განსახილველ ზონაში დაფიქსირებული მიწისძვრის კერების სიღრმე 5-10 კმ-ის ფარგლებში მერყეობს.

რეგიონში მომხდარი მიწისძვრების შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

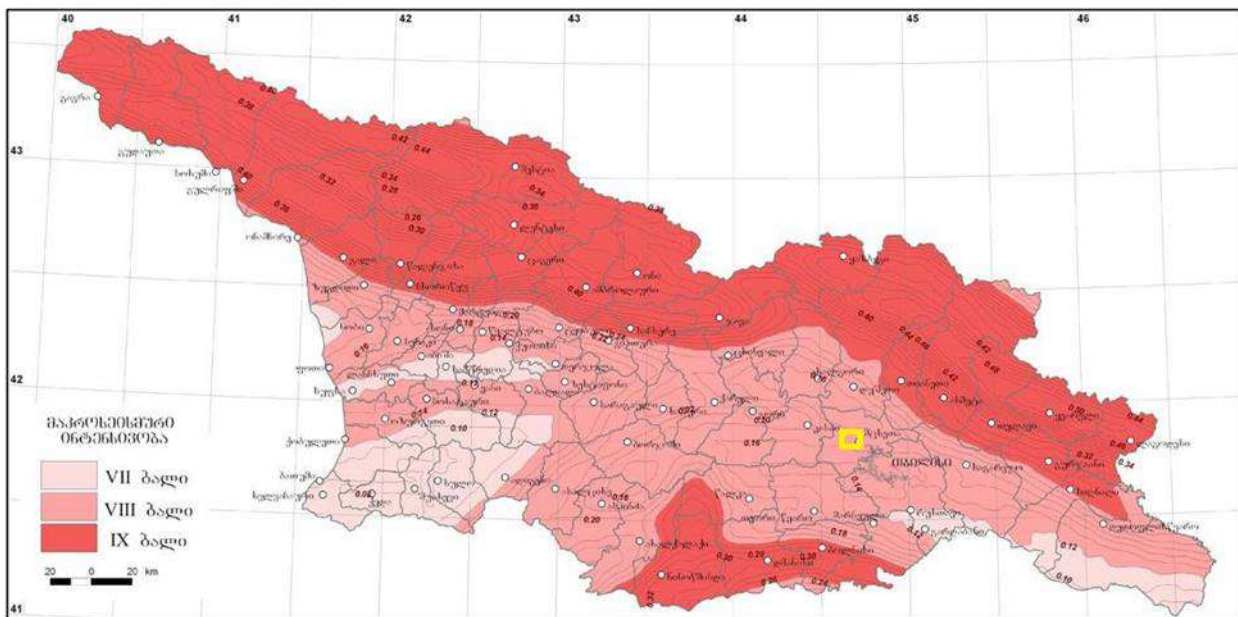
- მომხდარი მიწისძვრების მიუხედავად რეგიონში მნიშვნელოვანი ორიგინალური ტექტონიკური ცვლილებების გამოხატულება მიწის ზედაპირზე არ აღინიშნებოდა;
- ძლიერი ნგრევები აღინიშნა ინტენსიური დანაოჭების გავრცელების ზონაში;
- ყველა დიდი მოცულობის კლდეზავები და მეწყრები დაკავშირებულია ტექტონიკური აშლილობის ზონებთან და მიეკუთვნებიან სეისმოგრაფიტაციულ ჯგუფს;
- 45 გრადუსი და მეტი დახრილობის ფერდობებზე გადატეხვის ზონებში თითქმის ყველგან გაჩნდა ძირითადად მერიდიანული გავრცელების სეისმური ღია ნაპრალები, თუმცა ამ ნაპრალებმა შემდგომი განვითარება ვერ ჰპოვეს;
- მნიშვნელოვნად ძლიერია მიწისძვრებით გამოწვეული ნგრევები იმ ტერასებზე, სადაც მიწისქვეშა წყლების დონეები ახლოსაა მიწის ზედაპირთან;

საპროექტო ქსანი ჰესის განთავსების ტერიტორიაზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩატარების პარალელურად განხორციელდა ტერიტორიის გეოფიზიკური გამოკვლევისა და სეისმოძიების სამუშაოები. ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით აგებული იქნა შესაბამისი სეისმოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი, გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები, ასევე განისაზღვრა ტერიტორიის ამგები ქანების სტრუქტურა 30 მ სიღრმემდე და გამოყოფილი სტრუქტურული ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები.

ქსანი 1 ჰესის განთავსების უზნისათვის გრძივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობა ზედა 30 მ სისქის ფენისათვის შეადგენს 327 მ/წმ-ს. ხოლო განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარე-153 მ/წმ-ს. ქსანი 2 ჰესის განთავსების უზნისათვის გრძივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობა ზედა 30 მ. სისქის ფენისათვის შეადგენს 330 მ/წმ-ს. ხოლო განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარე-152 მ/წმ-ს.

საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით (სამშენებლო ნორმების და წესები - “სეისმომდებელი მშენებლობა” პნ 01.01-09) - სოფ. ქსანი მოქცეულია (MSK64) 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, ხოლო სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი (A) - 0.18 შეადგენს. ამგები გრუნტები ამავე დოკუმენტის N1 ცხრილით სეისმური თვისებების მიხედვით განეკუთვნებიან II კატეგორიას.

საქსპერტო საშემოქმედო რუკა
მაქსიმალური პორიზონტული აჩქარება



5.2.2.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიძე 1970) საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის, თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტულ წყალწვნიან სისტემას. გრუნტის წყლები ძირითადად ნაპრალოვანი ტიპისაა. მათი ცირკულაციის სიღრმე დამოკიდებულია ძირითად ქანებში განვითარებული ნაპრალოვანი სისტემის სიღრმეზე და ხარისხზე. ნაპრალოვანი გრუნტის წყლების მინერალიზაცია მერყეობს 2,5 დან 8,2 გ/ლ. ყველა წყალი თითქმის სულფატურია, კათიონებიდან მონაწილეობას იღებენ Ca და Mg, იშვიათად Na. მინერალიზაციის პროცენტის მომატებასთან ერთად ფიქსირდება ნატრიუმის იონების ზრდა. ნალექები მცირე წყალშემცველობით ხასიათდებიან და წყლების ცირკულაცია ძირითადად ხდება ღრმა ნაპრალოვანი სისტემაში.

უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წლების შემოდიდება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მეტრიდან 5.5 მეტრის ფარგლებში. შესაბამისად აღებული იქნა გრუნტის წყლის (მდ. მტკვრის ფილტრატი) ნიმუშები ჰიდროგეოლოგიური კვლევების ჩატარების მიზნით რომლის შედეგებიც შემდეგია:

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის მიხედვით საერთო მინერალიზაციის სიდიდე - $M=0.38$ გ/ლ - სინჯი მტკნარი წყლების ($M < 1$ გ/ლ) კატეგორიას მიეკუთვნება. ქიმიური შედგენილობით კი - ჰიდროკარბონატულ-სულფატური ნატრიუმ-კალციუმი-მაგნიუმიანია. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ოდნავ გადახრილია ტუტეანობისკენ ($pH = 7.98$).

განსახილველი წყლის სინჯი სულფატების შემცველობის მხრივ ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც “არა”, ხოლო პერიოდული დასველებით “სუსტი”. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც “საშუალო”.

5.2.2.5 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

საპროექტო ქსანი ჰესის ტერიტორიაზე ჩატარებული საველე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე გამოიყოფა ორი ფენა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

სგე-1 ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში (45%) და კენჭი (35%) კაჭრების ჩანართებით 10- 15%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული. გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_f = 20-100$ მ/დღ-დამე.

სგე-2 არგილიტები თხელშრეებრივი (60%) ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით.

საკვლევი უბნის ფარგლებში გრუნტის წყალი (მდინარის ფილტრატი) გამოვლინდა ყველა ჭაბურღილში წყალი ჰიდრო-კარბონატულ-სულფატურ-(ნატრიუმ+კალიუმ)-კალციუმიანია, იგი არ არის აგრესიული ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებული ბეტონის მიმართ. დამბების მოსაწყობად შეიძლება გამოყენებული იქნას დამბის შიდა ტერიტორიაზე არსებული ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. დატკეპნისას გრუნტის მაქსიმალური სიმკვრივე უნდა იყოს 2.17 გ/სმ³, ოპტიმალური ტენიანობა 5.4% (პროექტორის ტესტი) გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_f = 20-100$ მ/დღ-დამე. დამბაში წყლის გაჟონვისაგან დასაცავად საჭიროა მოეწყოს ეკრანი.

ამრიგად, ზემოთმოყვანილი გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, საკვლევი ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 6-7 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზია.

საპროექტო მარჯვენა დამბა განთავსებულია ჭალისზედა ტერასაზე, რომელიც გეოლოგიურად აგებულია, აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერგამოფიტული და გათიხებული, თხელ-შრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 4.5-6.4 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში განვითარებული იყო გვერდითი ეროზია.

საპროექტო მარცხენა დამბას წარმოადგენს კლდოვანი ფერდობი, $30-31+30$ კი განთავსებულია ჭალის ტერასაზე. (ჭაბ. N13) ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით (60%) თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით, იგი გადაფარულია 4.8 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით.

სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი დამბის ფარგლებში დაიკვირვება გვერდითი ეროზია, ხოლო მიმდებარე ფერდობიდან ქვაცვენა.

საპროექტო ქსანი 2 ჰესის კაშხლის ღერძი მორფოლოგიურად განთავსებულია ჭალისზედა ტერასაზე მდინარის კალაპოტში და კლდოვან ფერდზე. ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 3.6-3.9 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზია.

საპროექტო მარცხენა დამბას ძირითადად წარმოადგენს კლდოვანი ფერდობი, პკ0+00-პკ4+00 (პკ2+10 ჭაბ.N12) და პკ0+00-პკ10+00 განთავსებულია ჭალის ტერასაზე. ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით (60%) თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 1.3 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. პკ0+00-პკ10+00 ტერიტორია საბურღი აგრეგატისათვის მიუდგომელია. ხრეშოვანი გრუნტის სიმძლავრე გამოიყო გეოფიზიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით.

სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი დამბის ფარგლებში დაიკვირვება გვერდითი ეროზია, ხოლო ფერდობიდან ქვაცვენა.

საპროექტო მარჯვენა დამბას ძირითადად წარმოადგენს კლდოვანი ფერდობი, მხოლოდ 2 მონაკვეთში 400 მ დამბა გადის ჭალის ტერასაზე (ჭაბ.N4 პკ2+60) და 50 მ დამბა გადის ჭალის ტერასაზე (ჭაბ.N3). ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით (60%) თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი დაფარულია 1-3.4 მ-ის სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე ქვიშის შემავსებლით.

ამ შემთხვევაშიც, სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი დამბის ფარგლებში დაიკვირვება გვერდითი ეროზია, ხოლო ფერდობიდან ქვაცვენა.

5.2.2.6 საშიში გეოდინამიკური პროცესები

სარეკოგნოსცირო მარშრუტების ჩატარების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ თანამედროვე საშიში გეოდინამიკური პროცესების მიერ მასშტაბურად ჩამოყალიბებული ან გართულებული რელიეფის ფორმები არ აღინიშნება. ძირითადად მდ. მტკვრის ნაპირებზე გვხვდება გვერდითი ეროზიის და ლოკალური ქვათაცვენის უბნები.

გვერდითი ეროზია - გვერდითი ეროზიის ცალკეული უბნები ფიქსირდება საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის ბუფერში მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტში ორივე ნაპირზე.

ზემოთ აღნიშნული პროცესები საკვლევი ტერიტორიის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე შედარებით მრავლადაა წარმოდგენილი ქვემოთ მოცემულ ფოტომასალაზე.

სურათი 5.2.2.6.1. ქსანი 1 ჰესის მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირის ეროზია





სურათი 5.2.2.6.2. ქსანი 2 ჰესის მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირის ეროზია



გვერდითი ეროზიის პრევენციის მიზნით აუცილებელია ტერიტორიაზე ჩატარდეს დეტალური ჰიდროლოგიური კვლევა, რომლის შედეგებზე დაყრდნობით უნდა შემუშავდეს და გატარდეს შესაბამისი სახის პრევენციული ღონისძიებები, მათ შორის: ტერიტორიის გაწმენდა-ჩაღრმავება, ნაპირსამაგრი გაბიონის, ნაკად მიმმართველი დეზების, ქვანაყარი ბერმის მოწყობა ან/და სხვა ღონისძიებები. კვლევის შედეგები აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს ჰესების დეტალური პროექტირების და ექსპლუატაციის ეტაპზე.

ქვათაცვენა - აღნიშნული პროცესი ფიქსირდება მდ. მტკვრის მარჯვენა კლდოვანი ქანებით აგებული ფერდობის მიმდებარედ. ამგები გრუნტები ზედაპირზე დანაპრალიანებული და გამოფიტულია, რაც ფონს ქმნის თავსხმა წვიმების დროს ლოკალური ქვათაცვენის უბნების წარმოსაქმნელად, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს რომ აღნიშნული პროცესები ლოკალური გავრცელებიდან გამომდინარე, საპროექტო ქსანი 1-სა და ქსანი 2 ჰესებს რაიმე სახის მნიშვნელოვან საფრთხეს არ უქმნის, რადგან ქვათაცვენის ტრანზიტის ზონას წარმოადგენს ციცაბოდ დახრილი ფერდობები, ხოლო აკუმულაციის ზონა განთავსებულია მდ. მტკვრის ხეობის გამოვაკებულ უბნებზე.

სურათი 5.2.2.6.3. ქსანი 1 ჰესის მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირი



სურათი 5.2.2.6.4. ქსანი 2 ჰესის კაშხლის ღერძი მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირი



სურათი 5.2.2.6.5. ქსანი 2 ჰესი მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირი



პრევენციის მიზნით საჭიროა ზედაპირული წყლების რეგულირება, შესუსტებული გრუნტების პერიოდული მექანიკური ჩამოწმენდა და ბიო საინჟინრო-ლონისმიებების გატარება.

5.2.2.7 დასკვნები და რეკომენდაციები

- საპროექტო ქსანი ჰესის გამოკვეთილი ტერიტორია მდებარეობს მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტების ფარგლებში მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტში. აბსოლუტური სასიმალო ნიშნულები მერყეობს 499-504 მეტრის ფარგლებში;

- საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემატური რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მარცხენა ნაპირი წარმოადგენს კვერნაქის ანტიკლინური ქედის ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს აგებული პალეოგენის ასაკის ფლიშური ფორმაციებით, ხოლო მარჯვენა ნაპირი წარმოადგენს აკუმულაციურ რელიეფს მდ. მტკვრის მთათაშუა სინკლინურ ღრმულს ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში;
- სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება II რაიონს და II-ბ ქვერაიონს. კლიმატური პირობები აღებულია (IV-5-82 წ) მიხედვით, უახლოესი მეტეოროლოგიურ სადგურის (კასპის) მონაცემებზე დაყრდნობით;
- გეოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი პალეოგენის ასაკის ფლიშური ქანების რაიონს წარმოადგენილი მერგელებით, კირქვებით, ქვიშაქვებითა და დისლოცირებული არგილიტების სახით, ხოლო მდინარის კალაპოტი მიეკუთვნება მეოთხეული ასაკის ფხვიერი და პლასტიკური ალუვიურ-პროლუვიური ნალექების რაიონს მდ. მტკვრის დაბლობში. ხაშური-ზემო ავჭალის ქვერაიონს;
- საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი რაიონი მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის, თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტულ წყალწვნიან სისტემას;
- ტერიტორიაზე გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წლების შემოღება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მეტრიდან 5.5 მეტრის ფარგლებში (მდ. მტკვრის ფილტრატი);
- წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის მიხედვით საერთო მინერალიზაციის სიდიდე - $M=0.38$ გ/ლ - სინჯი მტკნარი წყლების ($M < 1$ გ/ლ) კატეგორიას მიეკუთვნება. ქიმიური შედგენილობით კი - ჰიდროკარბონატულ-სულფატური ნატრიუმიან-კალციუმიან-მაგნიუმიანია. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ოდნავ გადახრილია ტუტეობისკენ ($pH = 7.98$). განსახილველი წყლის სინჯი სულფატების შემცველობის მხრივ ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც “არა”, ხოლო პერიოდული დასველებით “სუსტი”. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც “საშუალო”;
- გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, გეომორფოლოგიური და გეოდინამიკური ფაქტორებიდან გამომდინარე, სამშენებლო მოედანი იმყოფება დამაკმაყოფილებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში, ხოლო საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობების სირთულის მიხედვით ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის) მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას;
- საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში საშიში გეოდინამიკური მოვლენებიდან საპროექტო ჰესის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზიის და ლოკალური ქვათაცვენის ცალკეული უბნები;
- საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების უახლოესი სქემის მიხედვით (პნ 01.01-09 „სეისმომდეგე მშენებლობა“) სოფ. ქსანი განთავსებულია 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი $A=0.17$ შეადგენს;
- უბანზე ქარის შესაძლო მაქსიმალური სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ შეადგენს 31 მ/წმ;

5.2.3 ჰიდროლოგია

5.2.3.1 მდინარე მტკვრის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება და ჰიდროლოგიური მონაცემები საპროექტო უბნისთვის

მდინარე მტკვარი სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარეა, რომელიც სათავეს იღებს თურქეთში, მთა ყიზილ-გიადიკის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული წყაროებიდან 2720 მეტრის სიმაღლეზე

ზღვის დონიდან და ერთვის კასპიის ზღვას აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე. მდინარის სიგრძე 1364 კმ-ს წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 188000 კმ²-ს შეადგენს. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარის სიგრძე 350 კმ-ია. ამ მონაკვეთზე მდინარის ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12211 მდინარისგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 35465 კმ-ს შეადგენს. მათ შორის ძირითადი შენაკადებია ფოცხოვი (სიგრძით 64 კმ), დიდი ლიახვი (98 კმ), თეძამი (51 კმ), ქსანი (84 კმ), არაგვი (66 კმ), ალგეთი (108 კმ) და ქცია-ხრამი (201 კმ).

მდინარე მტკვრის აუზს ასიმეტრიული ფორმა გააჩნია და საქართველოს ტერიტორიაზე მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედს, სომხეთ-ჯავახეთის მთიანეთს და მთათაშორისო ტექტონიკურ დაბლობს. მისი წყალგამყოფის ნიშნულები 2700-3000 მეტრიდან (კავკასიონის ქედზე) აღმოსავლეთით დაბლდება 200-500 მეტრამდე (აზერბაიჯანის საზღვრისაკენ). აუზის ყველაზე დაბალ ნაწილს მთათაშორისი დაბლობი წარმოადგენს, რომელსაც ქართლის დაბლობი ეწოდება.

აუზის ზემო ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია ვულკანური წარმოშობის ქანებით. მთისწინეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოური, იურული და ცარცული ასაკის ქვიშაქვები და ეოცენური თიხები. ქართლის ველის გეოლოგია ძველი და თანამედროვე ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი. დაბლობზე, მდინარის გასწვრივ გავრცელებულია ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები. აუზის მცენარეული საფარი 2500 მეტრზე ზემოთ წარმოდგენილია ალპური მცენარეულობით, რომლის ქვემოთ გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობის ფართო ზოლი. მთისწინეთში გავრცელებულია შერეული ტყე სადაც ჭარბობს ფოთლოვანი ჯიშები. ქართლის დაბლობი ძირითადად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

მდინარის ხეობის ფორმა იცვლება მთელ სიგრძეზე. სახელმწიფო საზღვართან ხეობა ღრმად არის ჩაჭრილი მიმდებარე მთებს შორის, სოფელ მინაძის ზემოთ იგი იღებს ყუთის მაგვარ ფორმას, სოფ. მინაძის ქვემოთ ხეობა კანიონისებურია, რომელიც სოფ. ჩეჩერეკის ქვემოთ განივრდება. სოფელ აწყურიდან სოფ. ტაშისკარამდე მდინარე მიედინება ბორჯომის ხეობაში, სოფ. ტაშისკარის ქვემოთ კი გადის შიდა ქართლის ვაკეზე, სადაც მდინარის ხეობა იღებს კარგად ჩამოყალიბებულ ყუთის მაგვარ ფორმას. სოფელ ძეგვთან მდინარის ხეობა კვლავ იღებს კანიონის ფორმას, რომელიც გრძელდება 8 კმ-ის სიგრძეზე. ძეგვის კანიონის ქვემოთ მდინარის ხეობა განივრდება და დიდუბემდე გადის დიღმის ვაკეზე, სადაც მარცხენა ფერდობი დაცილებულია წყლის ნაპირიდან 1,5-2 კმ-ზე, მარჯვენა კი 3-4 კმ-ზე. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარე გაედინება ღრმად ჩაჭრილ კალაპოტში. მისი ტერასების სიგანე 150-350 მეტრია. ტერასების მოსწორებული ზედაპირი აგებულია ალუვიური დანალექებით. ამ მონაკვეთზე მდინარეს გააჩნია უმნიშვნელო ჭალა.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება სეზონური თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირობით. ყველაზე წყალუბ პერიოდად ითვლება გაზაფხული, როდესაც ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 47-58%. ზაფხულის ჩამონადენი შეადგენს 22-27%-ს და აჭარბებს როგორც შემოდგომის, ასევე ზამთრის ჩამონადენს. ცალკეულ წლებში, გაზაფხულის წყალდიდობას ემთხვევა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნების რაც იწვევს წყლის დონის კატასტროფულ აწევას. აღნიშნულის მაგალითია 1968 წლის 18 აპრილის წყალდიდობა, როდესაც ქ. თბილისში წყლის მაქსიმალურმა დონემ, წყალმცირების დონესთან შედარებით 7-9 მეტრით აიწია.

წყლის მინიმალური დონეები და ხარჯები ძირითადად ზამთრის თვეებში ფიქსირდება. ამ პერიოდში აღნიშნული ყინულოვანი მოვლენები არამდგრადია. ყველა ყინულოვანი მოვლენებიდან დღეთა საშუალო რიცხვი 63 დღეს არ აღემატება და საშუალოდ 8-14 დღეს შეადგენს.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარი ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული, ენერგეტიკული და სამრეწველო წყალმომარაგების მიზნებისთვის. დღევანდელი მოცემულობით, მდინარე მტკვარზე განსაზღვრულია პერსპექტიული ჰესების მოწყობა. თურქეთის ტერიტორიაზე მოწყობილი ჰესების ზეგავლენა, კერძოდ მდინარე მტკვარის ჩამონადენის ნაწილის მდ. ჭოროხის აუზში გადაგდების ზეგავლენა, გათვალისწინებულია საპროექტო კასკადის ყველა უბანზე (მათ შორის ქსანი ჰესის უბანზე) მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიური მონაცემებით, კერძოდ საშუალო წლიური და ჰესისათვის ასაღები წყლის ხარჯების შესაბამისი შემცირებით. საშუალოდ თურქეთში, მდინარე მტკვარზე მოწყობილი წყალსაცავების მონაცემების მიღება, მიუხედავად მრავალჯერად მცდელობისა, თურქული მხარისაგან ვერ ხერხდება. ამგვარად უფრო დეტალურად თურქეთის ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარის ჩამონადენის გადანაწილების გათვალისწინება ფაქტიურად შეუძლებელია. თურქულ მხარესთან საქართველოს საგარეო საქმეთა სამინისტროს მიმოწერიდან ცნობილია, მხოლოდ ის რომ, მდინარე მტკვარის აუზიდან მდინარე ჭოროხის აუზში ხდება 10 მ³/წმ წყლის ხარჯის გადაგება, რაც გათვალისწინებულია წინამდებარე ჰიდროლოგიურ გაანგარიშებებში. სხვა, უფრო დეტალური და განვრცობილი ინფორმაციის მიღება თურქული მხარისაგან, მიუხედავად საქართველოს შესაბამისი ორგანიზაციების მცდელობისა, ჯერჯერობით ვერ ხერხდება. ამ ინფორმაციის მიღება სცილდება ჰესების განმახორციელებელი ორგანიზაციის კომპეტენციას.

5.2.3.2 წყლის საშუალო წლიური ხარჯები

მდინარე მტკვრის ჩამონადენი სხვადასხვა დროით და სხვადასხვა პერიოდში შეისწავლებოდა 25 კვებში. საპროექტო უბანის სიახლოვეს ფუნქციონირებდა სამი ჰიდრო საგუშაგო - ჰ/ს ლიკანი, სადაც დაკვირვებები მიმდინარეობდა 58 წლის (1933-67, 1969-91 წწ) განმავლობაში, ჰ/ს გრაკალი სადაც დაკვირვებები მიმდინარეობდა 37 წლის (1942-49, 1953, 1955-57, 1962-86 წწ) განმავლობაში და ჰ/ს ძეგვი, სადაც დაკვირვებები მიმდინარეობდა 47 წლის (1928-30, 1933-35, 1938-43, 1945-84 წწ) განმავლობაში.

მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების დასადგენად ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ქსანი ჰესის კვებისათვის გამოყენებულია ჰ/ს ძეგვის მონაცემები. აღნიშნული ჰიდრო საგუშაგოს განთავსება თითქმის ემთხვევა საპროექტო ქსანი ჰესის კვებს.

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვებში დაკვირვებები მდინარის ჩამონადენზე, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მიმდინარეობდა 47 წლის განმავლობაში. გამოტოვებული წლების საშუალო წლიური ხარჯების აღსადგენად გამოყენებული იქნა მდ. მტკვრის მონაცემები ჰ/ს თბილისის კვებში. გამოტოვებული წლების (1931, 1932, 1936, 1937, 1940-1944 და 1950) მონაცემების აღდგენა განხორციელდა ჰ/ს ძეგვისა და ჰ/ს თბილისის საშუალო წლიურ ხარჯებს შორის ხაზოვანი კორელაციური კავშირის დამყარებით, რომელიც შემდეგი გამოსახულებით გამოიხატა

$$X = 1,046 \cdot Y - 40,3$$

აქ X - მდ. მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯებია ჰ/ს ძეგვის კვებში;

Y - მდ. მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯებია ჰ/ს თბილისის კვებში;

იმავე კორელაციური კავშირით განხორციელდა ვარიაციული რიგის დაგრძელება 1986 წლის ჩათვლით. ამრიგად მიღებული იქნა საშუალო წლიური ხარჯების 59 წლიანი (1928-1986 წწ) უწყვეტი ვარიაციული რიგი.

აღნიშნული 59 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად საქართველოში მოქმედი ნორმატივების შესაბამისად მომენტების მეთოდით, მიღებულია გაანაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

-საშუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=166$ მ³/წმ;

-ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,24$;

-ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე $C_s=2C_v$ -ს, მიღებულია ალბათობის უჯრე- დულაზე ემპირიული და თეორიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: საშუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{\rho_0} = 3,12\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{C_v} = 9,47\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{\rho_0} \leq 5\%$ -ზე და $\varepsilon_{C_v} \leq 10\%$ -ზე, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

აღსანიშნავია, რომ ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთი პრაქტიკულად ემთხვევა ჰ/ს ძეგვის კვეთს. საშუალო წლიური ხარჯები საპროექტო ჰესის ანუ ჰ/ს ძეგვის კვეთში მოცემულია ცხრილში 5.2.3.2.1.

ცხრილი 5.2.3.2.1. მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯები მ³/წმ-ში ჰ/ს ძეგვის კვეთში

კვეთი და ნიშნული	F კმ²	Q ₀ მ³/წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P%						
						10	25	50	75	80	90	95
ჰ/ს ძეგვი ▼462	18000	166	0.24	0.48	—	218	191	163	137	132	118	107

მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესების კვეთებში, დადგენილი ანალოგის კვეთებში საშუალო მრავალწლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილების სინქრონულად, მოცემულია ცხრილში 5.2.3.2.2.

▼462 -ზე (სოფ. ძეგვი) . საშუალო ხარჯების შიდაწლიური განაწილება ბუნებრივ პირობებში, საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს კვეთში

ჰ/ს ძეგვი $F_{sapr} = 18000$ კმ²; $Q_{10\%}=218$ მ³/წმ; $Q_{50\%}=163$ მ³/წმ; $Q_{90\%}=118$ მ³/წმ;

ცხრილი 5.2.3.2.2.

P%	თვეები												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
▼462 -ზე (სოფ. ძეგვი)													
10	100	110	180	550	612	337	159	100	95,0	125	134	114	218
50	74,8	82,2	134	411	458	252	119	74,8	71,5	93,5	100	85,2	163
90	54,1	59,5	97,0	298	332	182	86,1	54,1	51,8	67,7	72,4	61,3	118

5.2.3.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯი

მდინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ქსანი ჰესის კვეთისათვის გამოიყენება ჰ/ს ძეგვის მონაცემები, რომლის განთავსებაც თითქმის ემთხვევა საპროექტო ქსანი ჰესის კვეთს.

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში დაკვირვებები მდინარის მაქსიმალურ ჩამონადენზე, მიმდინარეობდა 52 წლის (1928-30,1933-35,1938-43,1945-84 წწ) განმავლობაში წვეტილი რიგით. ცნობილია, რომ საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში მიუღებელია მაქსიმალური ხარჯების გამოტოვებული წლების აღდგენა ან დაკვირვების რიგის დაგრძელება. ამიტომ, ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში, რაც პრაქტიკულად ემთხვევა ჰ/ს ძეგვის კვეთს, წყლის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილია 52 წლიანი დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

მდინარე მტკვრის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს ძეგვის კვეთში, დაკვირვების 52 წლიან პერიოდში მერყეობდნენ 392 მ³/წმ-დან (1947 წ.) 2170 მ³/წმ-მდე (1968 წ.). ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების 52 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების მოთხოვნების შესაბამისად უდიდესი დამაჯერებლობის მეთოდით, როდესაც პარამეტრები C_v და C_s განისაზღვრება სპეციალური ნომოგრამების მეშვეობით როგორც სტატისტიკური λ_2 -ის და λ_3 -ის ფუნქცია. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q = \frac{\sum Q_i}{Q_0} = 947 \text{ მ}^3/\text{წმ-ს};$
- ვარიაციის კოეფიციენტი, როდესაც $\lambda_2 = \frac{\sum \lg K}{n-1} = -0,035$ და $\lambda_3 = \frac{\sum K \lg K}{n-1} = +0,033$ -ს, $C_v = 0,39$, ხოლო ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2,2 \cdot C_v = 0,86$.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{Q_0} = 5,41\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{C_v} = 9,57\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{Q_0} \leq 10\%$ -ზე და $\varepsilon_{C_v} \leq 10$, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე, ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშებია მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის, ანუ ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.3.3.1.

ცხრილი 5.2.3.3.1. მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში ჰ/ს ძეგვის (იგივე საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს) კვეთში

კვეთი და ნიშნული	F კმ²	Q₀ მ³/წმ	Cv	Cs	K	უზრუნველყოფა P%						
						0,1	0,5	1	2	5	10	20
ჰ/ს ძეგვი ▼462	18000	948	0.39	0,86	—	2540	2200	2030	1895	1630	1445	1235

5.2.3.4 წყლის მინიმალური ხარჯი

მდინარე მტკვრის მინიმალური ხარჯების დასადგენად ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ქსანი ჰესისათვის ჰესის, გამოყენებულია ჰ/ს ძეგვის მონაცემები, რომლის განთავსებაც ფაქტიურად ემთხვევა საპროექტო ქსანი ჰესის განთავსებას.

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში დაკვირვებები მდინარის მინიმალურ ხარჯებზე მიმდინარეობდა 36 წლის (1938-39, 1947-49, 1951-53, 1955-57, 1960-84 წწ) განმავლობაში. ცნობილია, რომ საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში მიუღებელია მინიმალური ხარჯების გამოტოვებული წლების აღდგენა ან დაკვირვების რიგის დაგრძელება. ამიტომ, ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში, რაც პრაქტიკულად ემთხვევა ჰ/ს ძეგვის კვეთს, წყლის მინიმალური ხარჯები დადგენილია 36 წლიანი დაკვირვების მონაცემების მიხედვით. აღნიშნულ პერიოდში მდ. მტკვრის მინიმალური ხარჯები ჰ/ს ძეგვის კვეთში მერყეობდნენ 29,9 მ³/წმ-დან (1962 წ.) 86,1 მ³/წმ-მდე (1963 წ.).

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო ძეგვის კვეთში მდ. მტკვრის მინიმალური ხარჯების 36 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების

მოთხოვნების შესაბამისად მომენტების მეთოდით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

-მინიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=52,1$ მ³/წმ;

-ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,24$;

-ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე კი აღებულია მინიმალური ხარჯებისთვის მიღებული $C_s=2C_v=0,48$;

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მინიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{Q_0} = 4,0\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{C_v} = 12,1\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{Q_0} \leq 5\%$ -ზე და $\varepsilon_{C_v} \leq 15\%$ -ზე, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. მტკვრის მინიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის, ანუ ▼462 მეტრ ნიშნულზე მოსაწყობი ჰესის კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.3.4.1.

ცხრილი 5.2.3.4.1. მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში ჰ/ს ძეგვის (იგივე საპროექტო „ქსანი ჰესი“-ს) კვეთში

კვეთი და ჰესის ნიშნული	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P%						
						75	80	85	90	95	97	99
ჰ/ს ძეგვი ▼462	18000	52,1	0.24	0.48	—	43,8	41,4	39,0	36,6	33,0	30,7	26,7

5.2.3.5 მდინარე მტკვრის დონეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობებთან

საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, ტოპოგრაფიული გეგმიდან ამოღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა მიხედვით დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრავლიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალური ხარჯებისა და დონეების შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა. აღნიშნული $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის შერჩევის გზით, აგებულია მდინარის კალაპოტის არსებულ პირობებში.

ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთში ნაანგარიშებია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის საპროექტო უბანზე;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე, დადგენილი სპეციალური გათვლებით, ყოველი კონკრეტული სათავე ნაგებობის მონაკვეთისთვის მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში.

ცხრილებში მოცემულია მდ. მტკვრის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში.

ქსანი 1 ჰესი

ცხრილი 5.2.3.5.1.

განივის N და პკ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წყლის მაქსიმალური დონეები						
				$\tau = 200$ წელს, Q=2200 მ³/წმ	$\tau = 100$ წელს, Q=2030 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=1895 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=1630 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=1445 მ³/წმ	$\tau = 5$ წელს, Q=1235 მ³/წმ	Q ₀ საშ. მრავალ Q=166 მ³/წმ
1,0+50	100	472,90	471,55	475,90	475,70	475,60	475,40	475,10	474,90	473,10
2,0+150		472,74	471,54	475,70	475,50	475,30	475,00	474,80	474,60	472,9

ჰიდრავლიკური ელემენტები ქსანი 1-ის სათავესთან

n=0.030

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე M _V მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ³/წმ
განივი №2 პკ 0+150							
472,74	კალაპოტი	106	132	0,80	0,0016	1,15	122
474,00	კალაპოტი	295	168	1,76	0,0016	2,67	788
475,00	კალაპოტი	465	172	2,70	0,0016	3,55	1651
476,00	კალაპოტი	669	236	2,83	0,0016	3,66	2448
განივი №1 პკ 0+50 L=100 მ							
472,90	კალაპოტი	101	112	0,90	0,0016	1,24	125
474,00	კალაპოტი	251	160	1,57	0,0027	2,34	587
475,00	კალაპოტი	414	166	2,49	0,0027	3,19	1320
476,00	კალაპოტი	583	172	3,39	0,0027	3,92	2285

ქსანი 2 ჰესი

ცხრილი 5.2.3.5.2.

განივის N და პკ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წყლის მაქსიმალური დონეები						
				$\tau = 200$ წელს, Q=2200 მ³/წმ	$\tau = 100$ წელს, Q=2030 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=1895 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=1630 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=1445 მ³/წმ	$\tau = 5$ წელს, Q=1235 მ³/წმ	Q ₀ საშ. მრავალ Q=166 მ³/წმ
1,0+50	100	462.00	460.90	464.80	464.60	464.50	464.30	464.10	463.80	462.10
2,0+150		461.00	460.10	463.30	463.20	463.10	462.90	462.80	462.60	461.10

ჰიდრავლიკური ელემენტები ქსანი 2-ის სათავესთან

n=0.048

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე M _V მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ³/წმ

განივი №2 პკ 0+150							
461.00	კალაპოტი	91.6	152	0.60	0.0100	1.48	136
462.00	კალაპოტი	276	216	1.28	0.0100	2.46	679
463.00	კალაპოტი	511	254	2.01	0.0100	3.33	1702
463.50	კალაპოტი	638	254	2.51	0.0100	3.86	2463
განივი №1 პკ 0+50 L=100 მ							
462.00	კალაპოტი	78.1	106	0.74	0.0100	1.70	133
463.00	კალაპოტი	199	136	1.46	0.0120	2.94	585
464.00	კალაპოტი	341	148	2.30	0.0126	4.09	1395
465.00	კალაპოტი	502	174	2.88	0.0140	5.01	2515

5.2.3.6 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე მტკვარზე მოსაწყობი საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე იანგარიშება ფორმულით:

$$H_{\max} = \frac{0.5}{i^{0.03}} \left(\frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0.4} \text{ მ}$$

სადაც i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, ჩვენ შემთხვევაში მდ. მტკვრის ქანობი საპროექტო უბანზე ტოლია 0,0031-ის;

$Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. მტკვრის 1%-იანი უზრუნველყოფის წლის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 1360 მ³/წმ-ის;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის მოსალოდნელი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშოდ საჭირო პარამეტრები და თვით მაქსიმალური გარეცხვის სიღრმეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში.

ცხრილი 5.2.3.6.1. კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფში

N	სათავე ნაგებობა	Q1% მ³/წმ მაქსიმალ. ხარჯი	i ნაკადის ქანობი	H 1% წყლის მაქსიმალ. დონე მ.აბს.	H ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	H max მ-ში გარეცხვის მაქსიმალ. სიღრმე	გარეცხვის სიღრმე ფსკერიდან მ-ში
11	ქსანი 1	2030	0,0016	475,70	471,55	8,10	3,95
12	ქსანი 2	2030	0,0100	464,60	460,90	7,65	3,95

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეები უნდა გადაიზომოს მდ. მტკვრის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულებიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ საპროექტო ნაგებობების კვეთებში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობები უნდა დაეფუძნონ ძირითად ქანებს.

5.2.3.7 მდინარე მტკვრის ნატანის ხარჯები

მდინარე მტკვრის ატივანარებული მყარი ნატანის ხარჯები საპროექტო ჰესების კაშხლების განთავსების ზონაში შეისწავლებოდა მხოლოდ ჰიდროლოგიურ საგუშაგო (ჰ/ს) ლიკანისა და ჰ/ს ძეგვის კვეთებში გასულ საუკუნის 90-იან წლებამდე.

აღსანიშნავია, რომ გასული საუკუნის 90-იანი წლების შემდეგ, მდ. მტკვარზე და მის შენაკადებზე თურქეთის ტერიტორიაზე მოეწყო ენერგეტიკული და ირიგაციული დანიშნულების სხვადასხვა მოცულობის 8 წყალსაცავი - ალთინბულაქის, ქარასუს, დურანკამის, ბეშიქიას, ბურმანდირის, ქოროღლუს ქაიაბეის და გურთურქის კაშხლები და 4 კაშხლური ტიპის - ჰასქოის, დაღევის, არდიჩდერეს და ქათალდერეს სათავე ნაგებობები. საქართველოს ტერიტორიაზე ბოლო წლებში მოეწყო რუსთავის ენერგეტიკული დანიშნულების კაშხლური ტიპის სათავე ნაგებობა. აღნიშნული კაშხლები და კაშხლური ტიპის სათავე ნაგებობები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მდინარის მყარი ნატანის ტრანსპორტირებაზე ქვედა დინებაში.

ამავე დროს, მიმდინარე საუკუნის 20-იანი წლებიდან, საქართველოში მიმდინარე გაზრდილი მშენებლობის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად, ინტენსიურად დაიწყო მდ. მტკვრის კალაპოტიდან ინერტული მასალის მოპოვება. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს კანონმდებლობით აკრძალულია მდინარეთა კალაპოტებიდან ინერტული მასალის მოპოვება, მდ. მტკვრის კალაპოტში ფუნქციონირებადი კარიერები ყოველწლიურად მაინც მოიპოვებენ მილიონობით კუბურ მეტრ ინერტულ მასალას, რაც ასევე ნეგატიურად მოქმედებს მდინარის მყარი ნატანის ფორმირებაზე, მის მოცულობებზე და ტრანსპორტირებაზე. აქვე გასათვალისწინებელია კლიმატის გლობალური ცვლილება ბოლო ათწლეულის მანძილზე, რომლის შედეგად 10-15%-ით შემცირდა მდინარეთა ჩამონადენი, რამაც შესაბამისად შეამცირა მდინარეთა ენერგია და მყარი ნატანის იმ რაოდენობით ტრანსპორტირება, რასაც ადგილი ჰქონდა გასული საუკუნის 90-იან წლებამდე.

ცნობილია რომ, გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან საქართველოს არც ერთ მდინარეზე აღარ მიმდინარეობს დაკვირვება წყლისა და მყარი ნატანის ხარჯებზე, რის გამოც ფაქტიურად უცნობია მდ. მტკვარის მყარი ნატანის ამჟამინდელი ხარჯი და მისი მოცულობა ზემოთ აღნიშნული ჰიდროლოგიური საგუშაგოების კვეთებში. სწორედ ამიტომ, მდ. მტკვარის მყარი ჩამონადენის მიახლოებითი სიდიდეების დასადგენად, გამოყენებულია ჰ/ს ლიკანისა და ჰ/ს ძეგვის გასული საუკუნის მონაცემები.

დაკვირვების აღნიშნული მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მიღებულია:

ჰ/ს ლიკანის კვეთში - ატივანარებული მყარი ნატანის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $R_0 = 34,6$ კგ/წმ-ში; ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,72$; ასიმეტრიის კოეფიციენტი კი აღებულია მყარი ნატანის ხარჯების შემთხვევაში მიღებული $C_s = 4 C_v = 2,88$ -ს.

განაწილების მრუდის მიღებული სიდიდეებისა და სამ პარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მიხედვით, დადგენილია ატივანარებული მყარი ნატანის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ლიკანის კვეთში. ფსკერული ნატანის ჩამონადენის განსაზღვრის მეთოდები მეტად სუსტად იყო დამუშავებული, რომლის მთავარი მიზეზი იმ

პერიოდში არსებული ხელსაწყოების არასრულყოფა და ნატანის მოძრაობის შესწავლის სირთულე იყო. ამიტომ, მდ. მტკვრის ფსკერული ნატანის რაოდენობა, აღებულია ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და მიღებულია ატივნარებული მყარი ნატანის 20%-ის ტოლი.

მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ატივნარებული მყარი ნატანის, ფსკერული ნატანის, მათი დაჯამებული ხარჯებისა და შესაბამისი მოცულობების სიდიდეები ჰ/ს ლიკანის კვეთში, მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.1.

მდინარე მტკვარი - ჰ/ს ლიკანი

ცხრილი 5.2.3.7.1. მყარი ხარჯის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები და მათი მოცულობები

უზრუნველყოფა P%	0,5	1	2	5	10	20
ატივნარებული მყარი ნატანის ხარჯი $R_{კვ/წმ-ში}$	152	128	111	80,4	63,4	47,8
ატივ. მყარი ნატანის მოცულობა W ათასი ტონა	4797	4040	3503	2537	2000	1509
ფსკერული ნატანის ხარჯი R_f კგ/წმ-ში	30,4	25,6	22,2	16,1	12,7	9,56
ფსკერული ნატანის მოცულობა W_f ათასი ტონა	959	808	700	508	400	302
$\Sigma R + R_f$ კგ/წმ-ში	182	154	133	96	76	57
$\Sigma W + W_f$ ათასი ტონა	5756	4848	4203	3045	2400	1811

ვინაიდან საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში დაუშვებელია საპროექტო კვეთებში მყარი ნატანის სიდიდეების დადგენა ანალოგის მეთოდით, ცხრილში 5.2.3.7.1. მოცემული მყარი ჩამონადენის სიდიდეების მიახლოებითი სიდიდეები შესაძლებელია მიჩნეული იქნეს იმავე სიდიდეებად ჰ/ს ლიკანიდან მდ. დიდი ლიახვის შესართავამდე მოსაწყობი ჰესების სათავე ნაგებობების კვეთებში.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.2. მოცემულია მდ. მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა მდინარის წყლიანობის ფაზების მიხედვით ჰ/ს ლიკანის კვეთში, რომელიც გამოქვეყნებულია 1987 წლის „ძირითად ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებში“ და ამჟამად მათი მნიშვნელობებიც მიახლოებითია.

ცხრილი 5.2.3.7.2. მდინარე მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა ჰ/ს ლიკანის კვეთში

წყლიანობის ფაზა	ნატანის დახასიათება	ნაწილაკების შემცველობა (%-ში მასის მიხედვით) დიამეტრი მმ-ში							
		1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
წყალდიდობის აწევა	მსხვილი	43,8	11,0	16,2	29,0	-	-	-	-
	საშუალო	0,7	2,9	14,3	13,4	32,2	8,9	23,5	4,1
	წვრილი	-	-	-	1,6	60,0	22,8	10,7	4,9
წყალდიდობის დაწევა	მსხვილი	18,0	29,6	20,4	13,4	18,6	-	-	-
	საშუალო	-	6,8	13,4	13,4	66,4	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	6,0	12,0	16,0	40,0	8,9	17,0
შემოდგომის წყალმოვარდნები	მსხვილი	2,1	20,0	31,8	32,0	14,1	-	-	-
	საშუალო	0,3	10,5	8,2	29,7	38,5	8,8	3,2	0,8
	წვრილი	-	0,3	6,2	11,0	20,3	17,8	22,8	21,6
ზაფხულის წყალმცირობა	მსხვილი	3,1	18,3	16,7	61,9	-	-	-	-
	საშუალო	-	5,3	14,6	14,6	65,0	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	0,1	18,7	49,8	9,5	17,9	3,9
ზამთრის წყალმცირობა	მსხვილი	15,2	17,3	16,9	50,6	-	-	-	-
	საშუალო	4,7	14,2	30,0	51,1	-	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	0,3	0,4	23,2	53,6	15,2	7,2

ჰ/ს ძეგვის კვეთში - ატივნარებული მყარი ნატანის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $R_0 = 132,7$ კგ/წმ-ში; ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,80$; ასიმეტრიის კოეფიციენტი კი ამ შემთხვევაშიც მიღებული $C_s = 4 C_v = 3,20$ -ს.

განაწილების მრუდის მიღებული სიდიდეებისა და სამ პარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მიხედვით, დადგენილია ატივნარებული მყარი ნატანის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის კვეთში. მდინარე მტკვრის ფსკერული ნატანის რაოდენობა, ამ შემთხვევაშიც მიღებულია ატივნარებული მყარი ნატანის 20%-ის ტოლი.

მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ატივნარებული მყარი ნატანის, ფსკერული ნატანის, მათი დაჯამებული ხარჯებისა და შესაბამისი მოცულობების სიდიდეები ჰ/ს ძეგვის კვეთში, მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.3

მდინარე მტკვარი - ჰ/ს ძეგვი

ცხრილი 5.2.3.7.3. მყარი ხარჯის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები და მათი მოცულობები

უზრუნველყოფა P%	0,5	1	2	5	10	20
ატივნარებული მყარი ნატანის ხარჯი R კგ/წმ-ში	643	535	461	326	252	186
ატივნ. მყარი ნატანის მოცულობა W ათასი ტონა	20293	16885	14549	10288	7953	5870
ფსკერული ნატანის ხარჯი R_f კგ/წმ-ში	129	107	92,2	65,2	50,4	37,2
ფსკერული ნატანის მოცულობა W_f ათასი ტონა	4071	3377	2910	2058	1591	1174
$\Sigma R + R_f$ კგ/წმ-ში	772	642	553	391	302	223
$\Sigma W + W_f$ ათასი ტონა	24364	20262	17459	12346	9544	7044

ვინაიდან საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში დაუშვებელია საპროექტო კვეთებში მყარი ნატანის სიდიდეების დადგენა ანალოგის მეთოდით, ცხრილში მოცემული მყარი ჩამონადენის სიდიდეების მიახლოებითი სიდიდეები შესაძლებელია მიჩნეული იქნეს იმავე სიდიდეებად მდ. დიდი ლიახვის შესართავიდან ჰ/ს ძეგვამდე და მის ქვემოთ მოსაწყობი ჰესების (სკრა ჰესი, გრაკალი ჰესი, კასპი ჰესი, ქსანი ჰესი) სათავე ნაგებობების კვეთებში.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 5.2.3.7.4. მოცემულია მდ. მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა მდინარის წყლიანობის ფაზების მიხედვით ჰ/ს ძეგვის კვეთში, რომელიც გამოქვეყნებულია 1987 წლის „ძირითად ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებში“ და ამჟამად მათი მნიშვნელობებიც მიახლოებითია.

ცხრილი 5.2.3.7.4. მდინარე მტკვრის ატივნარებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა ჰ/ს ძეგვის კვეთში

წყლიანობის ფაზა	ნატანის დახასიათება	ნაწილაკების შემცველობა (%-ში მასის მიხედვით)							
		დიამეტრით მმ-ში							
		1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
წყალდიდობის აწევა	მსხვილი	16,2	33,6	22,6	22,3	5,3	-	-	-
	საშუალო	0,6	6,0	7,1	16,0	70,3	-	-	-
	წვრილი	-	0,2	1,5	14,7	46,0	3,5	8,2	25,9
წყალდიდობის დაწევა	მსხვილი	7,1	17,7	35,9	39,3	-	-	-	-
	საშუალო	0,6	7,1	25,8	27,8	38,7	-	-	-
	წვრილი	-	0,6	6,2	10,2	27,5	13,8	27,4	14,3
შემოდგომის წყალმოვარდნები	მსხვილი	1,8	66,5	18,6	6,6	6,5	-	-	-
	საშუალო	-	5,6	16,8	27,2	50,4	-	-	-
	წვრილი	-	0,1	0,1	0,1	28,3	21,2	40,0	10,0
ზაფხულის წყალმცირობა	მსხვილი	2,4	36,4	21,2	19,8	20,2	-	-	-
	საშუალო	0,1	5,1	18,1	19,5	57,2	-	-	-
	წვრილი	-	-	-	7,5	92,8	-	-	-
ზამთრის	მსხვილი	34,3	18,5	23,0	20,2	4,0	-	-	-

წყალმცირობა	საშუალო	-	5,4	19,3	31,5	43,8	-	-	-
	წვრილი	-	0,3	3,9	7,3	52,6	12,4	17,1	6,4

5.3 ბიოლოგიური გარემო

5.3.1 ფლორა

5.3.1.1 კვლევის მიზანი

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტებში, მდ. მტკვარზე დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის (ქსანი 1, ქსანი 2). მშენებლობისთვის გათვალისწინებულ ტერიტორიაზე არსებული ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის შესწავლა წინასამშენებლო ეტაპზე. პროცესი მოიცავდა საველე და სამაგიდო კვლევის კომპონენტებს. აქცენტი გაკეთდა საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ სენსიტიური ჰაბიტატებისა და საქართველოსა და საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული, ენდემური და იშვიათი სახეობების გამოვლენაზე. სამაგიდო კვლევის ფარგლებში ასევე მოკვლეულ იქნა შესაბამისი საერთაშორისო და ეროვნული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნები, რომლებიც ეხებიან ჰაბიტატებსა და მცენარეულ საფარს.

5.3.1.2 საკანონმდებლო ბაზა

ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი ეროვნული და საერთაშორისო საკანონმდებლო დოკუმენტი, რომლებიც აწესრიგებენ ჰაბიტატების და მცენარეულობის დაცვა-ექსპლუატაციას და აქტუალურნი არიან მოცემულ ვითარებაში.

- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- ბერნის კონვენცია - კონვენცია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის თაობაზე - მიზნად ისახავს ევროპის ტერიტორიაზე გავრცელებული ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე მათი საბინადრო გარემოს დაცვა-კონსერვაციის ხელშეწყობას და ამ მიმართულებით ხელმომწერთა შორის თანამშრომლობის გაძლიერებას; ხელმომწერები არიან ევროკავშირი და ევროპის საბჭოს წევრი სახელმწიფოები, ასევე რამდენიმე არაწევრი ევროპული და ჩრდ. აფრიკული ქვეყანა. საქართველო მიუერთდა 2009 წელს.
- ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივა - საბჭოს დირექტივა 92/43/EEC ბუნებრივი ჰაბიტატებისა და ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების კონსერვაციის თაობაზე - წარმოადგენს ევროკავშირის გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ერთ-ერთ მთავარ დასაყრდენს.
- გადაშენების პირას მყოფი ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ კონვენცია - საქართველო მიუერთდა 1996 წელს.
- განხორციელების სტანდარტი 6: ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია და ცოცხალი ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა - საერთაშორისო საფინანსო კორპორაცია.
- საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის სახელმძღვანელო შენიშვნა 6: ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია და ცოცხალი ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა (PS6) - საერთაშორისო საფინანსო კორპორაცია.

- გარემოსდაცვითი და სოციალური სტანდარტები (ESS) 3 - ევროპული საინვესტიციო ბანკი

5.3.1.3 საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საპროექტო არეალი ვრცელდება ზემო, იგივე შიდა ქართლის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რაიონში. ზემო ქართლის რაიონი ისაზღვრება ზემო იმერეთის, სამხრეთ ოსეთის, ფშავ-მთიულეთის, კახეთის, ქვემო ქართლის და სამცხის ტერიტორიებით. რელიეფის ფორმებში ჭარბობს ნაფენი ვაკეები, ბორცვისებრი სერები და ტერასირებული ხეობები. გეოლოგიური ქანებიდან რაიონში ყველაზე ფართოდ წარმოდგენილია მესამეული და მეოთხეული დანალექი წყებები - პალეოგენის ვულკანოგენური და ქვიშა-თიხოვანი ფაცესიები, ასევე ნეოგენის კონგლომერატები და ქვიშაქვები. ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში შემოდის გრანიტები და კრისტალური ფიქლები, რომლებიც ძირულას კრისტალური მასივის აღმოსავლური პერიფერიაა. ახალგაზრდა აკუმულაციურ ვაკეებზე წარმოდგენილია ალუვიური ტიპის ნიადაგები გასტეპების ნიშნებით, ხოლო ძველ ტერასებზე და სერებზე განვითარებულია ყომრალ-ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები. გაბატონებულია მშრალი კონტინენტური ჰავა. ჰავის სიმშრალე მატულობს დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით. ზემო ქართლის კლიმატი სიმშრალით ხასიათდება, თუმცა არიდულობით ჩამოუვარდება მეზობელი ივრის ზეგანის ჰავას. ჰიდროგრაფიული ქსელი კარგადაა განვითარებული და მდ. მტკვრითა და მისი შენაკადებითაა წარმოდგენილი (მარუაშვილი 1970, გვ. 211-214).

გეობოტანიკური თვალსაზრისით, ზემო ქართლის ტერიტორიები მიკუთვნებულია ივერიის ბარის გეობოტანიკური ოლქის შიდა ქართლის ბარის რაიონს. რაიონის მცენარეულობა უმეტესად მეორადი წარმოშობისაა და წარმოდგენილია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, ველებით, ქსეროფილური და ჰემიქსეროფილური ბუჩქნარით, ფრაგმენტულად გვხვდება ნახევარუდაბნოს მცენარეულობაც. ეს მეორადი ცენოზები განვითარებულია ჭალისა, ნათელი და მუხნარი ტყეების ნალაგევზე, რომელთა დიდი ნაწილი ისტორიულ პერიოდში განადგურდა ((კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2010). რაიონის მცენარეულობა ძლიერადაა სახეცვლილი ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად.

შემორჩენილ ტყის ფრაგმენტებში დომინირებს მუხა (*Quercus petraea* subsp. *iberica*), სადაც შერეულია იფანი (*Fraxinus excelsior*), ნეკერჩხალი (*Acer campestre*), რცხილა (*Carpinus betulus*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*) და სხვ. კორომები ძირითადად ამონაყრითაა შექმნილი და დაბალი წარმადობისაა (მე-5 ბონიტეტი). ქვეტყეში ჭარბობს ჯაგრცხილა (*Carpinus orientalis*), ასევე მრავლადაა აღმოსავლეთ საქართველოსთვის დამახასიათებელი სხვა ბუჩქები (შინდი, კვიდო, ზღმარტლი, წერწა და სხვ.). მცხეთა-თბილისის მიდამოებში შემორჩენილია არიდული ნათელი ტყეების ფრაგმენტები - საკმლის ხიანების (*Pistacia mutica*=*Pistacia atlantica*), ბერყენიანების (*Pyrus* spp.) და ღვიიანების (*Juniperus* spp.) სახით. ჭალებში შემორჩენილია ტირიფნარი (*Salix alba*, *S. excels*) და ვერხვნარ-ტირიფნარი (*Salix excelsa* – *Populus canescens*, *P. nigra*) ტყის ნაშთები. ტერიტორიაზე ხშირად ვხვდებით სხვადასხვა ჰემიქსეროფილური და ქსეროფილური სახეობებისგან შექმნილ შიბლიაკებს (ბუჩქნარებს), რომელთა შორის გამოიყოფა ჯაგრცხილნარები (*Carpinus orientalis*), ძეძვიანები (*Pailurus spina-christi*), შავჯაგიაანები (*Rhamnus pallasii*), გრაკლიანები (*Spiraea hypericifolia*), ნაირბუჩქნარები და სხვ. ეროზირებულ მშრალ ფერდობებზე განვითარებულია ტრაგაკანტული მცენარეულობა გლერძიანების (*Astracantha microcephala*) და ზღარბიანების (*Acantholimon lepturoides*) სახით. აღნიშნული ცენოზები ძირითადად მეორადი წარმოშობისაა და ტყეების ნალაგევზეა განვითარებული. ასევე ფართოდაა წარმოდგენილი სტეპების მცენარეულობა უროიანების (*Bothriochloa ischaemum*), წივანიან-უროიანების (*Festuca valesiaca* + *Bothriochloa ischaemum*) და წივანიანების (*Festuca valesiaca*) სახით. მცირე ფრაგმენტებად წარმოდგენილია ვაციწვერიანებიც (*Stipa lessingiana*, *St. tirsia*). სტეპის თანასაზოგადოებებიც მეტწილად მეორადი წარმოშობისაა. ნახევარუდაბნოს მცენარეულობა განვითარებულია ყველაზე მშრალ და დამლაშებულ ტერიტორიებზე და წარმოდგენილია ავშნიან-ყარღანიანების (*Salsola dendroides* + *Artemisia lerchiana*) და ავშნიან-

ჩარანიანების (*Salsola ericoides* + *Artemisia lerchiana*) სახით. მდინარეების და წყალსატევების ნაპირებზე განვითარებულია ჭაობის მცენარეულობა ლაქაშების (*Typha latifolia*, *Typha laxmannii*) დომინირებით (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2010).

5.3.1.4 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა ორ კომპონენტს: საკვლევ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას საკვლევი დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიმუშებულ 10x10 მ ზომის ნაკვეთში ტყის ჰაბიტატისთვის, 1x1 ზომის ნაკვეთში უტყეო ჰაბიტატისთვის. გარდა ამისა, მონაცემები შეგროვდა მარშრუტული მეთოდითაც. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრა საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობრივი მრავალფეროვნების ინვენტარიზაციასთან ერთად მოხდა თითოეული სახეობის დაფარულობის წილის განსაზღვრა მცენარეთა საერთო პროექციულ დაფარულობაში. სახეობის დაფარულობის განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა ბრაუნ-ბლანკეს შეფასების სისტემა და მისი შესაბამისი სახეობათა პროცენტული დაფარულობის შკალა (Braun-Blanquet, 1965; Bonham, 2013; Peet & Roberts, 2013).

შენონ-ვინერის და ივენესის ინდექსებით (Shannon-Wiener index, Evenness) დანიმუშებულ ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობების პროცენტული დაფარულობების და სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მცენარეთა ეკოლოგიაში ფართოდ გამოყენებადი მახასიათებელი, როგორიცაა სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში (იხ. ცხრ. 1). წითელი ნუსხის და ენდემური სახეობებისთვის მოხდა სახეობების შეხვედრიანობის განსაზღვრა, რომელიც გამოითვლება დანიმუშებული ნაკვეთების იმ რაოდენობის, სადაც კონკრეტული სახეობა გვხვდება, ფარდობით დანიმუშებული ნაკვეთების სრულ რაოდენობასთან. მაგ.: თუ კაკალი გვხვდება დანიმუშებული 20 ნაკვეთიდან მხოლოდ 2-ში, მაშინ კაკლის შეხვედრიანობის ინდექსი (Fi) ტოლია $2/20=0.1$. რაც უფრო ახლოა ინდექსი 1-თან მით მაღალია სახეობის შეხვედრიანობა (Elzinga et al., 1998).

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა „საქართველოს ფლორის“ (კეცხოველი, გაგნიძე, 1971-2001) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1.1, 2013). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდა საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2001; ქვაჩაკიძე, 2010; ქვაჩაკიძე და სხვები, 2004; Akhalkatsi, Tarkhishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდა საქართველოს წითელი ნუსხის (2014) მიხედვით.

ცხრილი 5.3.1.4.1 ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრაუნ-ბლანკეს“ შკალა; კონსერვატიული „დომინის“ შკალა; დომინის მოდიფიცირებული ე.წ. „კარაჯინას“ შკალა; და მცენარეულის ანალიზისთვის ა.შ.შ.-ში ფართოდ გამოყენებადი „კაროლინას“ და „ახალი ზელანდიის“ შკალები (Peet & Roberts, 2013).

დაფარულობის არეალი	ბრაუნ-ბლანკე	დომინი	კარაჯინა	კაროლინა	ახალი ზელანდია
ერთი ინდივიდი	r	+	+	1	1
მცირე, მეჩხერად განაწილებული	+	1	1	1	1
0–1%	1	2	1	2	1
1–2%	1	3	1	3	2
2–3%	1	3	1	4	2
3–5%	1	4	1	4	2
5–10%	2	4	4	5	3

10–25%	2	5	5	6	3
25–33%	3	6	6	7	4
33–50%	3	7	7	7	4
50–75%	4	8	8	8	5
75–90%	5	9	9	9	6
90–95%	5	10	9	9	6
95–100%	5	10	10	10	6

5.3.1.5 IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეების მოწყვლადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN (International Union for Conservation of Nature) - კატეგორიები და კრიტერიუმები, რომლებიც მათ მინიჭებული აქვთ “საქართველოს წითელი ნუსხის” მიხედვით.

IUCN - კატეგორიები. ეს კატეგორიზაცია დაფუძნებულია ზუსტად განსაზღვრულ ცხრა კატეგორიაზე, რომელთა მიხედვითაც შესაძლოა კლასიფიცირდეს მსოფლიოში არსებული ყველა ტაქსონი (გარდა მიკროორგანიზმებისა):

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

1. გადაშენებული - Extinct (EX) - ტაქსონის ცოცხალი ინდივიდი აღარ არსებობს
2. ბუნებაში გადაშენებული - Extinct in the Wild (EW) - ტაქსონის ინდივიდი არსებობს მხოლოდ ტყვეობაში ან ნატურალიზებულ პოპულაციაში მისი ისტორიული გავრცელების საზღვრის მიღმა.
3. კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი - Critically Endangered (CR) არსებული სანდო მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება კრიტიკულ საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმი და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
4. საფრთხეში მყოფი - Endangered (EN) - არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
5. მოწყვლადი - Vulnerable (VU) ტაქსონი მოწყვლადია, თუ არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება მოწყვლადობის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
6. საფრთხესთან ახლო მყოფი - Near Threatened (NT) - არსებობს მაღალი ალბათობა, რომ ტაქსონი ახლო მომავალში საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება.
7. საფრთხის წინაშე ნაკლებად მდგომი (LC) - ეს კატეგორია მოიცავს ფართოდ გავრცელებულ და მაღალი რიცხოვნობის მქონე ტაქსონებს და მიუთითებს, რომ ისინი არ კვალიფიცირდებიან როგორც საფრთხის რისკის წინაშე მდგომი ჯგუფები.
8. არასაკმარისი მონაცემები - Data Deficient (DD) - არ არსებობს საკმარისი მონაცემი ტაქსონისათვის საფრთხის რისკის შესაფასებლად.
9. არ არის შეფასებული - Not Evaluated (NE) - ჯერ არ მომხდარა ტაქსონისთვის საფრთხის რისკის შეფასება წითელი ნუსხის კატეგორიების მიხედვით.

IUCN - კრიტერიუმები. არსებობს ხუთი კრიტერიუმი იმის შესაფასებლად, არის თუ არა ტაქსონი საფრთხის წინაშე ან, საფრთხის წინაშე ყოფნის შემთხვევაში, საფრთხის რომელ კატეგორიას (CR, EN, VU) მიეკუთვნება. საფრთხის ყოველ კატეგორიას შეესაბამება A-დან E- მდე კრიტერიუმები, რომლებიც ეფუძნებიან გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი პოპულაციების ბიოლოგიურ ინდიკატორებს. ეს ინდიკატორებია - პოპულაციების რიცხოვნობის სწრაფი კლება და პოპულაციის ძალზე მცირე ზომა. კრიტერიუმების უმრავლესობა მოიცავს სუბკრიტერიუმებსაც, რომელთა გამოყენება აუცილებელია, რათა რაიმე ტაქსონისთვის განსაზღვრული კრიტერიუმის

ზუსტი მისადაგება მოხდეს. მაგალითად თუ ტაქსონს მისადაგებული აქვს კრიტერიუმი „მოწყვლადი (C2a(i))” ეს ნიშნავს რომ პოპულაცია შედგება 10,000 ერთეულზე ნაკლები გამრავლების ასაკს მიღწეული ინდივიდებისგან (C კრიტერიუმი) და პოპულაცია განაგრძობს სწრაფად კლებას, რადგან ყველა სქესმწიფე ინდივიდი მოქცეულია სხვებისგან განცალკევებულ ერთ სუბპოპულაციაში (C2 კრიტერიუმის (i) სუბკრიტერიუმი).

ხუთი ძირითადი კრიტერიუმი არის:

- პოპულაციის მკვეთრი კლება (წარსული, აწმყო ან/და პირდაპირი დაკვირვების საფუძველზე გაკეთებული შეფასება)
- გავრცელების გეოგრაფიული საზღვრების და მისი ფრაგმენტების ზომის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- პოპულაციის ფრაგმენტაცია და რიცხოვნობის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- ძალზე მცირე პოპულაცია ან ძალზე შეზღუდული გავრცელება.
- გადაშენების საფრთხის რისკის რაოდენობრივი ანალიზის შედეგი (ანუ პოპულაციის ცვალებადობის დამადასტურებელი მონაცემები).

5.3.1.6 საკვლევი არეალის დახასიათება

დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების მოცემულ მონაკვეთზე (ქსანი 1, ქსანი 2) წარმოდგენილია მდინარის კალაპოტი და მდინარის პირველი ტერასა მეორადი მცენარეულობით. ჭალის ზონაში ტყეების ფართობი მნიშვნელოვნად შემცირებულია, შემორჩენილია ვიწრო ზოლების ან მცირე კორომების სახით. ჭალის ტყის ნალაგარზე განვითარებულია მეორადი ბალახოვანი ცენოზები და ბუჩქნარები. მდინარისპირა რიყნარებზე მეჩხერად იზრდება ბალახოვანი მცენარეები და ჭალის მერქნიანი მცენარეების მოზარდ-ადმონაცენი.

ქსანი 1 და ქსანი 2-ის შეტბორვის მონაკვეთებში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილია ჭალის ტყეების ფრაგმენტები, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით არის შემონახული. ქსანი 1-ის მონაკვეთში ჭალის ტყის კორომები შედარებით უკეთ არის განვითარებული, ხასიათდება ხანდაზმული ხე-მცენარეების არსებობით და მდიდარი სახეობრივი შემადგენლობით. აქ გვხვდება ოფი (*Populus nigra*), ჭალის ვერხვი (*Populus canescens*), წნორი (*Salix alba*), კავკასიური აკაკი (*Celtis caucasica*), თელა (*Ulmus minor*) – საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა. ბუჩქებიდან – წითელი კუნელი (*Crataegus kyrtostyla*), ჭალაფშატა (*Elaeagnus angustifolia*), მაყვალი (*Rubus candicans*), *amorpha fruticosa*, *Symphoricarpos albus* და *Cotoneaster integerrimus*. ბალახოვან საფარში აღსანიშნავია *Elymus repens*, *Brachypodium sylvaticum*, *Calamagrostis* sp., *Bolboschoenus maritimus* და *Bothriochloa ischaemum*, დედტალურად აღნიშნული ჰაბიტატების ფლორისტული აღწერის სია შეგიძლიათ იხილოთ ცხრილებში 5.3.1.6.1-5.3.1.6.5.

ქსანი 2-ის მონაკვეთში ჭალის ტყე ძირითადად ფრაგმენტულია და ხანდაზმული ხე-მცენარეები პრაქტიკულად არ არის შემორჩენილი. ჭალის მცირე კორომებში ძირითადად ახალგაზრდა ხეებია წარმოდგენილი, მათ შორის ოფი (*Populus nigra*), წნორი (*Salix alba*) და *Salix triandra*. ბუჩქოვან საფარში გვხვდება *amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Tamarix ramosissima*, *Paliurus spina-christi* და *Ligustrum vulgare*.

მთლიანობაში, კვლევის არეალი მოიცავს სხვადასხვა ასაკობრივი სტრუქტურის ჭალის ტყის მონაკვეთებს — კარგად შემონახულ, მრავალფეროვან კორომებს ქსანი 2-ზე და ფრაგმენტულ, ახალგაზრდა კორომებს ქსანი 1-ზე, რაც მიუთითებს ეკოსისტემური მდგრადობის განსხვავებულ დონეზე ორივე მონაკვეთში.

სურათი 5.3.1.6.1. საპროექტო არეალი - ქსანი 2 ჰესი



სურათი 5.3.1.6.2. საპროექტო არეალი - ქსანი 1 ჰესი (ჭალის ტყე)



აღნიშნული მცენარეული თანასაზოგადოებები და ლანდშაფტები ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით, მეტ-ნაკლები სიზუსტით კლასიფიცირდებიან შემდეგი ტიპის ჰაბიტატებად:

- **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს.
- **E2 - მეზოფილური მდელოები:** დაბლობის და მაღალმთიანეთის მეზოტროფული და ევტროფული საძოვრები, ასევე ბორეალური, ნემორალური, ზომიერი სარტყლის თბილი და ნოტიო ან ხმელთაშუაზღვისპირული კლიმატური ზონების სათიბი მდელოები. ისინი უმეტესად უფრო ნაყოფიერია, ვიდრე მშრალი ველები. მოიცავს სპორტულ

მოედნებსაც და სასოფლო-სამეურნეო სასუქებით განოყიერებულ და ხელოვნურად მოთესილ მდელოებსაც.

- **S38 - ზომიერი სარტყლის ნატყევარზე განვითარებული ბუჩქნარი:** ბუჩქებისა და პატარა ხეებისგან შექმნილი მასივები, ზოგჯერ გაუვალა, რომლებიც ვითარდებიან ბუნებრივი ან ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად განადგურებული ტყეების ადგილზე ევროპის ზომიერი კლიმატური სარტყლის ზონაში.
- **F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი:** ფართოფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix aurita*, *Salix cinerea*, *Salix pentandra*), წვრილფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix elaeagnos*) ან მურყნის სახეობებისგან შექმნილი მდინარისპირა ბუჩქნარები, სადაც ბუჩქების სიმაღლე 5 მეტრს არ აღემატება. ასევე ქაცვის (*Hippophae rhamnoides*) და მთის იალღუნისგან (*Myricaria germanica*) შექმნილი მდინარისპირა წარაფები. არ მოიცავს ტანმაღალი ტირიფებისგან (*Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*) შექმნილ ჭალებს (G1.1 ჰაბიტატი).
- **C3.55 - მცენარეებით მეჩხერად დასახლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** ჭურჭლოვან მცენარეთა თანასაზოგადოებები, რომლებიც მდინარეების ხრეშნარ ნაპირებზე სახლდებიან, მათ შორის პიონერი სახეობები.
- **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** იგულისხმება სწრაფი დინების მქონე მდინარეები, ნაკადულები, მდინარის ტოტები, ჩქერები, ჩანჩქერები, ჭორომები, კასკადები, რომლებიც ხასიათდებიან კლდოვანი, ლოდნარი და ხრეშიანი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩქრებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენთოსის თანასაზოგადოებები.
- **C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები:** ბუნებრივი წარმოშობის მტკნარი, მომლაშო ან მლაშე წყლიანი ტბები, ტბორები და გუბურები. ასევე ხელოვნური ტბები, რეზერვუარები და არხები, რომლებიც ნახევრადბუნებრივი წყლის თანასაზოგადოებებისთვის საბინადრო გარემოს ქმნიან.
- **H5.6 - ხრიოკი ადგილები:** მოშიშვლებული მიწის ზედაპირები, რომლებიც გატკეპნილია ადამიანის ან სხვა ხერხემლიანების (მათ შორის ფრინველების) ზემოქმედებით.

ნახაზი 5.3.1.6.1. სიტუაციური სქემა



ცხრილი 5.3.1.6.1. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ოფნარი მდელოს საფარით	ჭალა	38 T 460558.52 4635696.45	4 85	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 4; ქვები - 2; დეტრიტი - 20; ძირნაყარი მერქანი - 4; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 70				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	
ხე-მცენარეები				
1	<i>Populus nigra</i>	5		
ბუჩქები, ლიანები				
2	<i>Amorpha fruticosa</i>	2		
3	<i>Crataegus kyrtostyla</i>	1		
4	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1		
5	<i>Tamarix ramosissima</i>	1		
ბალახოვნები				
6	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	1		
7	<i>Elymus repens</i>	4		
8	<i>Cynanchum acutum</i>	1		

ცხრილი 5.3.1.6.2. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ოფნარი	ჭალა	38 T 460417.596 4635744.837	4 84	ჩრდ.




ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 20; ქვები - 10; დეტრიტი - 10; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 55

№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები			
1	<i>Populus nigra</i>	4	
2	<i>Salix alba</i>	1	
ბუჩქები, ლიანები			
3	<i>Amorpha fruticosa</i>	2	
4	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	

ცხრილი 5.3.1.6.3. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
თელნარი	ჭალა	38 T 461274.73 4635313.31	4 85	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 4; ქვები - 2; დეტრიტი - 20; ძირნაყარი მერქანი - 4; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 70				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	
ხე-მცენარეები				
1	<i>Celtis caucasica</i>	1		
2	<i>Ulmus minor</i>	4	საქ. წითელი ნუსხა (VU)	

ბუჩქები, ლიანები			
3	<i>Crataegus kyrtostyla</i>	1	
4	<i>Rubus candicans</i>	1	
ბალახოვნები			
5	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4	
6	<i>Elymus repens</i>	1	

ცხრილი 5.3.1.6.4. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ტირიფნარი	ჭალა	38 T 461842.955 4635327.137	4 85	ჩრდ.



ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 5; ქვები - 0; დეტრიტი - 5; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 85

№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები			
1	<i>Populus nigra</i>	1	
2	<i>Salix alba</i>	4	
3	<i>Ulmus minor</i>	1	
4	<i>Quercus petraea subsp. iberica</i>	1	
ბუჩქები, ლიანები			
5	<i>Amorpha fruticosa</i>	2	
6	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	
7	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	1	
8	<i>Symphoricarpos albus</i>	1	
ბალახოვნები			
9	<i>Calamagrostis sp.</i>	2	
10	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	5	

ცხრილი 5.3.1.6.5. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია

ოფნარი	ჭალა	38 T 463307.500 4634719.217	4 79	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 20; ქვები - 10; დეტრიტი - 10; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 55				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	
ხე-მცენარეები				
1	<i>Populus nigra</i>	4		
2	<i>Salix alba</i>	1		
3	<i>Salix triandra</i>	1		
ბუჩქები, ლიანები				
4	<i>Amorpha fruticosa</i>	2		
5	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1		
6	<i>Tamarix ramosissima</i>	1		
ბალახოვნები				
7	<i>Calamagrostis sp.</i>	2		

ცხრილი 5.3.1.6.6. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული აღწერის სია

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ტირიფნარი	ჭალა	38 T	4 79	ჩრდ.
				
ზედაპირის დაფარულობა (%): შიშველი მიწა - 20; ქვები - 10; დეტრიტი - 10; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 0; მცენარეულობა - 55				
№	ლათინური სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები	

ხე-მცენარეები			
1	<i>Populus nigra</i>	2	
2	<i>Salix alba</i>	4	
3	<i>Ulmus minor</i>	1	
ბუჩქები, ლიანები			
4	<i>Amorpha fruticosa</i>	2	
5	<i>Tamarix ramosissima</i>	1	

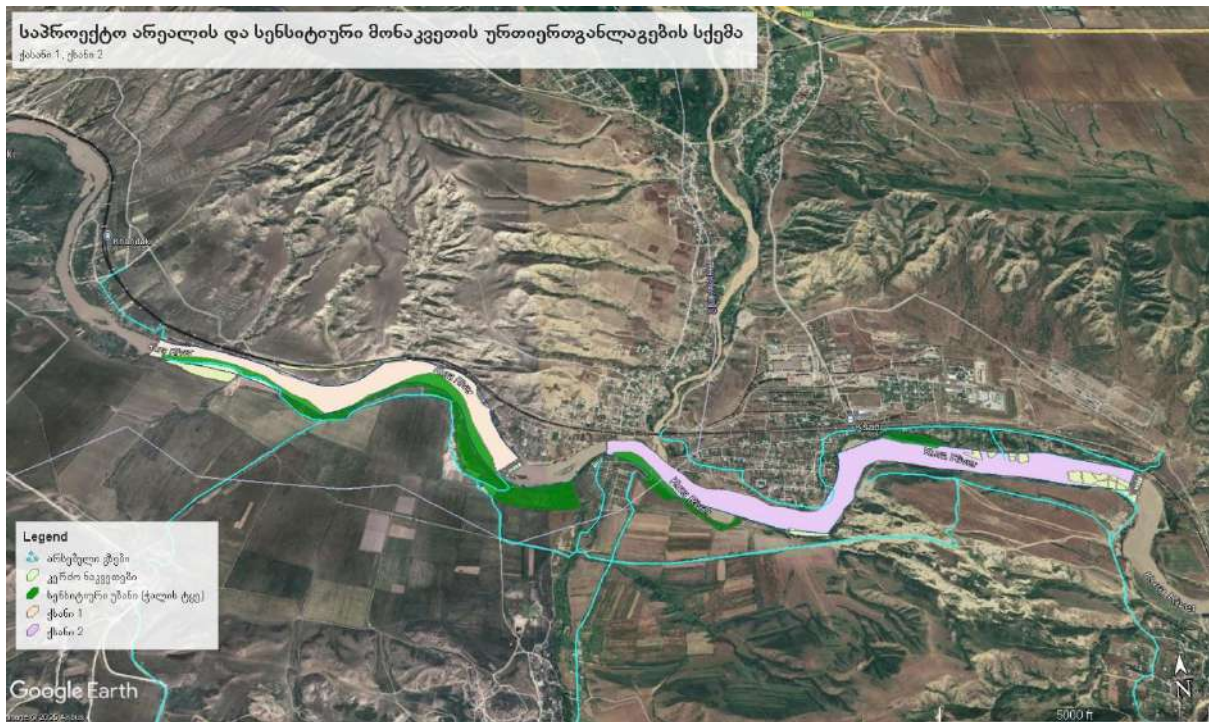
სენსიტიური უბნები. შესწავლილ ტერიტორიაზე შედარებით სენსიტიური მონაკვეთებია ქსანი 1 და ქსანი 2-ის შეტბორვების ზონებში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის კორომები და ქსანი 2-ის მარცხენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის მცირე ფრაგმენტი. ამ უბნების ეკოლოგიური მნიშვნელობა განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს. სენსიტიური უბნის ნაწილი მოქცეულია დამბებს შორის ნაწილი კი დამბებს მიღმა. აღნიშნულ უბანზე ანთროპოგენული ზემოქმედების მიუხედავად მაინც შემორჩენილია ჭალის ტყისთვის დამახასიათებელი ხე-მცენარეები *Populus canescens*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*. აღნიშნული სახეობები ძირითადად ჭალის ტყის ფორმაციებში იზრდება და მჭიდროდ არის დაკავშირებული მდინარისპირა ეკოსისტემების ბუნებრივ დინამიკასთან. მისთვის დამახასიათებელია მაღალნესტიანი გარემო და მდინარის დინების პერიოდული გავლენა ნიადაგის ტენიანობაზე.

აღმოსავლეთ საქართველოს ჭალის ტყეების, მათ შორის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების კასკადის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ტყის ფრაგმენტების, ეკოლოგიური ღირებულება კიდევ უფრო იზრდება იმ ფონზე, რომ ანალოგიური ტიპის ტყეები ქვეყნის მასშტაბით უკვე ძალზე მცირე ფართობზეა შემორჩენილი. ეს ტყეები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან დასავლეთ საქართველოს ჭალის მურყნარებისაგან და უნიკალურია რეგიონული ბიომრავალფეროვნების კონტექსტში.

გარდა ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის მნიშვნელობისა, სენსიტიური უბნები ასრულებენ რამდენიმე ეკოსისტემურ ფუნქციასაც: ეხმარებიან ნიადაგის ეროზიის პრევენციას, ქმნიან მიკროკლიმატურ რეგულატორს, ასრულებენ წყლის რესურსების ბუნებრივ ფილტრაციას და ქმნიან საკვებ ბაზას მრავალი ცხოველური სახეობისთვის.

ამიტომ, პროექტის განხორციელებისას აღნიშნულ სენსიტიურ უბნებზე ნებისმიერი ზემოქმედება მოითხოვს განსაკუთრებულ სიფრთხილესა და შესაბამის შემარბილებელ ღონისძიებებს, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ეკოსისტემის შესაძლო დეგრადაცია და ბიომრავალფეროვნების შემცირების რისკი.

ნახაზი 5.3.1.6.2. საპროექტო არეალის და სენსიტიური მონაკვეთის ურთიერთგანლაგების სქემა



აღმოსავლეთ საქართველოს ჭალის ტყეების მნიშვნელობა. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარისპირა ტერასებზე შემორჩენილია ჭალის ტყეები, სადაც დომინირებენ ტირიფები (*Salix alba*, *S. excelsa*, *S. triandra*), ვერხვები (*Populus nigra*, *P. Canescens*, *P. alba*), ჭალის მუხა (*Quercus robur*), თელა (*Ulmus minor*), მურყანი (*Alnus glutinosa*). ქვეტყეში წარმოდგენილია საქართველოს ტყეებისთვის დამახასიათებელი ფოთოლმცვენი ბუჩქები და ლიანები. ეს ტყეები სახეობრივი შემადგენლობით საგრძნობლად განსხვავდებიან დასავლეთ საქართველოს ჭალის მურყნარებისგან, ასევე კახეთში, ალაზნის პირებზე არსებული ჭალებისგან (კეცხოველი, 1960).

აღმოსავლეთ საქართველოს ჭალის ტყეები შემორჩენილია მტკვრის, ივრის, ალგეთის, ხრამის, მაშავერას, არაგვის, ქსნის, ლიახვისა და სხვა მდინარეთა ხეობებში, ბარის ზონაში, თუმცა ცალკეული მდინარეთა ხეობებით ზღ. დ. 1 000 მეტრზე ზევითაც ადის. ჭალის ტყეები უძველესი დროიდანვე განიცდიდნენ ანთროპოგენულ ზემოქმედებას და მათი მცირე ნაწილია შემორჩენილი. გადარჩენილი კორომები ხშირად უკიდურესდ დეგრადირებულია (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე და სხვები, 2004). მცირე ფართობებზე შემორჩენილი ჭალის ტყის ფრაგმენტები საჭიროებენ დაცვა-შენარჩუნებას.

დაცული სახეობები. როგორც აღინიშნა, საპროექტო არეალში იზრდება საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული ხე-მცენარე - თელა (*Ulmus minor*), სტატუსი - მოწყვლადი (VU). უმეტესად იზრდება ჭალის ტყის ფორმაციებში, მდინარის სიახლოვეს.

არაადგილობრივი სახეობები. არაადგილობრივი სახეობებიდან ტერიტორიაზე აღირიცხა ინვაზიური გლედიჩია (*Gleditsia triacanthos*), კელრეუტერია (*Koelreuteria paniculata*), ცრუ აკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ხემყრალი (*Ailanthus altissima*) *Euphorbia nutans*, *Xanthium spinosum*. ეს სახეობები ფართოდ ვრცელდებიან საქართველოს დაბლობის რეგიონებში. ისინი ხშირია სხვადასხვა ანთროპოგენურ ჰაბიტატებში, დასახლებებში, სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე, გზისპირებზე, რუდერალურ ადგილებში, ასევე ჭალებში.

ფოტოალბომი 5.3.1.6.1. საკვლევ არეალში აღრიცხული ზოგიერთი სახეობის მცენარე



Pailurus spina-christi



Elaeagnus angustifolia



Koelreuteria paniculata



Ligustrum vulgare



Celtis caucasica



Robinia pseudoacacia

*Amorpha fruticosa**Ulmus minor**Cotoneaster integerrimus**Euphorbia nutans*

5.3.1.7 დასკვნები

- საკვლევ არეალში წარმოდგენილია ბუნებრივი და ანთროპოგენური ჰაბიტატები. ბუნებრივი ჰაბიტატები ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ძლიერადაა გარდაქმნილი. მათგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალის ტყის შემორჩენილი ფრაგმენტები.
- დიდია მტკვარზე დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის კუმულაციური ეფექტი მცენარეულობაზე და ჰაბიტატებზე.
- მიმდებარე ტერიტორიაზე იზრდება საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა - თელა (*Ulmus minor*), სტატუსი - მოწყვლადი (VU).
- კვლევის ფარგლებში არ გამოვლენილა ეროვნული ან საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული გადაშენების (EN) ან კრიტიკული გადაშენების საფრთხეში (CR) მყოფი მცენარეთა სახეობები.
- მთლიანი საპროექტო არეალი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ სენსიტიური, გასათვალისწინებელია მიმდებარე ტერიტორიაზე წითელი ნუსხის სახეობების, ღირებული ჰაბიტატების და ბუნებრივი მცენარეულობის არსებობა.

5.3.2 ფაუნა

5.3.2.1 შესავალი

პარაგრაფში წარმოდგენილია მდ. მტკვარზე დაგეგმილი 2 საფეხურიანი კასკადის „ქსანი 1 - ქსანი 2 ჰეს“-ის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში განხორციელებული ფაუნისტური კვლევების

შედეგები. სავსე კვლევები განხორციელდა 2024 წლის ზაფხულში (ივლისი-აგვისტო) და 2025 წლის ივლისის თვეში.

დაგეგმილი სამუშაოები სხვადასხვანაირად შეეხება ფაუნას. მშენებლობა უარყოფითად იმოქმედებს იშვიათ და მგრძნობიარე სახეობებზე და ეკოლოგიურად პლასტიკურ სახეობებზე. ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორები იქნება: შეტბორვით გამოწვეული ტერიტორიის კარგვა/დაზიანება, რომელსაც ფაუნის წარმომადგენლები იყენებენ საბინადროდ, სამიგრაციოდ ან/და საკვების მოსაპოვებელ ადგილებად, ასევე სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული ხმაური და მტვერი. აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიები მდებარეობს ანთროპოგენური ზემოქმედების ზონებში, სადაც გვხვდება სამანქანო გზები, ხიდეები, ღია კარიერები, ახლოსაა დასახლებული პუნქტები, სასოფლო სამეურნეო ნაკვეთები, შესაბამისად აღნიშნულ ტერიტორიაზე გავრცელებულ ფაუნის წარმომადგენლებზე, მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება ნაკლებად სტრესული, რადგან ყოველივე ზემოხსენებულიდან გამომდინარე ფაუნის წარმომადგენლები გარკვეულწილად ადაპტირებულნი არიან ანთროპოგენური ზემოქმედებით გამოწვეულ პროცესებთან.

5.3.2.2 კვლევის მიზანი

ზოოლოგიური კვლევის მიზანს წარმოადგენს, ფაუნის სახეობრივი შემადგენლობის აღწერა და მობინადრე ცხოველთათვის მნიშვნელოვანი საარსებო ჰაბიტატების განსაზღვრა, რომლებიც გვხვდება ან/და შესაძლოა შეგვხვდეს საპროექტო ტერიტორიებზე ან/და მის შემოგარენში. ასევე საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა, საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხებში შეტანილი სახეობები, ბერნის, ბონის კონვენციებით და სხვა ნორმატიული აქტებით დაცული სახეობები).

5.3.2.3 კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას ცხოველთა არსებობაზე, ნაკვალევსა და სასიცოცხლო საქმიანობის შედეგების, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების მიმდებარე უბნებზე.

კვლევის დროს გამოყენებულია მარშრუტული მეთოდი. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში, საფეხმავლო გასვლებისას ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდა ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორია მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

ცხრილი 5.3.2.3.1. სავსე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები

	მეთოდი
მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები	ძუძუმწოვრები აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ასევე ვიზუალურად, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, როგორც დღისით ასევე ღამით. სახეობის იდენტიფიკაცია ცხოველქმედების ნიშნების მიხედვით (ფულურო, სორო, ბუნაგი, კვალი, ექსკრემენტები, ბეწვი). [შენიშვნა: კვლევის მეთოდი ასევე გულისხმობს ნადავლის აღმოჩენის შემთხვევაში, სხეულზე მიყენებული ჭრილობის მიხედვით მტაცებლის იდენტიფიცირებას.]

ხელფრთიანები	დამურების ვიზუალური დაფიქსირება, სამყოფელების აღმოჩენა და დაფიქსირება; დაფიქსირება დამურების დეტექტორის გამოყენებით ხელფრთიანების აღრიცხვა ხდება, როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ხეივანებში, ცალკეულ ხეებთან, მიწისქვეშა სამალავებში, ნაგებობებში და ასევე წყალსატევების პირას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით.
ფრინველები	ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდა ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ასევე აღირიცხებოდა ბუდეები და კონცენტრაციის ადგილები. ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენით იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა. ფრინველებზე დაკვირვება ხდებოდა მზიან და უქარო ამინდში. ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. სახეობები გავარკვეეთ ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition).
ქვეწარმავლები და ამფიბიები	ვიზუალურ და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არელების დათვალიერება. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში. ასევე გამოვიყენეთ წინა წლებში ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები, გავესაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მონადირეებს და სატყეოს თანამშრომლებს.
უხერხემლოები	ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება.

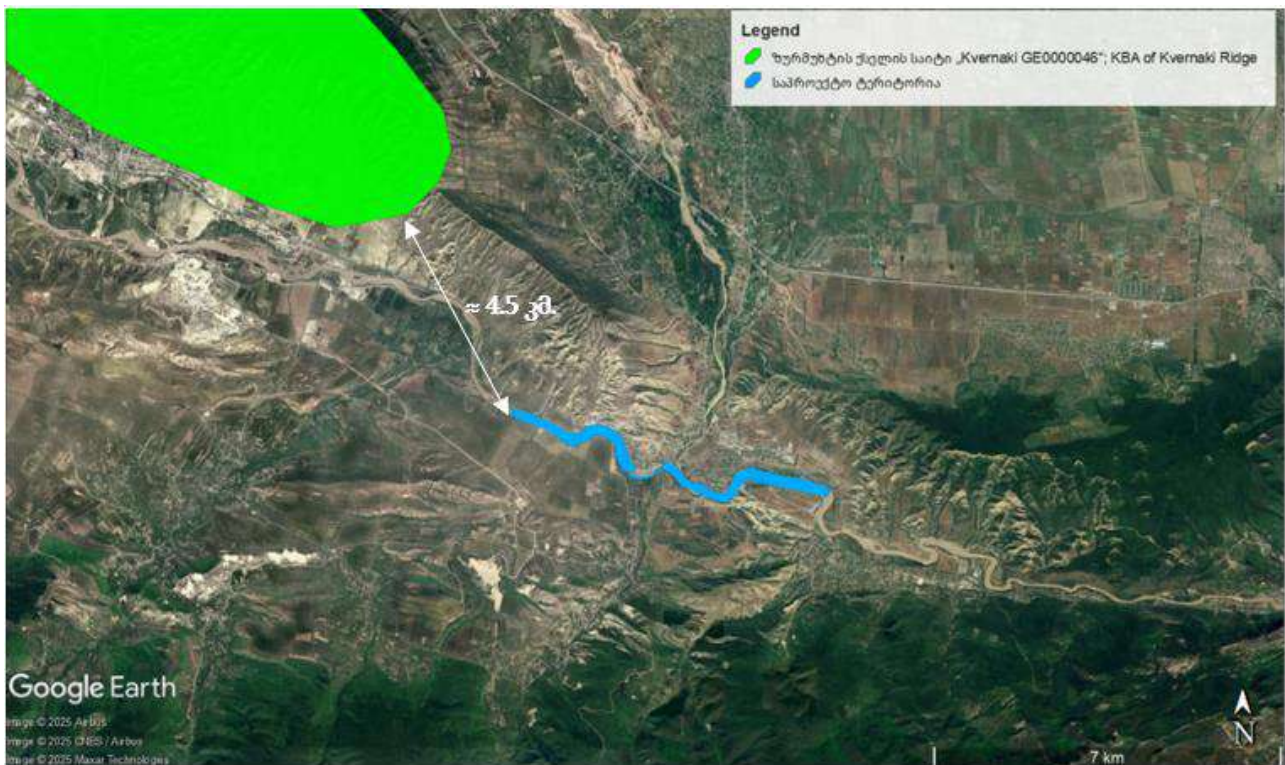
გამოყენებული ხელსაწყოები

- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS
- GPS: Garmin montana 680 GPS
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42
- დამურების დეტექტორი: Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3)

5.3.2.4 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო დერეფანი არ ექცევა დაცული ტერიტორიების ფარგლებში, მასთან ყველაზე ახლოს ≈ 4.5 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“. ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“-ის საზღვრები სრულად ემთხვევა, 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორია KBA (Key Biodiversity Area) - KBA of Kvernaki Ridge-ის საზღვრებს (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020). პროექტი ვერანაირ გავლენას ვერ იქონიებს აღნიშნული ზურმუხტის ქსელის საიტის და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ტერიტორიის ფარგლებში არსებულ ფაუნაზე (იხ. რუკა 5.3.2.4.1).

რუკა 5.3.2.4.1. საპროექტო ტერიტორიების და დაცული ტერიტორიების ურთიერთგანლაგება.



ეკორეგიონალური კონსერვაციის გეგმის „Ecoregional Conservation Plan (ECP)“ - ის მიხედვით კავკასიის რეგიონში სულ გამოყოფილია 231 ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია (KBA) [აქედან საქართველოში 60 გვხვდება]. ასევე 13 კონსერვაციული [საქართველოში 7] და 7 დამაკავშირებელი (კორიდორული) [საქართველოში 3] ლანდშაფტი (იხ ნახაზი 5.3.2.4.1).

ნახაზი 5.3.2.4.1. კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs)



ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა არ ექცევა არცერთ კონსერვაციულ და დამაკავშირებელ (კორიდორულ) ლანდშაფტში.

5.3.2.5 კვლევის შედეგები

საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურის დამუშავების შედეგად მთელ საპროექტო არეალში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 35-მდე, ხელფრთიანების 20-მდე, ფრინველების 100-ზე მეტი, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 20-მდე, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.1. საპროექტო ტერიტორიებზე არსებული ჰაბიტატები



ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო ტერიტორიაზე გამოიყო 8 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი, ესენია:

- **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს.

- **E2 - მეზოფილური მდელოები:** დაბლობის და მაღალმთიანეთის მეზოტროფული და ევტროფული საძოვრები, ასევე ბორეალური, ნემორალური, ზომიერი სარტყლის თბილი და ნოტიო ან ხმელთაშუაზღვისპირული კლიმატური ზონების სათიბი მდელოები. ისინი უმეტესად უფრო ნაყოფიერია, ვიდრე მშრალი ველები. მოიცავს სპორტულ მოედნებსაც და სასოფლო-სამეურნეო სასუქებით განოყიერებულ და ხელოვნურად მოთესილ მდელოებსაც.
- **S38 - ზომიერი სარტყლის ნატყევარზე განვითარებული ბუჩქნარი:** ბუჩქებისა და პატარა ხეებისგან შექმნილი მასივები, ზოგჯერ გაუვალი), რომლებიც ვითარდებიან ბუნებრივი ან ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად განადგურებული ტყეების ადგილზე ევროპის ზომიერი კლიმატური სარტყლის ზონაში.
- **F9.1 - მდინარისპირა ბუჩქნარი:** ფართოფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix aurita*, *Salix cinerea*, *Salix pentandra*), წვრილფოთოლა ტირიფების (მაგ. *Salix elaeagnos*) ან მურყნის სახეობებისგან შექმნილი მდინარისპირა ბუჩქნარები, სადაც ბუჩქების სიმაღლე 5 მეტრს არ აღემატება. ასევე ქაცვის (*Hippophae rhamnoides*) და მთის იალღუნისგან (*Myricaria germanica*) შექმნილი მდინარისპირა წარაფები. არ მოიცავს ტანმაღალი ტირიფებისგან (*Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*) შექმნილ ჭალებს (G1.1 ჰაბიტატი).
- **C3.55 - მცენარეებით მეჩხერად დასახლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** ჭურჭლოვან მცენარეთა თანასაზოგადოებები, რომლებიც მდინარეების ხრეშნარ ნაპირებზე სახლდებიან, მათ შორის პიონერი სახეობები.
- **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** იგულისხმება სწრაფი დინების მქონე მდინარეები, ნაკადულები, მდინარის ტოტები, ჩქერები, ჩანჩქერები, ჭორომები, კასკადები, რომლებიც ხასიათდებიან კლდოვანი, ლოდნარი და ხრეშიანი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩხრებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენთოსის თანასაზოგადოებები.
- **C1 - ზედაპირული მდგარი/შენელებული წყალცვლის წყლები:** ბუნებრივი წარმოშობის მტკნარი, მომლაშო ან მლაშე წყლიანი ტბები, ტბორები და გუბურები. ასევე ხელოვნური ტბები, რეზერვუარები და არხები, რომლებიც ნახევრადბუნებრივი წყლის თანასაზოგადოებებისთვის საბინადრო გარემოს ქმნიან.
- **H5.6 - ხრიოკი ადგილები:** მოშიშვლებული მიწის ზედაპირები, რომლებიც გატკეპნილია ადამიანის ან სხვა ხერხემლიანების (მათ შორის ფრინველების) ზემოქმედებით.

5.3.2.5.1 ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia)

პროექტის გავლენის ზონაში წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: წავი (*Lutra lutra*). მტაცებელი ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: მგელი (*Canis lupus*), ტურა (*Canis aureus*), მელა (*Vulpes vulpes*), გარეული კატა (*Felis sylvestris*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), მაჩვი (*Meles meles*). მღრნელებიდან: ციყვი (*Sciurus vulgaris*), ტყის ძილგუდა (*Dryomys nitedula*), ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Glis glis*), მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Microtus majori*), ჩვეულებრივი მემინდვრია (*Microtus arvalis*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), მცირე თაგვი (*Sylvaemus uralensis*), სტეპის თაგვი (*Apodemus fulvipectus*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*) და ა.შ. მწერიჭამიებიდან: ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedti*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*) და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებული ძუძუმწოვრების სასიცოცხლო ნიშნები

კვერნას <i>Martes sp.</i> ექსკრემენტი E 466620 N 4634116



მელას *Vulpes vulpes* ნაკვალევი E 466630 N 4634148

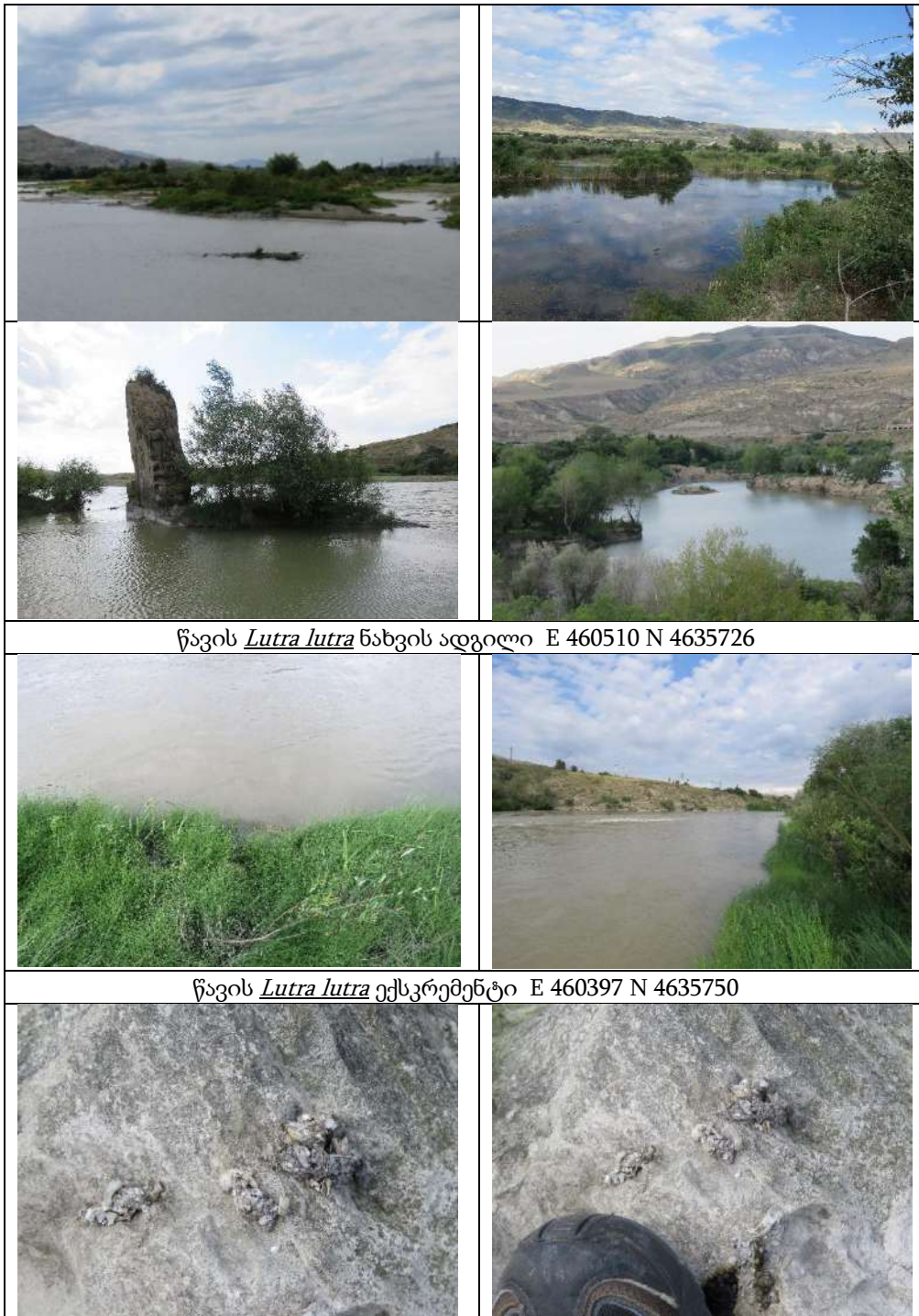
მელას *Vulpes vulpes* სორო E 461789 N 4635241

მემინდვრიების სოროები E 461245 N 4635347

წავი (*Lutra lutra*)

განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობაზე წავზე (*Lutra lutra*). კვლევისას ქსანი 1-ის მონაკვეთზე დაფიქსირდა მისი ინდივიდი (E 460510 N 4635726), მაგრამ სამწუხაროდ ფოტოზე აღბეჭდვა ვერ მოესწრო. მდ. მტკვრის ნაპირებთან, მათ შორის შეტბორვის ზონებშიც, მრავლად გვხვდება სახეობისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატები, რომელიც მან შესაძლოა გამოიყენოს, როგორც საბინადროდ, ასევე საკვების მოპოვების/ნადირობის მიზნით. კვლევისას ასევე დაფიქსირდა წავის ექსკრემენტი (იხ. ფოტომასალა 5.3.2.5.1.2.)

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.2. წავისთვის ხელსაყრელი ადგილები



წავის *Lutra lutra* ნახვის ადგილი E 460510 N 4635726

წავის *Lutra lutra* ექსკრემენტი E 460397 N 4635750

აღსანიშნავია, რომ სამომავლოდ, წყლის შეგუბება შექმნის წავისთვის მდიდარ საკვებ ბაზას, რაც შესაძლოა ჩაითვალოს დადებით ფაქტორად, მაგრამ მშენებლობისას წავზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია, შესაბამისად აუცილებელია მაქსიმალური სიფრთხილით და საპროექტო საზღვრების მკაცრი დაცვით წარიმართოს სამშენებლო სამუშაოები. საჭიროების შემთხვევაში გატარებულ იქნას შემარბილებელი ღონისძიებები (იხ. ტექსტ ბოქსი 1)

ტექსტ ბოქსი 1: ქმედებები წავის/წავის სამყოფელის აღმოჩენის შემთხვევაში

სოროების აღმოჩენის შემთხვევაში, უნდა მომზადდეს სამუშაოების წარმოების გეგმა კონკრეტული ტერიტორიების მართვის მიზნით. [გეგმა განსახილველად და დასამტკიცებლად გადაეგზავნება ინჟინერს]. გეგმის შესაბამისად ტერიტორიაზე გასატარებელი ღონისძიებებია:

- იმ ადგილების მარკირება, სადაც წავის ინდივიდები (სოროები) დაფიქსირდება;

- სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია;
- სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;
- სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე.
- წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად.
- განსახილველ უბანზე მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იზადებიან).
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და დამატებით არ მოხდეს წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ.

წავისთვის განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებების გარდა აუცილებელი იქნება ნიადაგზე, წყლის გარემოზე, მცენარეულ საფარზე, ჰაერზე და ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედების სტანდარტული შერბილების ღონისძიებების გატარება.

ცხრილი 5.3.2.5.1.1. საკვლევ რეგიონში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-8) არ დაფიქსირდა X
1.	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC	-	✓	x
2.	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	✓	x
3.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	✓	x
4.	ტყის ძილგუდა	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-		x
5.	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	✓	x
6.	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-		x
7.	მგელი	<i>Canis lupus</i>	LC	-	✓	x
8.	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-		1
9.	ტურა	<i>Canis aureus</i>	LC			x
10.	გარეული კატა	<i>Felis silvestris</i>	LC	-	✓	x
11.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓	1
12.	კავკასიური თხუნელა	<i>Talpa caucasica</i>	LC	-		x
13.	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC	-	✓	1?
14.	თეთრყელა კვერნა	<i>Martes foina</i>	LC	-	✓	1?
15.	ვილნიუხის ბიგა	<i>Sorex volnuchini</i>	LC	-		x
16.	წყლის ბიგა	<i>Neomys teres</i>	LC			x
17.	რადეს ბიგა	<i>Sorex raddei</i>	LC			x
18.	თაგვი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC			x
19.	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC			x
20.	ჩვეულებრივი ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC			x
21.	დაღესტნური მემინდვრია	<i>Terricola daghestanicus</i>	LC			x
22.	ბუჩქნარის მემინდვრია	<i>Terricola majori</i>	LC			x
23.	მცირეაზიური მემინდვრია	<i>Chionimys roberti</i>	LC			2,3?
24.	წყლის მემინდვრია	<i>Arvicola terrestris</i>	LC			x

25.	ჩვეულებრივი მემინდვრია	<i>Microtus arvalis</i>	LC			2,3?
26.	სახოგადოებრივი მემინდვრია	<i>Microtus socialis</i>	LC			2,3?
27.	გრძელკუდა კბილთეთრა	<i>Crocidura gueldenstaedtii</i>	LC			x
28.	თეთრმუცელა კბილთეთრა	<i>Crocidura leucodon</i>	LC			x
29.	სტეპის თაგვი	<i>Apodemus fulvipectus</i>	LC	-		x
30.	ველის თაგვი	<i>Mus macedonicus</i>	LC			x
31.	მცირე თაგვი	<i>Apodemus uralensis</i>	LC			x
32.	სახლის თაგვი	<i>Mus musculus</i>	LC			x
33.	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC			x
34.	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC			x
IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით: EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული						
შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.						

ლამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)

ლამურები ერთადერთი მფრინავი ძუძუმწოვრები არიან. დაახლოებით 50 მილიონ წელს ითვლის მათი არსებობა და ევოლუციური თვალსაზრისითა უმნიშვნელოვანეს ცოცხალ ორგანიზმებს განეკუთვნებიან. ახასიათებთ ჯგუფური ცხოვრების წესი, ასევე შეუძლიათ ხელფრთიანების სხვა სახეობებთან ერთად თანაარსებობა. ესაჭიროებათ განსხვავებული ტიპის თავშესაფრები:

- ტრანზიტული თავშესაფარი;
- გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი;
- შესაწყვილებელი თავშესაფარი;
- სანაშენე თავშესაფარი;
- ზაფხულის თავშესაფარი;

ახასიათებთ ზამთრის ძილი. გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი ძირითადად მღვიმეები, კლდოვანი ნაპრალები, ძველი ნაგებობებია, სადაც ტემპერატურა 6-12 გრადუსამდეა. 5 გრადუსზე ქვევით ღამურათა უმრავლესობა იღუპება. აქტიურ პერიოდში ღამურები მღვიმეებს, კლდოვან ნაპრალებს, შენობა-ნაგებობებს და ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ერთი ღამურა ღამის განმავლობაში რამდენიმე ათას მწერს ანადგურებს.

აღსანიშნავია, რომ ხელფრთიანების ყველა სახეობა, რომლებიც საქართველოში გვხვდება, შეტანილია ბონის კონვენციის დანართ II-ში და დაცულია EUROBATS-ის შეთანხმებით. ამ შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას პროექტის არეალში და მის მახლობლად დაფიქსირებული ყველა სახეობა.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და სავსე კვლევის მიხედვით, საპროექტო და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხდეს ხელფრთიანთა შემდეგი სახეობები: *Rhinolophus ferrumequinum* - დიდი ცხვირნალა, *Rhinolophus hipposideros* - მცირე ცხვირნალა, *Myotis blythii* - წვეტყურა მღამიობი, *Myotis mystacinus group* - ჯგუფი ულვაშა მღამიობი, *Nyctalus noctula* - წითური მეღამურა, *Eptesicus serotinus*-მეგვიანე ღამურა, *Pipistrellus pipistrellus* - ჯუჯა ღამორი, *Plecotus auritus* - მურა ყურა და ა.შ. საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობებიდან აღსანიშნავია ევროპული მაჩქათელა (*Barbastella barbastellus*) - სტატუსი [VU] და გიგანტურ მეღამურა (*Nyctalus lasiopterus*) IUCN-ით მინიჭებული აქვთ მოწყვლადის სტატუსი - VU.

საპროექტო დერეფნის შემოგარენში, მონაკვეთებად გვხვდება ქვიშაქვებითა და თიხებით აგებული მასივები, რომლებიც შესაძლოა ღამურების ადგილსამყოფელებს წარმოადგენდნენ (იხ

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.3), რაც შეეხება ფულუროიან ხეებს, რომლებიც შესაძლოა იყოს ღამურების დროებითი თავშესაფარი, პროექტის გავლენის ზონაში მცირე რაოდენობით ფიქსირდება, შესაბამისად პირდაპირი ზემოქმედება უმნიშვნელო ხასიათის იქნება.

ფოტომასალა 5.3.2.5.1.3. ღამურებისთვის ხელსაყრელი ადგილები



2025 წლის ზაფხულის კვლევის ფარგლებში განხორციელდა ხელფრთიანების კვლევა ღამურების დეტექტორის მეშვეობით (GPS-კოორდინატები: E 462729 N 4634510), კვლევისას დაფიქსირდა *Pipistrellus*-ის და *Nyctalus*-ის გვარების წარმომადგენლები (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.1.2). აღნიშნული გვარის წარმომადგენლები ფართოდ არიან გავრცელებული მთელი საქართველოს მასშტაბით.

საველე კვლევისას ღამურებიდან არ დაფიქსირებულა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები.

ცხრილი 5.3.2.5.1.2. საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv	CMS	დაფიქსირდა - 1 არ დაფიქსირდა X
1.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	დიდი ცხვირნალა	LC		✓	✓	x
2.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	მცირე ცხვირნალა	LC		✓	✓	x
3.	<i>Myotis blythii</i>	ყურწვეტა მლამიობი	LC		✓	✓	x
4.	<i>Myotis mystacinus group</i>	ჯგუფი ულვაშა მლამიობი	LC		✓	✓	x
5.	<i>Myotis nattereri</i>	ნატერერის მლამიობი	LC		✓	✓	x
6.	<i>Myotis emarginatus</i>	სამფერი მლამიობი	LC		✓	✓	x
7.	<i>Myotis daubentonii</i>	წყლის მლამიობი	LC		✓	✓	x
8.	<i>Nyctalus noctula</i>	წითური მეღამურა	LC		✓	✓	1?
9.	<i>Nyctalus leisleri</i>	მცირე მეღამურა	LC		✓	✓	1?
10.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	გიგანტური მეღამურა	VU		✓	✓	x
11.	<i>Eptesicus serotinus</i>	მეგვიანე ღამურა	LC		✓	✓	x
12.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	ჯუჯა ღამორი	LC		✓	✓	1?
13.	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	პაწია ღამორი	LC		✓	✓	1?

14.	<i>Pipistrellus nathusii</i>	ტყის მღამიობი	LC		✓	✓	x
15.	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	ხმელთაშუაზღვის ღამიობი	LC		✓	✓	1?
16.	<i>Barbastella barbastellus</i>	ევროპული მაჩქათელა	NT	VU	✓	✓	x
17.	<i>Plecotus auritus</i>	რუხი ყურა	LC		✓	✓	x
18.	<i>Vespertilio murinus</i>	ჩვეულებრივი ღამურა	LC		✓	✓	x
IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით: EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული							
შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.							

5.3.2.5.2 ფრინველები (Aves)

ანგარიში ეყრდნობა ფრინველთა სავსე კვლევის შედეგებს, მასში აღწერილია კვლევების განრიგი, მეთოდოლოგია და დეტალური მონაცემები. წარმოდგენილი ანგარიში მოიცავს 2024 წლის ზაფხულის (ივლისი-აგვისტოს) და 2025 წლის ზაფხულის (ივნისი-ივლისი) კვლევებს.

5.3.2.5.2.1 ორნითოლოგიური კვლევის მიზნები

კვლევის კონკრეტულ მიზანს წარმოადგენდა ფრინველთა სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ, ასევე, მათი არსებობის სტატუსის, ტერიტორიული განაწილების, ჰაბიტატის შერჩევის, წარმოდგენილი ინდივიდების რაოდენობის ან მარტო მოზინადრე სახეობების სიმჭიდროვის, საკვლევ არეალში გაზაფხულის და შემოდგომის მიგრაციის პერიოდების და განსახილველი ტერიტორიის ფარგლებში სხვა ორნითოლოგიური ასპექტების შესახებ ფაქტობრივი მონაცემების მოპოვებას.

5.3.2.5.2.2 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა

საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან მდ. მტკვრის ხეობაში გამოვლენილია 180-მდე სახეობა, ხოლო საკვლევ ტერიტორიაზე შესაძლოა შევხვდეთ 123 სახეობას (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1.), რამდენი სახეობა შეიძლება ვნახოთ აქ რეალურად ძნელი სათქმელია. 123 სახეობიდან უმრავლესობა წყალთან, ბუჩქნართან და ველებთან დაკავშირებული სახეობებია. ეს ითქმის როგორც მოზინადრე, ისე მოზუდარი ფრინველების მიმართ. ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევი უბნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: 44 სახეობა მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, 26 - მიგრანტია და ტერიტორიას მხოლოდ გადაფრენის დროს გაზაფხულსა და შემოდგომაზე სტუმრობს, 45 - მოზუდარია და შემოდის მხოლოდ ბუდობის და გადაფრენების სეზონზე, 4 - მთელი წლის განმავლობაში იმყოფება ტერიტორიაზე, მაგრამ არ მრავლდება, 4 ფრინველი გვხვდება მხოლოდ ზამთარში და გადაფრენის დროს.

5.3.2.5.2.3 საერთაშორისო (IUCN) და ეროვნული წითელი ნუსხებით დაცული სახეობები

დაფიქსირებული და აღწერილი ფრინველებიდან დასაცავი სახეობებია: ბეჟობის არწივი (*Aquila heliaca*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*), დიდი მყივანი არწივი (*Clanga clanga*), ორბი (*Gyps fulvus*), სვავი (*Aegypius monachus*), ფასკუნჯი (*Neophron percnopterus*), ქორცკიტი (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) (*Accipiter brevipes*), წითელფეხა შავრდენი (*Falco vespertinus*), ბარი (ან გავაზი) (*Falco cherrug*), მცირე (ან ველის) კირკიტი (*Falco naumanni*), ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა (*Buteo rufinus*), რუხი წერო (*Grus grus*), შავი ყარყატი (*Ciconia nigra*) და თეთრწარბა (ანუ ფრთაქაღალი)

შაში (Turdus iliacus). ყველა სახეობა საქართველოს წითელ ნუსხაშია შეტანილი: ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა, ქორცვიტა, ბეჭობის არწივი, მთის არწივი, დიდი მყივანი არწივი, ორბი, შავი ყარყატი და ფასკუნჯი როგორც მოწყვლადი (VU), სვავი და რუხი წერო – საფრთხეში მყოფი სახეობა (EN) და მცირე კირკიტა და ბარი – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფის სტატუსით (CR). აქედან ცხრა სახეობა IUCN-ის წითელ ნუსხაშიც არის შეტანილი: ფასკუნჯი, ველის არწივი და ბარი როგორც საფრთხეში მყოფი (EN), ჩვ. გვრიტი, ბეჭობის არწივი და დიდი მყივანი არწივი – მოწყვლადი (VU), და სვავი, ველის ძელქორი და წითელფეხა შავარდენი – საფრთხესთან ახლოს მყოფი (NT). ორი სახეობა თეთრწარბა შაში (Turdus iliacus) და პრანწია (Vanellus vanellus) არის მხოლოდ IUCN-ით დაცული, რომელთაც მინიჭებული აქვთ NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი. კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან დაფიქსირდა ფასკუნჯი Neophron percnopterus (იხ. ილუსტრაცია 5.3.2.5.2.6.1.).

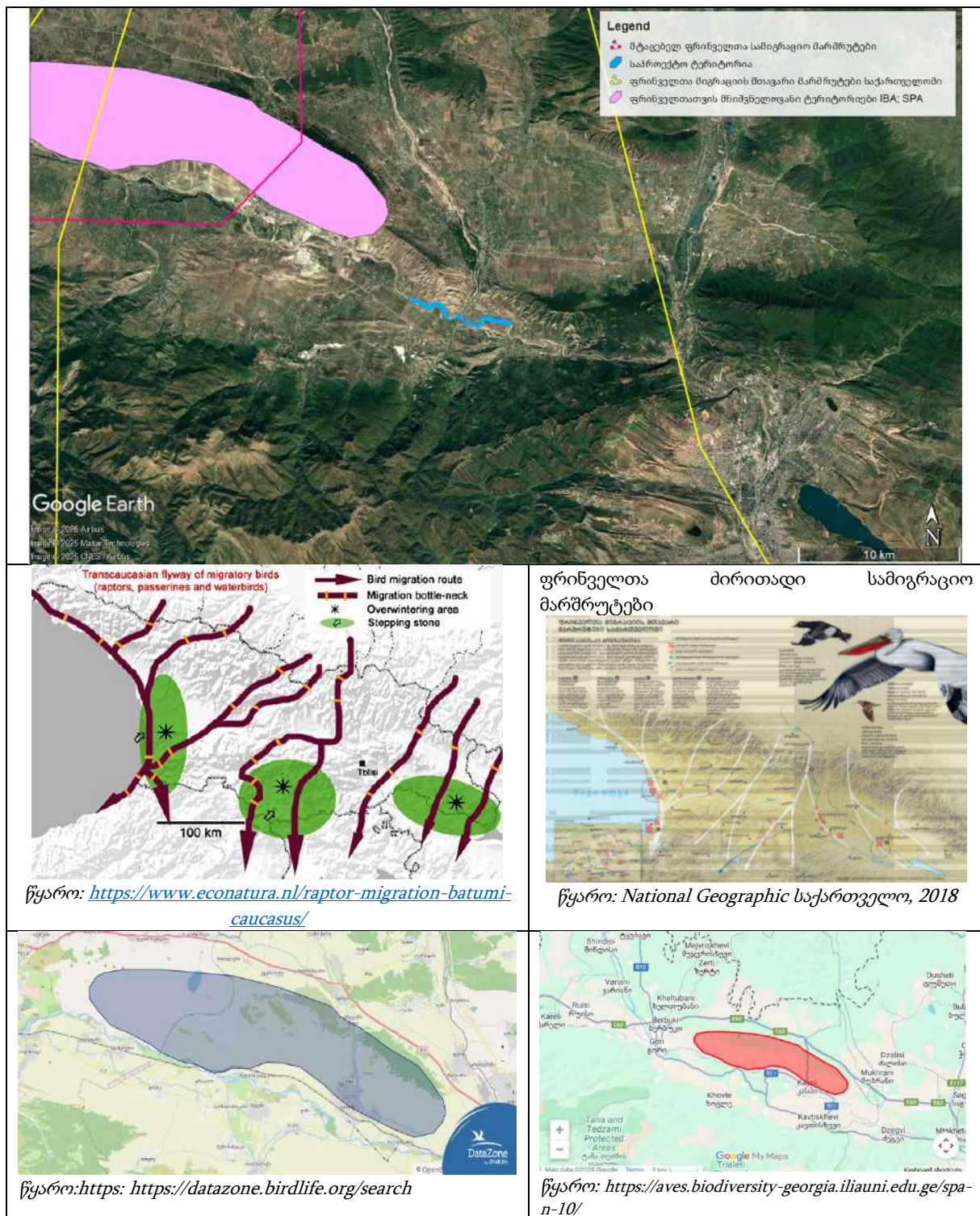
5.3.2.5.2.4 პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები

საქართველოს ტერიტორია მნიშვნელოვანია დასავლეთ პალეოარქტიკული ფრინველების მიგრაციის თვალსაზრისით. საქართველოს ტერიტორიაზე გადის ევროპა-აფრიკის და ევროპა-აზიის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მრავალი გადამფრენი სახეობისთვის: ისინი ამ მარშრუტებით ახორციელებენ ყოველწლიურ, რეგულარულ სეზონურ გადაადგილებებს საზღვარ და გამოსაზამთრებელ ადგილებს შორის (აბულაძე ა., და სხვა 2011). ფრინველთა მიგრაცია საქართველოს ტერიტორიაზე მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს. თუმცა, მკვეთრად გამოკვეთილია ორი სამიგრაციო პერიოდი – გაზაფხულის და შემოდგომის გადაფრენები. გადამფრენი ფრინველების სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოს ტერიტორიაზე შავი ზღვის სანაპიროს, დიდ მდინარეებს (რიონი, მტკვარი და მათი შენაკადები), ხეობებს, მთათა სისტემებს, კერძოდ კი დიდ კავკასიონსა და მის განშტოებებს მიუყვება. გაზაფხულის მიგრაცია იწყება მარტის მეორე ნახევრიდან – მაისის პირველ ნახევრამდე და გადაფრენის ძირითადი მიმართულება სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ. მიგრაციის პიკი 10-20 მაისია. შემოდგომის მიგრაციის პერიოდია სექტემბერი – ოქტომბრის ბოლო და მიგრაციის ძირითადი მიმართულება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ. შემოდგომის გადაფრენა უფრო გრძელი და აქტიურია, ვიდრე გაზაფხულის. შემოდგომის პირველი გადამფრენები აგვისტოს დასაწყისში ჩნდებიან, ხოლო ამ სეზონის გადაფრენა ნოემბრის ბოლოს მთავრდება (აბულაძე ა., და სხვა 2011).

საპროექტო ტერიტორიაზე არ გადის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, მაგრამ ზოგადად მდ. მტკვრის ხეობა მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდი, ამ დროს ფრინველთა სახეობების მრავალფეროვნება და თითოეული სახეობის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას.

საპროექტო ტერიტორია არ ხვდება საქართველოში ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების (Special Protection Areas SPA) ფარგლებში, რომელთა ფუნქციაა საქართველოში მოხუდარი ფრინველების პოპულაციების დაცვა და ასევე არ ემთხვევა ფრინველთა მნიშვნელოვან ადგილებს (Important bird areas – IBA) (იხ. რუკა 5.3.2.5.2.4.1).

რუკა 5.3.2.5.2.4.1. ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიების, ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა



5.3.2.5.2.5 კვლევის მეთოდოლოგია

საველე სამუშაოები ჩატარდა მეტ-ნაკლებად ხელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში, კვლევის დროს ვიზუალური დაკვირვებისთვის და ფრინველთა სახეობების იდენტიფიკაციისთვის ოპტიმალური პირობები იდგა.

ფაქტობრივი მონაცემები შეგროვდა, ისეთი ტრადიციულად გამოყენებული მეთოდების კომბინაციით, როგორებიც არის შემადგენელ ადგილზე არსებული სათვალთვალო წერტილიდან დაკვირვება, განსახილველი ტერიტორიის და მისი შემოგარენის კვლევა ფეხით და მანქანით შემოვლისას. რა თქმა უნდა, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდი თანაბარი სიხშირით

არ ყოფილა გამოყენებული. საკვლევი ტერიტორიის სხვადასხვა ადგილას და კონკრეტული დღის და დღის მონაკვეთის მეტეოროლოგიური პირობების გათვალისწინებით, უპირატესობა მიენიჭა ყველაზე სასარგებლო მეთოდს ან სხვადასხვა მეთოდების ერთობლიობას. თუმცა ძირითადი მეთოდი იყო პირდაპირი დაკვირვებები სათვალთვალო წერტილიდან საფეხმავლო კვლევასთან კომბინაციაში, რომლის დროსაც შეგროვდა ფოტომასალა. ფოტომასალის გარდა ფრინველთა გარკვევა მოხდა ხმების იდენტიფიცირების შედეგად. ყურადღება გამახვილდა ფრინველთა ბუდეების აღრიცხვაზე. სახეობების გარკვევა მოხდა ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition). ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოვიყენეთ ბინოკლი“ Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42”, ფოტოაპარატი Canon PowerShot SX60 HS და Canon PowerShot SX50 HS. კვლევის დროს დაფიქსირდა ასევე ისეთი სახეობები, რომლებიც უეცრად ფრინდებოდნენ და შესაბამისად ვერ მოხერხდა ფოტომასალის შეგროვება, თუმცა ყურადღება მიექცა ფრინველისთვის დამახასიათებელ იმ საიდენტიფიკაციო ნიშნებს, რის მიხედვითაც ხდება ამა თუ იმ სახეობის ამოცნობა. შესაბამისად, მსგავს შემთხვევაში დაფიქსირებული სახეობები აღრიცხულნი არიან ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში, შესაბამის ჰაბიტატში (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1).

გამოყენებული ოპტიკური საშუალებები და მოწყობილობები

გამოყენებული იქნა შემდეგი მოწყობილობები და ოპტიკური საშუალებები:

- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS
- GPS: Garmin montana 680 GPS
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42

5.3.2.5.2.6 შედეგები

საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილია 8 ტიპის ჰაბიტატი. თითოეულ ჰაბიტატში ფრინველთა სახეობრივი შემადგენლობა მეტ-ნაკლებად განსხვავებულია. შესაბამისად ზემოქმედება სხვადასხვა ჰაბიტატში წარმოდგენილ სახეობებზე იქნება განსხვავებული.

საველე კვლევის დროს დაფიქსირდა 40-მდე სახეობის შემდეგი ფრინველი: მცირე თეთრი ყანჩა *Egretta garzetta*, შაშვი (*Turdus merula*), თეთრი ბოლოქანქარა (*Motacilla alba*), დიდი წივწივა (*Parus major*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), რუხი ყვავი (*Corvus corone*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), კაჭკაჭი (*Pica pica*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*), ჩვეულებრივი ღაჟო (*Lanius collurio*), ქოჩორა ტოროლა (*Galerida cristata*), მეფეტვია (*Emberiza calandra*), რუხი ბოლოქანქარა (*Motacilla cinerea*), ყორანი (*Corvus corax*) და სხვა. მტაცებლებიდან დაფიქსირდა: ქორი *Accipiter gentilis* და ჩვ. კაკაჩა (*Buteo buteo*), დაცული სახეობებიდან დაფიქსირდა მხოლოდ ფასკუნჯი *Neophron percnopterus* (იხ. ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1).

ქვემოთ მოცემულია ფრინველთა ფოტომასალა, რომლებიც გადაღებულია საკვლევ ტერიტორიაზე ყოფნის დროს. სურათების განმარტებაში მოცემულია დაფიქსირებული სახეობების ქართული და ლათინური დასახელება (იხ. ფოტომასალა 5.3.2.5.2.6.1).

ფოტომასალა 5.3.2.5.2.6.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებული ზოგიერთი ფრინველი

თეთრი ბოლოქანქარა <i>Motacilla alba</i> 	სახლის ბელურა <i>Passer domesticus</i> 	ოქროსფერი კვირიონი <i>Merops apiaster</i> 
ქორი <i>Accipiter gentilis</i> 	ჩვ. კაკაჩა <i>Buteo buteo</i> 	
ყორანი <i>Corvus corax</i>	ფასკუნჯი <i>Neophron percnopterus</i> 	

		
მცირე თეთრი ყანა <i>Egretta garzetta</i>		რუხი ყანა <i>Ardea cinerea</i>
		
დიდი თეთრთავა თოლიები <i>Larus sp.</i>		



ცხრილი 5.3.2.5.2.6.1. საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები

N	ქართული დასახელება	სამეცნიერო დასახელება	ინგლისური დასახელება	გადაფრენის სეზონურობა	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-8) არ დაფიქსირდა X
1.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC		✓		x
2.	ძერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC		✓	✓	x
3.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC		✓	✓	1
4.	ქორცქეიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU	✓		x
5.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	M	LC		✓	✓	1-8
6.	ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა	<i>Buteo lagopus</i>	Rough-legged Buzzard	WV,M	LC		✓		x
7.	ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	YR-R, M	LC	VU			x
8.	კრაზანაჭამია (ან ირაო)	<i>Pernis apivorus</i>	European Honey-Buzzard	BB,M	LC				x
9.	ჩვეულებრივი შავარდენი	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	YR-R, M	LC		✓		x
10.	წითელფეხა შავარდენი	<i>Falco vespertinus</i>	Red-footed Falcon	BB,M	NT	EN	✓		x
11.	ბარი (ან გავაზი)	<i>Falco cherrug</i>	Saker Falcon	YR-R, M	EN	CR			x
12.	სვავი	<i>Aegypius monachus</i>	Cinereous Vulture	YR-R	NT	EN	✓	✓	x
13.	ფასკუნჯი	<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	BB,M	EN	VU	✓		1-8

14.	ორბი	<i>Gyps fulvus</i>	<i>Eurasian Griffon Vulture</i>	YR-R	LC	VU	✓		x
15.	მთის არწივი	<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	YR-R	LC	VU			x
16.	დიდი მყივანი არწივი	<i>Clanga clanga</i>	Greater Spotted Eagle	WV, M	VU	VU	✓		x
17.	მცირე მყივანი არწივი	<i>Clanga pomarina</i>	Lesser Spotted Eagle	BB, M	LC				x
18.	ბეჭობის არწივი	<i>Aquila heliaca</i>	Imperial Eagle	BB, M	VU	VU	✓	✓	x
19.	ალალი	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	M	LC		✓	✓	x
20.	გველიჭამია (ან ძერაბოტი)	<i>Circaetus gallicus</i>	Short-toed Snake-Eagle	BB, M	LC		✓		x
21.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC		✓	✓	x
22.	მცირე (ან ველის) კირკიტა	<i>Falco naumanni</i>	Lesser Kestrel	BB, M	LC	CR			x
23.	ჭაობის ძელქორი	<i>Circus aeroginosus</i>	Western Marsh Harrier	YR-R, M	LC		✓	✓	1,2,7
24.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC				1-8
25.	გულიო (ან გვიდინი)	<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	M	LC			✓	x
26.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC				x
27.	საყელიანი გვრიტი	<i>Streptopelia decaocto</i>	Eurasian Collared-Dove	YR-R, M	LC				x
28.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC		✓		x
29.	ტყის ბუ	<i>Strix aluco</i>	Tawny Owl	M	LC			✓	x
30.	ჭაობის ბუ	<i>Asio flammeus</i>	Short-eared Owl	M	LC				x
31.	წყრომი	<i>Otus scops</i>	Eurasian Scops-Owl	BB	LC				x
32.	ჭოტი	<i>Athene noctua</i>	Little Owl	YR-R	LC				x
33.	ზარნაშო	<i>Bubo bubo</i>	Eurasian Eagle Owl	M	LC				x
34.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC		✓		x
35.	ყაყეაპი	<i>Coracias garrulus</i>	European Roller	BB	LC				x
36.	უფეხურა	<i>Caprimulgus europaeus</i>	European Nightjar	BB	LC				x
37.	ალკუნი	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	YR-R, M	LC				x
38.	ოქროსფერი კვირიონი	<i>Merops apiaster</i>	European bee-eater	BB, M	LC				x
39.	ბალის გრატა	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolan Bunting	BB, M	LC				x
40.	მოყვითალო გრატა	<i>Emberiza citrinella</i>	Yellowhammer	YR-R, M	LC				x
41.	შავთავა გრატა	<i>Emberiza melanocephala</i>	Black-headed Bunting	BB, M	LC				x
42.	ნამგალა	<i>Apus apus</i>	Common Swift	BB	LC				1-8
43.	მწვანე კოდალა	<i>Picus viridis</i>	Eurasian Green Woodpecker	YR-R	LC		✓		x
44.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC		✓		1
45.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC				x

46.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC		✓		x
47.	ჩვეულებრივი ხეცოცია	<i>Sitta europaea</i>	Wood Nuthatch	YR-R	LC				x
48.	მინდვრის ტოროლა	<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	M	LC				x
49.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	M	LC				8
50.	რქოსანი ტოროლა	<i>Eremophila alpestris</i>	Horned (or Shore) Lark	YR-R	LC		✓		x
51.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC				x
52.	დიდი მოკლეთითა ტოროლა	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Greater Short-Toed Lark	BB,M	LC		✓		x
53.	მცირე მოკლეთითა ტოროლა	<i>Calandrella rufescens</i>	Lesser Short-Toed Lark	BB,M	LC				x
54.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC		✓		1-8
55.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC		✓		x
56.	მენაპირე მერცხალი	<i>Riparia riparia</i>	Sand Martin	BB,M	LC				x
57.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC		✓		1,6,7,8
58.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC		✓		1,6,7,8
59.	ყვითელი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla flava</i>	Yellow Wagtail	M	LC		✓	✓	1,6
60.	ყვითელთავა ბოლოქანქარა	<i>Motacilla citreola</i>	Citrine Wagtail	BB,M	LC		✓		x
61.	შავშუბლა ღაჟო	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	M	LC		✓	✓	1
62.	ჩვეულებრივი ღაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC		✓		1
63.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC		✓		x
64.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC		✓		1
65.	ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC		✓		1
66.	ჩვეულებრივი ბუღბუღი	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC		✓		x
67.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC		✓		1-8
68.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC		✓		x
69.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC		✓		x
70.	თოხიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC		✓		1
71.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	BB	LC		✓		x
72.	დიდი წივწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC		✓		1
73.	მოლურჯო წივწივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC				x
74.	მცირე წივწივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC				x
75.	ჩვეულებრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC		✓		x

76.	ჭინჭრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC		√		1
77.	წყლის შაშვი	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated Dipper	YR-R	LC				x
78.	მეფეტვია	<i>Emberiza calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC				1,3
79.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC				1
80.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC		√		1,2,3
81.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC		√		x
82.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC				2
83.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	YR-R	LC				x
84.	რუხთავა შაშვი	<i>Turdus pilaris</i>	Fieldfare	WV,M	LC				x
85.	თეთრწარბა (ანუ ფრთაჟღალი) შაშვი	<i>Turdus iliacus</i>	Redwing	WV	NT				x
86.	შოშია (შროშანი)	<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	BB	LC				x
87.	ჩხიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC				1-8
88.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC		√		1-8
89.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC				1-8
90.	კაჭკაჭი	<i>Pica pica</i>	Black-billed Magpie	YR-R	LC				1-8
91.	გაზაფხულა ჭივჭავი	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	BB	LC		√		x
92.	ჩვეულეზბრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC				x
93.	ჭვინტა (მეკანაფია)	<i>Carduelis cannabina</i>	Eurasian Linnet	BB	LC		√		x
94.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC		√	√	x
95.	შავთავა ოვსადი	<i>Saxicola torquatus</i>	African stonechat	BB	LC		√		x
96.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC		√		x
97.	წითელყელა (მცირე მემატლია)	<i>Ficedula parva</i>	Red-breasted Flycatcher	BB, M	LC		√		x
98.	ჩვეულეზბრივი მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC		√		8
99.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC				1
100.	მთის მწყერჩიტა	<i>Anthus spinoletta</i>	Water Pipit	M	LC				1
101.	მინდვრის მწყერჩიტა	<i>Anthus campestris</i>	Tawny Pipit	BB, M	LC		√		x
102.	მდელოს მწყერჩიტა	<i>Anthus pratensis</i>	Meadow Pipit	M	NT				x
103.	ჩვეულეზბრივი მექვიშია (მებორნე)	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	BB	LC				x

104.	პრანწია	<i>Vanellus vanellus</i>	Northern Lapwing	M	NT				1
105.	მცირე წინტალა	<i>Charadrius dubius</i>	Little Ringed Plover	YR-R, M	LC				1
106.	რუხი წერო	<i>Grus grus</i>	Common Crane	BB,M	LC	EN	✓	✓	x
107.	წეროტურფა	<i>Grus virgo</i>	Demoiselle Crane	M	LC		✓		x
108.	ღაღღა	<i>Crex crex</i>	Corn crake	M	LC				x
109.	ოჩოფეხა	<i>Himantopus himantopus</i>	Black-winged Stilt	BB,M	LC				x
110.	დიდი ჩვამა	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Great Cormorant	YR-R, M	LC				1-8
111.	მცირე ჩვამა	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	Pygmy Cormorant	YR-R	LC		✓		x
112.	გარეული იხვი	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard	YR-R	LC				x
113.	დიდი კოკონა	<i>Podiceps cristatus</i>	Great Crested Grebe	YR-R, M	LC				x
114.	შავი ყარყატი	<i>Ciconia nigra</i>	Black Stork	YR-R, M	LC	VU	✓		1-8
115.	ტბის თოლია	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Common Black-headed Gull	YR-R, M	LC				1-8?
116.	კასპიური თოლია	<i>Larus cachinnans</i>	Caspian Gull	YR-R	LC				1-8?
117.	რუხი ყანჩა	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	YR-R	LC				1,4,6
118.	ქარცი ყანჩა	<i>Ardea purpurea</i>	Purple Heron	BB, M	LC				x
119.	დიდი თეთრი ყანჩა	<i>Ardea alba</i>	Great White Egret	YR-V	LC				x
120.	მცირე თეთრი ყანჩა	<i>Egretta garzetta</i>	Little Egret	YR-R	LC				1,5,7
121.	ღამის ყანჩა	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Black-crowned Night-Heron	BB, M	LC		✓		x
122.	მწყემსი (ანუ ეგვიპტური) ყანჩა	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	BB, M	LC				x
123.	დიდი ყარაულა (წყლის ბუდა)	<i>Botaurus stellaris</i>	Great Bittern	YR-R	LC		✓		x

სახეობების სეზონური ცხოვრების პერიოდი მოცემულ ტერიტორიაზე:

YR-R = მთელი წლის განმავლობაში საქართველოშია აქ ბუდობს და მრავლდება; YR-V = ამ ტერიტორიების ვიზიტორია; არ მრავლდება, მაგრამ მთელი წლის განმავლობაში აქ არის; BB = ტერიტორიაზე შემოდის მხოლოდ გასამრავლებლად; M = მიგრანტი; მიგრაციის დროს (შემოდგომაზე და გაზაფხულზე) შეიძლება მოხვდეს ამ ტერიტორიაზე

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადამენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

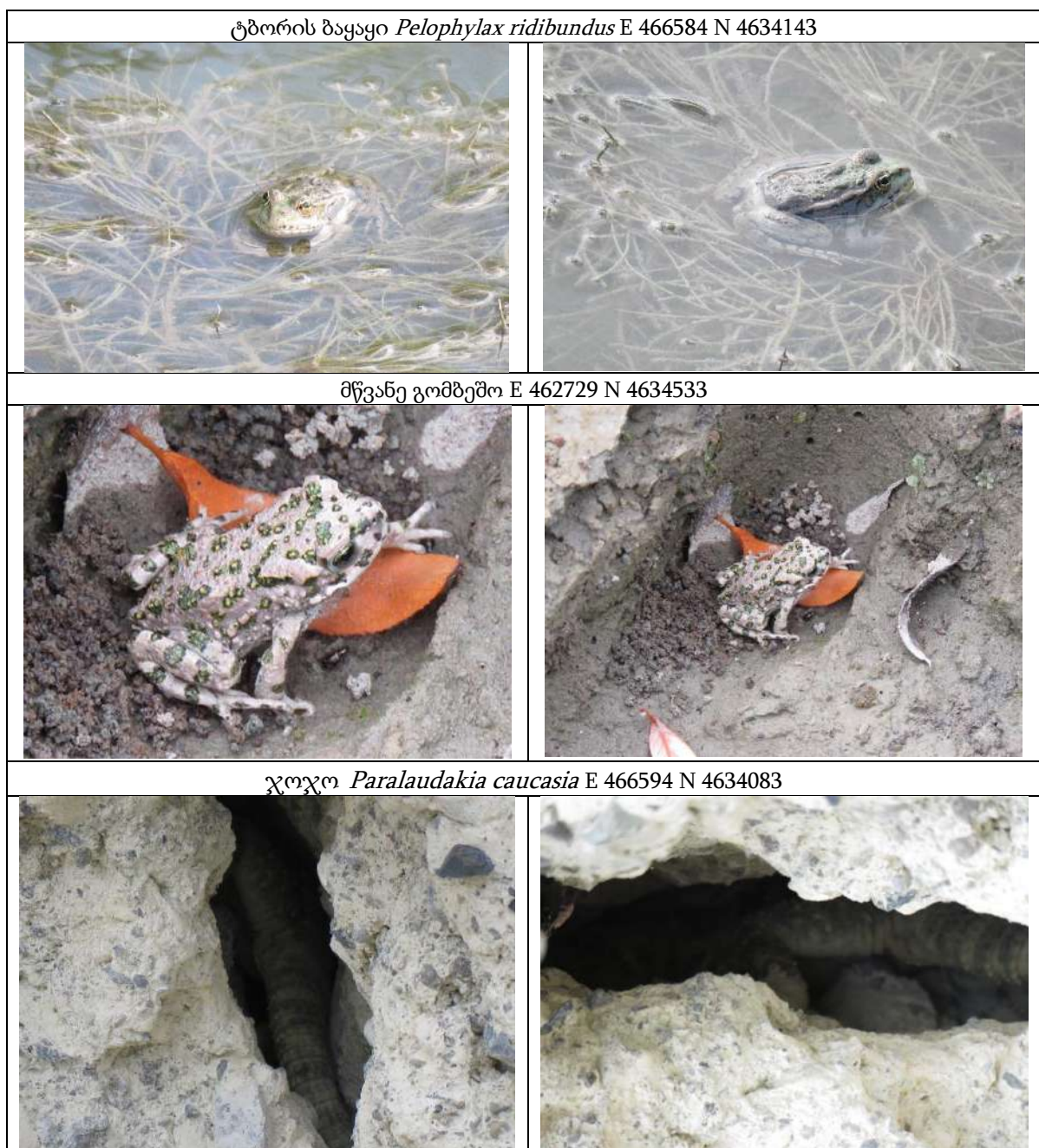
შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.

5.3.2.5.3 ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: Reptilia et Amphibia)

საკვლევ ტერიტორიებზე, ქვეწარმავლების დაცული სახეობებიდან გვხვდება ხმელთაშუაზღვეთის კუ (Testudo graeca), რომელიც შეტანილია საქართველოს და IUCN-ის წითელ ნუსხაში, როგორც VU - მოწყვლადი სახეობა. აღსანიშნავია ჭაობის კუ (Emys orbicularis) [IUCN-ის სტატუსი-NT]. ასევე გვხვდება, წყლის ანკარა (Natrix tessellata), ჩვეულებრივი ანკარა (Natrix natrix), წითელმუცელა მცურავი (Dolichophis schmidtii), ნაირფერი მცურავი (Hemorrhois ravergeri), წენგოსფერი მცურავი (Platycephalus najadum), ამიერკავკასიური მცურავი (Zamenis hohenackeri), კატისთვალა გველი (Telescopus fallax), გველბოკერა (Pseudopus apodus), ჯოჯო (Paralaudakia caucasia), ზოლიანი ხვლიკი (Lacerta strigata), საშუალო ხვლიკი (Lacerta media) და სხვა.

ამფიბიებიდან გვხვდება: მწვანე გომბეშო (Bufotes viridis), ტბორის ბაყაყი (Pelophylax ridibundus), ჩვეულებრივი ვასაკა (Hylidae arborea), აღმოსავლური სავარცხლიანი ტრიტონი (Triturus karelinii), მცირეაზიური ტრიტონი (Ommatotriton vittatus) და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.3.1. სავლე კვლევისას დაფიქსირებული ქვეწარმავლები და ამფიბიები



ცხრილი 5.3.2.5.3.1. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და სავსე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები:1-8) არ დაფიქსირდა x
1.	ჩვეულებრივი ანკარა	<i>Natrix natrix</i>	LC			x
2.	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>			√	x
3.	წითელმუცელა მცურავი	<i>Dolichophis schmidtii</i>	LC			x
4.	ნაირფერი მცურავი	<i>Hemorrhois ravergeri</i>				x
5.	წენგოსფერი მცურავი	<i>Platycephalus najadum</i>	LC			x
6.	ამიერკავკასიური მცურავი	<i>Zamenis hohenackeri</i>	LC	LC		x
7.	კატისთვალა გველი	<i>Telescopus fallax</i>	LC		√	x
8.	გველხოკერა	<i>Pseudopus apodus</i>	LC			x
9.	ზოლიანი ხვლიკი	<i>Lacerta strigata</i>	LC			1,3,8
10.	საშუალო ხვლიკი	<i>Lacerta media</i>	LC			x
11.	ჯოჯო	<i>Paralaudakia caucasia</i>	LC			x
12.	ხმელთაშუაზღვითის კუ	<i>Testudo graeca</i>	VU	VU	√	x
13.	ჭაობის კუ	<i>Emys orbicularis</i>	NT		√	x
14.	მწვანე გომბეშო	<i>Bufo viridis</i>	LC		√	x
15.	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC			1,7
16.	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	LC		√	x
17.	აღმ. სავარცხლიანი ტრიტონი	<i>Triturus karelinii</i>	LC		√	x
18.	მცირეზიური ტრიტონი	<i>Ommatotriton vittatus</i>	LC			x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

შენიშვნა: ? - აღნიშნავს სავარაუდო სახეობას (სასიცოცხლო ნიშანს), როცა გარკვევა მოხდა გვარის დონეზე, მაგრამ ვერ ხდება სახეობის დაზუსტება.

5.3.2.5.4 უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურულ წყაროებს და სავსე კვლევების შედეგებს. ჩატარებული სავსე კვლევების მიზანი იყო პროექტის გავლენის ზონაში მოხილადრე უხერხემლო ცხოველებისთვის ადგილსამყოფლების განსაზღვრა და ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული უხერხემლო ცხოველების იდენტიფიკაცია. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა წითელი ნუსხის და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს.

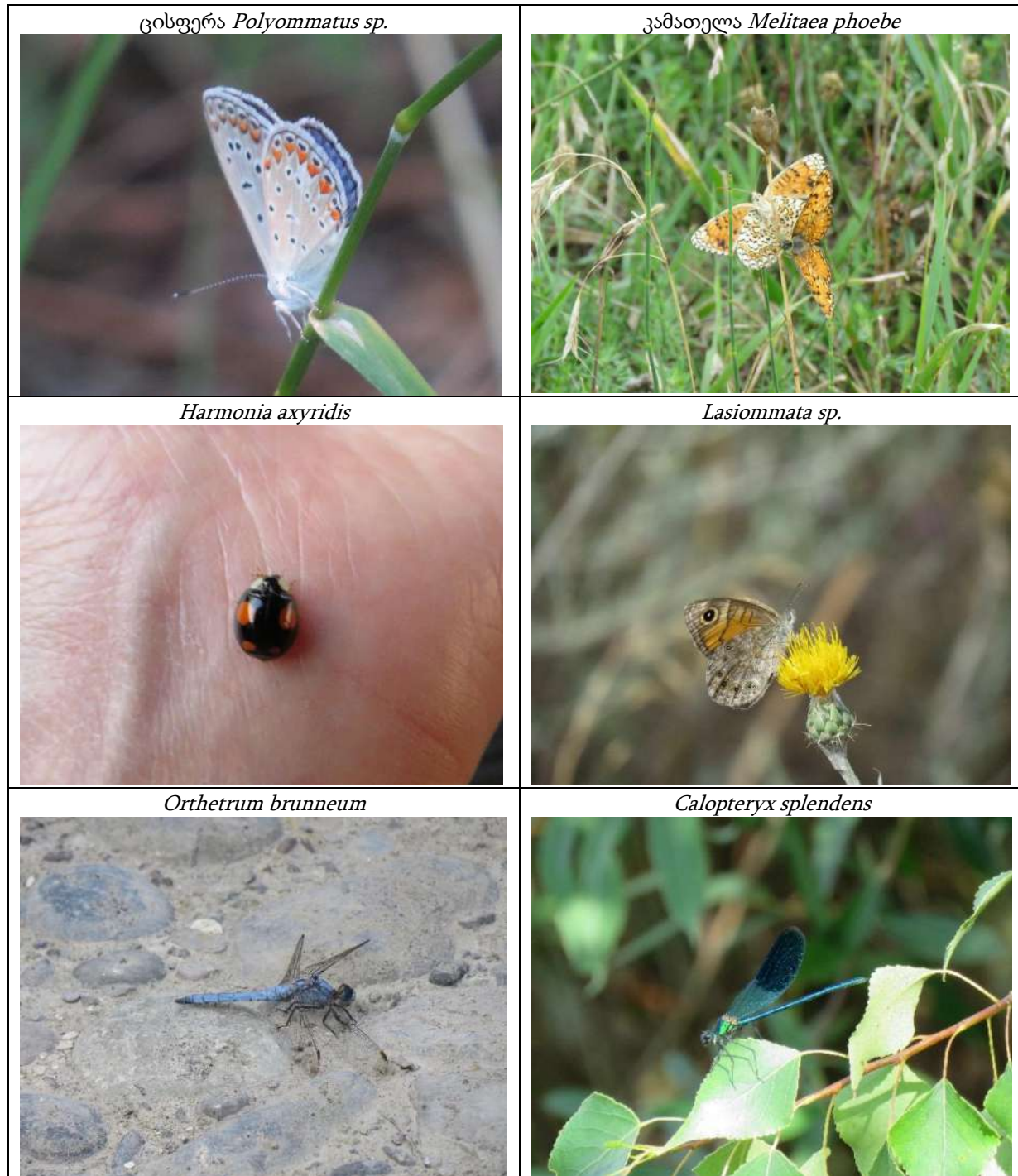
უხერხემლოების აღრიცხვა ხდება ვიზუალურად, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსიყლაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

- ✚ მწერების ჭერა და იდენტიფიკაცია;
- ✚ ქვებისა და ნიადაგის საფენის გადაბრუნება;
- ✚ მცენარეებისა და მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება;
- ✚ ფოტოგადაღება
- ✚ სამეცნიერო ლიტერატურის გამოყენება

მწერები

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით საპროექტო რეგიონში გავრცელებულია მწერების 500-ზე მეტი სახეობა, მათ შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხეშეშფრთიანები (Coleoptera), ნახევრადხეშეშფრთიანები (Hemiptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), სიფრიფანაფრთიანები Hymenoptera, სწორფრთიანები (Orthoptera), მოკლუხედაფრთიანი ხოჭოები (Staphylinidae), ჩოქელები (Mantodea), ნემსილაპიები (Odonata) და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.4.1 საველე კვლევას დაფიქსირებული უხერხემლოები



ქვემოთ მოცემულია საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსილაპიების, კალიების სახეობები: *Pentatoma rufipes*, *Libellula depressa*, *Pieris napi*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Cupido argiades*, *Cupido minimus*, *Erynnis tages*, *Polyommatus baeticus*,

Polyommatus daphnis, Polyommatus icarus, Cercopis intermedia, Cercopis sanduinolenta, Vanessa atalanta, Vanessa cardui, Issoria lathonia, Pieris ergane, Pieris napi, Tettigonia viridissima, Arctia festiva, Arctia villica, Callimorpha dominula, Coscinia striata, Dysauxes punctata, Eilema sororcula, Parasemia caucasica, Parasemia plantaginis, Pelosia muscerda, Phragmatobia fuliginosa, Spilosoma lubricipeda, Spilosoma mendica, Spilosoma menthastri, Spilosoma urticae, Tyria jacobaeae, Cossus cossus, Habrosyne derasa, Sitotroga cerealella, Alcis repandata, Aplocera plagiata, Aplocera praeformata, Asmate clathrata, Asthena albulata, Biston betularia, Cabera pusaria, Calospilos sylvata, Campaea margaritata, Catarhoe arachne, Charissa glaucinaria, Chlorissa cloraria, Chloroclystis v-ata, Cleorodes lichenaria, Colostygia viridaria, Cyclophora porata, Dysstroma truncate, Ectropis bistortata, Ectropis crepuscularia, Ematurga atomaria, Eulithis pyraliata, Euphyia picata, Euphyia unangulata, Eupithecia graciliata, Eupithecia plumbeolata, Eupithecia pumilata, Eupithecia selinata, Eupithecia subfenestrata, Eupithecia subfuscata, Geometra papilionaria, Gnopharmia colchidaria, Hydrelia flammeolaria, Idaea aversata, Idaea biselata, Idaea fuscovenosa, Idaea sylvestraria, Lomaspilis marginata, Acronicta rumicis, Aedia funesta, Aedia leucomelas, Agrotis exclamationis, Agrotis segetum, Agrotis ypsilon, Athetis pallustris, Autographa gamma, Autographa jota, Axylia putris, Callopietria purpureofasciata, Caradrina kadenii, Catocala promissa, Cucullia umbratica, Dichonia aprilina, Eilema lurideola, Eugnorisma depuncta, Macdunnoughia confuse, Melanchra persicariae, Noctua orbona, Noctua pronuba, Ochropleura plecta, Pammene fasciana, Pechipogo strigilata, Phlogophora meticulosa, Polia nebulosa, Protoschinia scutosa, Rivula sericealis, Sideridis turbida, Spodoptera exigua, Trichoplusia ni, Xestia c-nigrum, poria crataegi, Colias chrysotheme, Colias hyale, Euchloe belia, Gonepteryx rhamni, Leptidea sinapis, Pieris brassicae, Pieris ergane, Chloethripa chlorana, Nola aerugula, Roeselia albula, Furcula bifida, Melitaea cinxia, Melitaea didyma, Melitaea transcaucasica, Mellicta athalia, Neptis rivularis, Nymphalis io, Pararge maera, Pararge megera, Satyrus dryas, Vanessa atalanta, Vanessa cardui, Colocasia coryli, Allancastris caucasica, Iphiclidides podalirius, Papilio machaon, Parnassius mnemosyne, Colocasia coryli, Acherontia atropos, Deilephila porcellus, Hyles livornica, Epinotia subsequana, Aeshna cyanea, Calopteryx virgo, Lestes sponsa, Orthetrum ramburi, Acrida oxycephala, Calliptamus italicus, Chorthippus Mantis religiosa, Morimus verecundus, Decticus verrucivorus, Lymantria dispar, Capnodis cariosa, Chrysolina adzharica, Chrysolina sanguinolenta, Saga ephippigera, Polistes gallicus, Bolivaria brachyptera, Oecanthus pellucens, Rhynocoris iracundus, Leptidea sinapis, Anthocharis cardamines, Byctiscus betulae, Aspidapion radiolus, Omphalapion dispar, Perapion violaceum, Protapion apricans, Bruchus pisorum, Buprestis haemorrhoidalis, Acinopus laevigatus, Amara aenea, Anchomenus dorsalis, Badister bullatus, Brachinus crepitans, Calosoma sycophanta, Carabus puschkini, Chlaenius decipiens, Dyschiriodes substriatus, Ocydromus tetrasemus, Arhopalus ferus, Dorcadion niveisparsum, Fallacia elegans, Rhagium bifasciatum, Stenurella bifasciata, Tetropium fuscum, Smaragdina unipunctata, Trichodes apiaries, Anechura bipunctata, Forficula auricularia. და სხვა.

ფოტომასალა 5.3.2.5.4.2. საველე კვლევას დაფიქსირებული მოლუსკები



ობობები

საქართველოს ობობების სახეობრივი შემადგენლობა მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს საკვების სიუხვით და ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით. საკვლევ ზონაში არსებული ობობების ოჯახებიდან გვხვდება: Dipluridae, Dysderidae, Sicariidae, Micryphantidae, Linyphiidae, Thomisidae, Theridiidae, Argiopidae, Lycosidae, Clubionidae, Salticidae, Gnaphosidae დისდერას ოჯახიდან გვხვდება - Dysdera, Harpactocratea, Harpactea, და Segistria. სხვა სახეობები: Clubiona frutetorum, Steatida bipunctatam, Theridium smile, Theridium pinastri, Pardosa amentatam, Pardosa waglerim, Araneus cerpegus, Araneus marmoreus, Misumena vatia, Pisaura mirabilis, Lycosoides coarctata, Oecobius navus, Alopecosa schmidtii, Trochosa ruricola, Araneus diadematus, Micrommata virescens, Diaea dorsata, Agelena labyrinthica, Pellenes nigrociliatus, Asianellus festivus, Araniella displicata, Philaeus chrysops, dysdera crocata, Phialeus chrysops, Thomisus onustus, Xysticus bufo, Alopecosa accentuata, Argiope lobata, Menemerus semilimbatus, Pardosa hortensis, Larinioides cornutus, Uloborus walckenaerius Mangora acalypha, Evarcha arcuata, Agelena labyrinthica, Gnaphosa sp, Heliophanus cupreus, Linyphiidae sp., Parasteatoda lunata, Synema globosum, Tetragnatha sp, Philodromus sp., Pisaura mirabilis, Runcinia grammica, Neoscona adianta და სხვა.

5.3.2.6 დასკვნა

საპროექტო ტერიტორიებზე განსაკუთრებით სენსიტიური უბნები არ გამოიკვეთა. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებასთან, ხმაურთან, ვიბრაციასთან, და ა.შ. პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა.

ცხოველთა სამყაროზე გავლენის შესაძლებლობის და მნიშვნელოვნების მიხედვით ტერიტორია შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც საშუალო სენსიტიურობის მქონე, ისეთი დაცული სახეობისთვის, როგორც არის წავი და დაბალი სენსიტიურობის მქონე სხვა სახეობებისთვის.

ფაუნაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილებისთვის მიმდინარე აქტივობების დროს დაცული უნდა იყოს სამუშაო უბნების და სამოძრაო გზების საზღვრები. აუცილებელი იქნება ჰაერის (მტკერი, გამონაბოლქვი), ნიადაგის და წყლის გარემოზე ზემოქმედების თავიდან აცილების/შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება, მონიტორინგის და მოთხოვნების შესრულებაზე კონტროლის წარმოება.

5.3.3 წყლის ბიოლოგიური გარემო

ანგარიში ეხება აღმოსავლეთ საქართველოში, მდ. მტკვარზე დაგეგმილი კალაპოტური ტიპის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების საპროექტო მონაკვეთის კვლევას. გზშ-ს ეტაპზე, საპროექტო საქმიანობის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისთვის შესწავლილია ჰიდრობიოლოგიურ და იქთოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება. ასევე, წარმოდგენილია მოსალოდნელი ზემოქმედებების არიდების, შერბილების ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

5.3.3.1 კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო მონაკვეთში მდ. მტკვრის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა, დახასიათება და საპროექტო საქმიანობით ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების შეფასება.

დაიგეგმა შემდეგი სამუშაოები:

- კამერალური კვლევის საფუძველზე, საპროექტო მონაკვეთში ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური გარემოს აღწერა, არსებული ანთროპოგენური ზემოქმედების წყაროების გამოვლენა და საკვლევი არეალის ფონური მდგომარეობის დახასიათება;
- საპროექტო ტერიტორიის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - წყლის ხარისხის შემოწმება, თევზების საკვები ბაზის შესწავლა, თევზჭერები;
- საპროექტო მონაკვეთში ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა:
 - მდინარის წყლის ხარისხის კვლევა - გულისხმობს საველე და ლაბორატორიულ სამუშაოებს. საველე პირობებში ისაზღვრება - წყალში გახსნილი ჟანგბადის (მგ/ლ) რაოდენობა, წყლის მჟავა-ტუტანობა - pH, წყლის ტემპერატურა (°C), ჰაერის ტემპერატურა; ლაბორატორიაში - წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივინარებული ნაწილაკების შემცველობა (მგ/ლ);
 - იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლა გულისხმობს მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ კვლევას და მათი სავარაუდო ბიომასის განსაზღვრას (კგ/ჰა);
 - საპროექტო კაშხლის ნიშნულის ზედა და ქვედა ბიეფებში თევზჭერების ჩატარება;
 - მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის (თევზები) კვლევა/ანალიზი - ზომა, წონა, ასაკი (საჭიროების შემთხვევაში);
- მოსახლეობისა ან/და ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა - საკვლევ ტერიტორიაზე თევზების სახეობების და მათ პოპულაციათა რაოდენობის შესახებ, დამატებითი ინფორმაციის მიღების მიზნით;
- მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, საპროექტო საქმიანობით ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების განსაზღვრა და შესაბამისი დასკვნის მომზადება.

5.3.3.2 კვლევის მეთოდოლოგია

ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ განხორციელებული კვლევითი სამუშაოები მოიცავს: კამერალურ, საველე და ლაბორატორიულ კვლევებს.

5.3.3.2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები

საწყის ეტაპზე კამერალური კვლევა გულისხმობს - სათანადო სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიებას და არსებული საარქივო მასალების შესწავლას, მიზნობრივ დახარისხებას და ანალიზს.

დადგინდება მდინარის ჰიდროსტატიკური-ჰიდროდინამიკური ზოგადი მაჩვენებლები, საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სახეობები და მათი დაცულობის სტატუსები (საქართველოს წითელი ნუსხა, UCIN) და ქვირითობის პერიოდები.

განისაზღვრება საველე სამუშაოების ეფექტური პერიოდები, თევზჭერის და ჰიდროქიმიურ-ჰიდრობიოლოგიური სინჯების აღების საორიენტაციო ლოკაციები მათი კოორდინატების ჩვენებით. შეირჩევა თევზჭერის და თევზების საკვები ორგანიზმების მოპოვების იარაღები. განისაზღვრება საველე სამუშაოების გეგმა.

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდება საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების ანალიზი, შეფასდება იქთიოფაუნის ზოგადი საარსებო გარემო, მოხდება საკვები ორგანიზმების რაოდენობრივი შეფასება (კგ/ჰა). განისაზღვრება საპროექტო საქმიანობით იქთიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

5.3.3.2.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

საველე იქთიოლოგიური კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა, შესაბამისად, იგეგმება შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

ვიზუალური შეფასება - საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფების ნიშნულებში გამოკვლეული იქნება მდინარის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; მდინარის ხეობის ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერება: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, დაზუსტდება საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით, რათა მომზადდეს შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალა.

აღიწერება იქთიოფაუნის საცხოვრისის ეკოლოგიური გარემო, მისი დადებითი და უარყოფითი ნიშნები, აღინიშნება სენსიტიური ადგილები, მათი წარმოშობის წყარო - ბუნებრივი ან/და ანთროპოგენური.

მოინიშნება: იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს და ცალკეული სახეობების ჰაბიტატები; თევზჭერის, თევზების კვებითი მოედნები და სატოფო ადგილები (არსებობის შემთხვევაში). ვიზუალურად შეფასდება იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების პოტენციური რისკები.

გამოკითხვა - ატარებს საორიენტაციო ხასიათს, თევზების სახეობების და მდინარეში მათი ცალკეული პოპულაციების გავრცელების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად;

გამოკითხებიან ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5-10 წლიანი გამოცდილება აქვთ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

თევზჭერა - განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების დაცვით, „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით;

კომპანიის გამოცდილი იქთიოლოგისა და პროფესიონალი მეთევზის ერთობლივი მუშაობის შედეგად, შეირჩევა თევზჭერის სავარაუდო მონაკვეთები, თევზჭერის იარაღები (კანონით დაშვებული), ჩასატარებელი სამუშაოების დრო და პერიოდი.

თევზჭერა ჩატარდება სხვადასხვა საკონტროლო წერტილებში, თევზების სამყოფელის ჰაბიტატების მიხედვით; გამოყენებული იქნება თევზსაჭერი იარაღები - სასროლი ბადე და ანკესები;

მოპოვებული თევზები აღიწერება, გაიზომება სხეულის ზომა (სმ) და აიწონება (გრ); მოხდება მათი ფოტოფიქსაცია; სახეობების ვიზუალური იდენტიფიცირება და ცოცხლად დაუბრუნდება მდინარეს („დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპი).

თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭება შესაბამისი ნომერი და მონაცემები აღირიცხება სპეციალურ საველე ჟურნალში.

თევზების საკვები ბაზის შესწავლა - იგულისხმება მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიური კვლევა და რაოდენობრივი შემადგენლობის შეფასება;

„kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით, სპეციალური ბადისა და საჩხრეკის გამოყენებით, მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობიდან გროვდება არსებული მაკროუხერხემლოები და იწონება. მიღებული შედეგით განისაზღვრება მისი სავარაუდო რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე.

წყლის ხარისხის კვლევა - გულისხმობს წყლის ნიმუშების საველე ანალიზებს, წყლის სინჯების აღებას, მომზადებას და ტრანსპორტირებას აკრედიტირებულ სტაციონალურ ლაბორატორიაში ანალიზების ჩასატარებლად (წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანებული ნაწილაკების რაოდენობა).

საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყო - (Water Quality Meter AZ-86021 combo pH/EC/DO meter) საშუალებით განისაზღვრება წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O_2 მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა ($^{\circ}C$).

5.3.3.2.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია

მოიცავს - იქთიოფაუნის მოპოვებული ინდივიდების ანატომიურ-მორფოლოგიური მახასიათებლების დადგენას, საკვების - მაკროუხერხემლო ორგანიზმების ზოგად იდენტიფიცირებას; წყლის ნიმუშების მოკლე ქიმიურ ანალიზებს.

5.3.3.3 კამერალური კვლევა

ლიტერატურული წყაროს[1] თანახმად, ცხრილში 5.3.3.3.1. წარმოდგენილია საპროექტო არეალში სავარაუდოდ გავრცელებული მდ. მტკვრის იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები და სახეობების ზოგადი დახასიათება. აღნიშნული ინფორმაცია საჭიროა საპროექტო საქმიანობით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისა და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებისთვის.

ცხრილი 5.3.3.3.1. მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები

##	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	სტატუსი საქართველოში*	IUCN სტატუსი	სახეობის ზოგადი დახასიათება
1	Rhodeus sericeus (Pallas, 1776)	ტაფელა	Bitterling	-	LC	სიგრძე 9.5 – 25 სმ-მდე, წონა 10 გ. მაქსიმალური ასაკი 5 წ. მტკნარი წყლის ბენტო-პელაგიური სახეობაა. მრავლდება სხვადასხვა დროს, დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე, თებერვლიდან აგვისტომდე. ნაყოფიერება 200-400 კვირითი; ტოფობს რამდენჯერმე, ორსაგდულიანი მოლუსკის მანტიის ღრუში. იკვებება ძირითადად წყალმცენარეებით, ნაწილობრივ - ცხოველური ბენტოსითა და პლანქტონით.
2	Barbus cyri De Filippi, 1865)	მტკვრის წვერა	Kura barbel	-	-	სიგრძე 50 სმ, წონა 1 კგ. ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. ბენტოპელაგიური, მტკნარი წყლის თევზია. ახასიათებს სქესობრივი დიმორფიზმი მდედრი 3-4-ჯერ დიდია მამრზე. მდედრი სქესობრივად მწიფდება 3 წლის ასაკიდან, მამრი 2 წლიდან; მრავლდება აპრილ-აგვისტოში. ნაყოფიერება 24000 კვირითამდეა. იკვებება ბენტოსით და ნაწილობრივ - წყალმცენარეებით.
3	Luciobarbus mursa (Guldenstadt, 1773)	მურწა	Murtsa	-	LC	სიგრძე 40 სმ, წონა 0.5 კგ, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; ტოფობს მაის-ივნისში; ნაყოფიერება 3000-დან 23000-მდე კვირითს აღწევს. იკვებება ძირითადად წყლის მწერებით და მათი მატლებით, კიბოსნაირებით და დეტრიტით. გვხვდება ჩქარი დინების და ქვა-ქვიშიან ადგილებში. ამიერკავკასიის ენდემია.
4	Capoeta capoeta (Guldenstadt, 1773)	ხრამული	Seven khramulya / Caucasian Scraper	-	LC	სიგრძე 50 სმ, წონა 2.5 კგ, ტბებსა და წყალსატევებში იზრდება უფრო სწრაფად და აღწევს დიდ ზომებს, ვიდრე მდინარეებში. კარგად ეგუება ჩქარ დინებას და ცივ წყალს. სქესობრივად სხვადასხვა წყალსატევეში სხვადასხვა ასაკში მწიფდება; კვირითის რაოდენობაც დამოკიდებულია ასაკზე; სქესობრივად მამრი მწიფდება მესამე წელს, მდედრი 4-5 წლისა; ნაყოფიერება მდინარეებში აღწევს 6000-დან 30000 კვირითს, ტბებსა და წყალსატევებში - 90000-მდე; ტოფობს რამდენჯერმე, აპრილის ბოლოდან ოქტომბრამდე. იკვებება წყალმცენარეებით, დეტრიტით და ზოობენტოსით.

5	Gobio caucasicus Kamensky, 1901)	ციმორი	Caucasian gudgeon	-		სიგრძე 16 სმ-მდე, წონა 15 გ, ხშირად უფრო მცირე ზომებისა გვხვდება. მტკნარი წყლის ბინადარია. მრავლდება მაის-ივნისში; ნაყოფიერება აღწევს 200-1000 კვირითამდე; ახასიათებს სქესობრივი დიმორფიზმი. იკვებება კიბოსნაირებით, მწერთა მატლები და ჭუპრებით, თევზის ქვირითით და ლიფსიტებით. ამიერკავკასიის ენდემია.
6	Alburnus hohenackeri Kessler, 1877	ამიერკავკასიული თაღლითა	North Caucasian bleak	-	LC	მაქსიმალური სიგრძე 13.5 სმ, საშუალო სიგრძე 10 სმ, წონა 28 გ. მტკნარი წყლის თევზია. ბინადრობს მდინარის როგორც ნელი, ასევე ჩქარი დინების ადგილებში. ჩერდება უფრო ფსკერულ ფენებში, გვხვდება ტბებში, წყალსაცავებში. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება 500-7050 კვირითა. იკვებება ძირითადად პლანქტონით. ამიერკავკასიის ენდემია.
7	Alburnus filippi (Kessler, 1877)	მტკვრის თაღლითა	Kura bleak	-	LC	სიგრძე 17 სმ, წონა 44 გ, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. მტკნარი წყლის პელაგიური, ქარავნული თევზია, ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს. მრავლდება მაისიდან ივლისამდე; ტოფობს სამჯერ; ნაყოფიერება 1000-10000 კვირითა. იკვებება ძირითადად პლანქტონით, ბენტოსით და წყალმცენარეებით. საქართველოში გვხვდება მტკვარში (მთელ სიგრძეზე, მის შენაკადებში), ამიერკავკასიის ენდემია.
8	Acanthobrama microlepis (De Filippi, 1863)	შავწარბა	Blackbrow bleak	-	LC	სიგრძე 25 სმ, ხშირია 8-15 სმ-ის ეგზემპლარები, წონა 46 გ, მრავლდება ივნის-ივლისში; ნაყოფიერება აღწევს 1500-2500 კვირითს. იკვებება ბენტოსით, პლანქტონითა და წყალმცენარეებით. ამიერკავკასიის ენდემია.
9	Chondrostoma cyri (Kessler, 1877)	მტკვრის ტობი	Kura nase	-	LC	სიგრძე 25 სმ, წონა 160 გ, სქესობრივად მწიფდება 3 წლის ასაკიდან; ტოფობს ერთხელ; ნაყოფიერება აღწევს 1500-7000 კვირითს. მტკნარი წყლის ბინადარია, ირჩევს ჩქარი დინების ქვა-ქვიშიან ადგილებს. მდინარეებსა და ტბებში იკვებება ძირითადად წყალმცენარეებით, წყლის მწერებით და მატლებით.

10	<i>Squalius agdamicus</i> Kamensky, 1901	ქაშაპი	dace	-	LC	სიგრძე 45 სმ, წონა 1.5 კგ, იშვიათია უფრო მეტი ზომისა და წონისა. სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე, ქვა-ქვიშიან ადგილებში; ნაყოფიერება აღწევს 4000-125000 კვირით. მტკნარი წყლის ბინადარია. ადვილად ეგუება როგორც მდინარის, ისე ტბის პირობებს. იკვებება ცხოველური და მცენარეული საკვებით, თევზებით, მათი ქვირითით, ბაყაყებით, წყლის მწერებით, მათი მატლებითა და წყალმცენარეებით.
11	<i>Rutilus rutilus kurensis</i> Berg, 1932	მტკვრის ნაფოტა	Kura roach	-	LC	მტკვრის ნაფოტა 37 სმ, წონა 550 გ, იშვიათად გვხვდება 700 გ-მდე. სქესობრივად მწიფდება 2-6 წლის ასაკიდან; მრავლდება სხვადასხვა დროს ადგილმდებარეობის მიხედვით, მარტიდან ივნისამდე; ნაყოფიერება აღწევს 1000-55000 კვირით. გამსვლელი ქარანული თევზია, უმეტეს დროს ატარებს ზღვაში, მრავლდება მდინარეებში. ლიფსიტები იკვებება უმეტესად პლანქტონით, კიბოსნაირებით, კლადოცერებით, ნიჩბფეხიანებით; მოზარდები - მოლუსკებით, კიბოსნაირებით, ჭიებით და დღიურას ჭუპრებით.
12	<i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758)	ჩვეულებრივი გველანა	Spined loach	-	LC	მაქსიმალური სიგრძე 13.5 სმ, მაქსიმალური ასაკი 5 წ, მტკნარი წყლის თევზია. მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 2500 კვირით. ბინადრობს მდინარეებში, ტბებსა და ქალსაცავებში. ამჯობინებს შლამიან და ქვა-ქვიშიან ადგილებს. იკვებება ბენტოსით, პლანქტონითა და წყალმცენარეებით.
13	<i>Sabanejewia caucasica</i> (Berg, 1906)	წინაკავკასიური გველანა	Ciscaucasian spined loach	-	LC	სიგრძე 14 სმ, წონა 4 გ, მტკნარი წყლის თევზია. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება აღწევს 150-2800 კვირითამდე. ბინადრობს შლამიან და ქვაქვიშიან თხელწყლიან ადგილებში. იკვებება პლანქტონით, ბენტოსითა და წყალმცენარეებით.
14	<i>Nemacheilus brandti</i> = <i>Oxyneomacheilus brandtii</i> (Kessler, 1877)	მტკვრის გოჭალა	Kura loach / Caucasian Loach	-	LC	სიგრძე 8.5 სმ-მდე, წონა 4.5 გ, მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება 3000-5000 კვირითა. ბინადრობს მდინარეების შუა და ზემო დინებაში, ირჩევს წყალმცენარეებით მდიდარ ქვაქვიშიან ადგილებს. იშვიათია წყალსაცავებსა და ტბებში. იკვებება პლანქტონით, ბენტოსით და თევზის ქვირითით.
15	<i>Neogobius (Ponticola) constructor</i> (Nordmann, 1840)	მდინარის კავკასიური ღორჯო	Caucasian river goby	-	LC	მაქსიმალური სიგრძე 20 სმ, წონა 35 გ. ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. სქესობრივ სიმწიფეს აღწევს 2-3 წლის ასაკიდან; ტოფობს მაის-ივნისში; ნაყოფიერება აღწევს 400-1000 კვირით. უმეტესად ბინადრობს ჩქარ მდინარეებში; ირჩევს ქვაქვიშიან ბიოტოპს. იკვებება წვრილი თევზებით, ბენტოსური ორგანიზმებით, ნაწილობრივ - წყალმცენარეებით.
16	<i>Alburnoides eichwaldii</i> (De Filippi, 1863)	მარდულა	Kura chub	-	LC	სიგრძე 17 სმ, ჩვეულებრივ 8-10 სმ, წონა 100-150 გ, უმეტესად უფრო პატარებია. სქესობრივად მწიფდება 2 წლის ასაკიდან; ტოფობს

						ქვაქვიშიან გრუნტზე მაისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 500-600 ქვირითს. ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს. იკვებება ზოოხეობით, პლანქტონით და წყალმცენარეებით. აღმოსავლეთ საქართველოს წყლებში თითქმის ყველგანაა გავრცელებული. სარეველა თევზია. სარეწაო თევზების კონკურენტია კვებისა და გამრავლების ადგილებში.
17	<i>Barbatula barbatula caucasicus</i> Berg, 1899	კავკასიური გოჭალა	Caucasian loach	-	-	სიგრძე 9 სმ, წონა 5 გ, მრავლდება ივნისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 2000-3000 ქვირითს. ბინადრობს ტბებსა და წყალსაცავებში, შლამიან და ქვაქვიშიან ადგილებში. იკვებება წყალმცენარეებით, ბენტოსითა და პლანქტონით. კავკასიის ენდემია.
18	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) ^[19]	კრჩხანა	Prussian carp	-	LC	*ინტროდუცირებულია საქართველოში. წარმოადგენს ინვაზიას, მნიშვნელოვანი კონკურენტია სხვა სახეობებისთვის.
19	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846) ^[14]	ფსევდორაზბორა	Stone morocco	-	LC	*ინტროდუცირებულია საქართველოში. წარმოადგენს ინვაზიას, მნიშვნელოვანი კონკურენტია სხვა სახეობებისთვის.
20	<i>Vimba vimba</i> Linnaeus, 1758	ვიმბა	Vimba bream	-	LC	სიგრძე 19 სმ, წონა 120 გ, სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან. მრავლდება აპრილიდან აგვისტომდე; ტოვობს რამდენჯერმე; ნაყოფიერება აღწევს 25000 ქვირითს. ბინადრობს ძირითადად მდინარის მცენარეულობი მდიდარ, მდორე ადგილებში. იკვებება ცხოველური ბენტოსით და წყალმცენარეებით.
LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას.						

*საქართველოს წითელ ნუსხაში გამოყენებულ აღნიშვნებს აქვთ იგივე მნიშვნელობა, რაც მითითებულია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელი ნუსხის კატეგორიებისა და კრიტერიუმების განმარტებაში (IUCN Red list Categories and Criteria, Version 3.1, 2001) და ამავე კავშირის რეკომენდაციებში რეგიონული და ეროვნული წითელი ნუსხებისათვის (IUCN Guidelines for National and Regional Red Lists, 2003).

5.3.3.3.1. ცხრილიდან ჩანს, რომ საპროექტო მონაკვეთში საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობები გავრცელებული არ არის.

საპროექტო ზონაში გავრცელებული იქთიოფაუნის შესახებ, საყურადღებოა თევზების ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი საარსებო ჰაბიტატები, გავრცელების სავარაუდო ზონები და ქვირითობის პერიოდები. აღნიშნული ინფორმაციის დამუშავების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საპროექტო არეალში არსებულ ჰაბიტატებში გავრცელებული იქთიოფაუნის პოპულაციების სავარაუდო ზონირებისა და სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დადგენა. კვლევისას გათვალისწინებულია საპროექტო არეალში წყალსატევში არსებული საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, ზონალობა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები (იხ. ცხრილი 5.3.3.3.1).

სატოფო პერიოდში რეკომენდებულია იქთიოფაუნაზე მინიმალური ზემოქმედების მიყენება. გასათვალისწინებელია, რომ აღნიშნულ პერიოდში თბილწყლიანი თევზების სახეობების უმეტესობა ანადრომულად (მდინარის აღმა მიმართულებით) მიგრირებს; ასევე, საყურადღებოა, რომ თევზების სახეობებს ქვირილობისთვის შესაბამისი ჰაბიტატები ესაჭიროებათ. სენსიტიური პერიოდების კარგად აღსაქმელად, იქთიოფაუნის ქვირილობის პერიოდები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.3.2.

ცხრილი 5.3.3.3.2. მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნის სატოფო პერიოდები

##	ქართული სახელწოდება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XX	XXI	XXII	სახეობის ზოგადი დახასიათება
1	ტაფელა		+	+	+	+	+	+	+					ტოფობს რამდენჯერმე, ორსაგდულიანი მოლუსკის მანტიის ღრუში.
2	მტკვრის წვერა				+	+	+	+	+					
3	მურწა					+	+							
4	ხრამული				+	+	+	+	+	+	+			ტოფობს რამდენჯერმე
5	მტკვრის ციმორი					+	+							
6	ამიერკავკასიული თაღლითა					+	+	+	+					
7	მტკვრის თაღლითა					+	+	+						ტოფობს სამჯერ
8	შავწარბა						+	+						
9	მტკვრის ტობი			+	+	+	+	+	+					ტოფობს ერთხელ
10	ქაშაპი					+	+	+	+	+				მრავლდება ქვა-ქვიშიან ადგილებში
11	მტკვრის ნაფოტა			+	+	+	+							
12	ჩვეულებრივი გველანა					+	+	+	+	+				
13	წინაკავკასიური გველანა					+	+	+	+					
14	მტკვრის გოჭალა					+	+	+	+					
15	მდინარის კავკასიური ღორჯო					+	+							
16	ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა					+	+	+	+	+				ტოფობს ქვაქვიშიან გრუნტზე. ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს.
17	კავკასიური გოჭალა					+	+	+	+	+				
18	კარჩხანა													ინვაზიური სახეობაა.
19	ფსევდორაზბორა													ინვაზიური სახეობაა.
20	ვიმბა				+	+	+	+	+					

5.3.3.2.4.2 ცხრილში წარმოდგენილი სატოფო პერიოდები მნიშვნელოვანია საპროექტო საქმიანობის შედეგად იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების ხარისხის განსაზღვრისა და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებისთვის.

5.3.3.4 საველე კვლევა

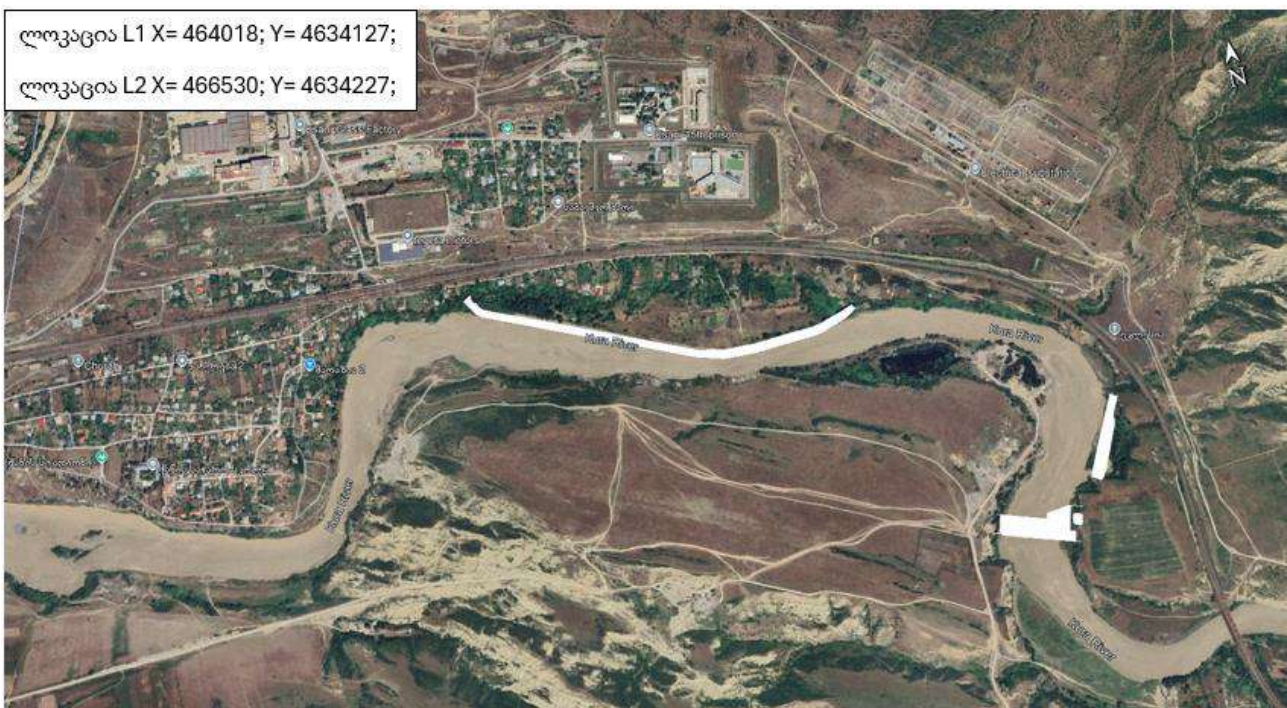
იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში შესწავლილი იქნა საპროექტო ჰესების კასკადის საკვლევი ტერიტორია, სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა.

კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია ნახაზებზე 5.3.3.4.1 და 5.3.3.4.2.

ნახაზი 5.3.3.4.1. ქსანი1 ჰესის იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



ნახაზი 5.3.3.4.2. ქსანი 2 ჰესის იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



5.3.3.4.1 ვიზუალური შეფასება

ქსანი 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორია - ქსანი 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ერთარხიანი კალაპოტი, ხეობაში კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება. მდინარის მარჯვენა ნაპირთან არსებული მცენარეული საფარი იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს.

ფოტომასალა 5.3.3.4.1.1. საპროექტო ტერიტორია, სკოპინგის ფაზა



ფოტომასალა 5.3.3.4.1.2. საპროექტო ტერიტორია, გზმ-ს ფაზა



ქსანი 2 ჰესის საპროექტო ტერიტორია - საკვლევ არეალში მდინარის კალაპოტი კლაკნილია, აღნიშნული გარემოება იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს. კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება, მდინარეს მარჯვენა ნაპირთან ერთვის - ნიჩბისის წყარო.

საპროექტო კაშხლის ქვედა ბიეფში, სოფ. ხიდისყურის მიმდებარედ მდინარე მტკვარს მარცხენა ნაპირთან ერთვის მდ. ქსანი.

ფოტომასალა 5.3.3.4.1.3. საპროექტო ტერიტორია, სკოპინგის ფაზა



ფოტომასალა 5.3.3.4.1.4. საპროექტო ტერიტორია, გზმ-ს ფაზა



5.3.3.4.2 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

საველე კვლევითი სამუშაოების დროს შეფასდა ჰიდრობიონტების საცხოვრებელი გარემოს ფონური მდგომარეობა. სამუშაოები მოიცავდა წყლის ხარისხის კვლევას, თევზების საკვებისა და მათი ინდივიდების ფოტოზე დაფიქსირებას.

5.3.3.4.2.1 წყლის ხარისხი

საკვლევ არეალში შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O_2 მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურები.

სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა კვლევისთვის შერჩეულ წერტილებში (იხ. სურ. 5.3.3.4.2.1.1.).

სურათი 5.3.3.4.2.1.1. სამუშაო პროცესი



საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის საველე კვლევითი სამუშაოების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.4.2.1.1.

ცხრილი 5.3.3.4.2.1.1. მდ. მტკვრის წყლის კვლევის შედეგები

ჰიდრობიოლოგიური სადგურის ნომერი	წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - O ₂ მ/ლ	pH	წყლის ტემპერატურა - °C	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - °C
№ 1	8,1	8.8	+ 21,9	+ 29
№ 2	8,0	8.7	+ 22	+ 32

საველე პირობებში განსაზღვრული მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, შესაბამისობაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან.

5.3.3.4.2.2 თევზების საკვები ბაზა

იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს დასახასიათებლად შესწავლილი იქნა თევზების საკვები ბაზა. კვლევები მიმდინარეობდა კომპლექსურად, „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობზე არსებული ქვების შესწავლით.

მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად აღწერის მიზნით კვლევები მიმდინარეობდა სხვადასხვა ჰაბიტატებში მრავალჯერადად, სამჯერადი განმეორებით.

მოპოვებული მაკროუხერხემლოები დაფიქსირდა 70%-იან სპირტში და გაიგზავნა ლაბორატორიაში ზოგადი იდენტიფიცირებისათვის.

კვლევის პროცესი წარმოდგენილია სურათზე 5.3.3.4.2.2.1.

სურათი 5.3.3.4.2.2.1. კვლევის პროცესი



5.3.3.4.2.3 თევზჭერა

თევზჭერის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების დაფიქსირება და მათი პოპულაციის ფონური მდგომარეობის შესწავლა.

კვლევისას ვხელმძღვანელობდით „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით, რაც გულისხმობდა მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის მდინარეში ცოცხალ მდგომარეობაში დაბრუნებას.

მაკროუხერხელოების კვლევისას მიღებული შედეგების თანახმად, მდინარეში იქთიოფაუნის საკვები ბაზა უხვად იყო.

როგორც აღინიშნა, თევზჭერა მიმდინარეობდა სასროლი ბადეებითა და ანკესებით. განხორციელებული თევზჭერების შედეგად მოპოვებული ინდივიდები აღიწერა, გაიზომა, აიწონა და მონაცემები დაფიქსირდა საველე ჟურნალში.

თევზჭერის ამსახველი მასალა იხილეთ სურათებზე 5.3.3.4.2.3.1-5.3.3.4.2.3.4; შედეგები დეტალურად წარმოდგენილია ცხრილებში 5.3.3.4.2.3.1-5.3.3.4.2.3.4.

ცხრილი 5.3.3.4.2.3.1. ქსანი 1 ჰესის კვლევის შედეგები, სკოპინგის ეტაპზე

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L20 - საპროექტო ქსანი 1 ჰესის კაშხლის განთავსების მიმდებარედ	მარდულა Alburnoides eichwaldii	4	10	13
			10	12
			11	12
			11	13
	წვერა Barbus cyri	2	15	18
			13	15

სურათი 5.3.3.4.2.3.1. თევზჭერის პროცესი (სკოპინგის ფაზა)



ცხრილი 5.3.3.4.2.3.2. ქსანი 2 ჰესის კვლევის შედეგები, სკოპინგის ფაზა

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L21 - საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა	ციმორი <i>Gobio caucasicus</i>	1	13	15
	მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	6	11	13
			11	14
			12	16
			12	16
			11	14
			10	12
	ქაშაპი <i>Squalius agdamicus</i>	2	17	36
			18	41
	შავწარბა <i>Acanthobrama microlepis</i>	3	12	15
			11	13
			11	14
L22 - საპროექტო ქსანი 2 ჰესის კაშხლის მიმდებარედ	ვიმბა <i>Vimba vimba</i>	4	18	36
			17	34
			17	35
			16	30

სურათი 5.3.3.4.2.3.2. თევზჭერის პროცესი (სკოპინგის ფაზა)





ცხრილი 5.3.3.4.2.3. ქსანი 1 ჰესის კვლევის შედეგები, გზმ-ს ფაზა

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L1 - საპროექტო ქსანი 1 ჰესის შეტბორვის ზონა	ხრამული	6	11	21
			10	19
			10	19
			8	15
			9	18
			11	22
	ფსევდორაზბორა <i>Pseudorasbora parva</i>	2	8	9
			7	8
	მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	4	8	7
			8	8
			7	7
			7	8
	ლორჯო <i>Neogobius (Ponticola) constructor</i>	1	9	9
	თაღლითა	4	7	5
			8	6
			7	7
			7	6

სურათი 5.3.3.4.2.3.3. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდები, გზმ-ს ფაზა





ცხრილი 5.3.3.4.2.3.4. ქსანი 2 ჰესის კვლევების შედეგები, გზშ-ს ფაზა

იქთიოლოგიური სადგური	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)
L2 - საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა	ხრამული	1	11	22
	თაღლითა	1	9	8
	მარდულა	2	9	8
	Alburnoides eichwaldii		10,5	15
	ციმორი	2	8	6
	Gobio caucasicus		12	10
	ვიმბა Vimba vimba	4	12	16
			12	16
			11	13
			11	14

სურათი 5.3.3.4.2.3.4. თევზჭერის პროცესი და მოპოვებული ინდივიდები, გზშ-ს ფაზა



ცხრილებიდან ჩანს, რომ საკვლევ არეალში წარმოდგენილია როგორც სახეობრივი მრავალფეროვნება, ასევე პოპულაციათა სიმრავლე. სკოპინგის და გზშ-ს ეტაპებზე მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, შესაძლოა დავასკვნათ რომ მდინარე მტვრის მოცემულ მონაკვეთში იქითიოფაუნა სეზონური მიგრაციით ხასიათდება.

5.3.3.4.2.4 თევზების ბიომასის შეფასება

თევზის ბიომასის შეფასება განხორციელდა საპროექტო ჰესის შეტბორვის ზონაში. აღსანიშნავია, რომ ნიმუშების მოცულობა შეზღუდულია და შესაბამისად, შედეგები უფრო ადეკვატურად ასახავს ცალკეული მიკროჰაბიტატების მდგომარეობას, ვიდრე მთლიან ჰაბიტატურ ტრენდს. მიუხედავად ამისა, მიღებული მონაცემების ანალიზი იძლევა საწყის წარმოდგენას სახეობრივი სტრუქტურის, ინდივიდუალური წონის და საერთო ბიომასის შესახებ. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 5.3.3.4.2.4.1 და 5.3.3.4.2.4.2.

კვლევისას, საპროექტო ქსანი 1 ჰესის შეტბორვის ზონაში (ლოკაცია L1) დაფიქსირდა რამდენიმე სახეობის თევზი, რომლის ინდივიდების რაოდენობა, ზომა და წონა აღირიცხა ბიომასის განსასაზღვრად.

ცხრილი 5.3.3.4.2.4.1. თევზების ბიომასის მონაცემები, L1 – საპროექტო ქსანი 1 ჰესის შეტბორვის ზონა

სახეობა	რაოდენობა (ც.)	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)	ჯამური წონა (გრ)
ხრამული	6	8–11	15–22	114
ფსევდორაზბორა <i>Pseudorasbora parva</i>	2	7–8	8–9	17
მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	4	7–8	7–8	30
ლორჯო <i>Neogobius (Ponticola) constructor</i>	1	9	9	9
თაღლითა	4	7–8	5–7	24
ჯამში:	17			194

შეფასება - კვლევის შედეგად, ლოკაციაზე აღრიცხული იქნა სულ 17 ინდივიდი, საერთო ბიომასით 194 გრამი. რაოდენობითა და ბიომასით დომინანტი სახეობაა ხრამული, რომელიც წარმოადგენდა საერთო ბიომასის დაახლოებით 59%-ს. მარდულა და თაღლითა ზომიერ რაოდენობრივ წილს იკავებენ, ხოლო მცირე ზომის ბენტოსური სახეობები, როგორიცაა ლორჯო და ფსევდორაზბორა, წარმოადგენს დამატებით ბიოტურ კომპონენტს, რაც მიუთითებს ჰაბიტატის სტრუქტურულ მრავალფეროვნებაზე.

კვლევისას, საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონაში (ლოკაცია L2) აღირიცხა 5 სახეობის თევზი. მათი რაოდენობრივი და ბიომასის მონაცემები წარმოდგენილია ქვემოთ.

ცხრილი 5.3.3.4.2.4.2. თევზების ბიომასის მონაცემები, L1 – საპროექტო ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის ზონა

სახეობა	რაოდენობა (ც.)	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)	ჯამური წონა (გრ)
ხრამული	1	11	22	22
თაღლითა	1	9	8	8
მარდულა <i>Alburnoides eichwaldii</i>	2	9–10,5	8–15	23
ციმორი <i>Gobio caucasicus</i>	2	8–12	6–10	16
ვიმბა <i>Vimba vimba</i>	4	11–12	13–16	59
ჯამში:	10			128

შეფასება - ლოკაციაზე დაფიქსირდა 10 ინდივიდი და საერთო ბიომასა 128 გრამი. რაოდენობრივი და ბიომასით დომინანტი სახეობაა ვიმბა (*Vimba vimba*), რომელიც შეადგენს საერთო ბიომასის დაახლოებით 46%-ს.

მარდულა და ციმორი იკავებენ შუალედურ პოზიციას, ხოლო ხრამული და თაღლითა წარმოდგენილია მცირე რაოდენობით.

5.3.3.5 ლაბორატორიული კვლევა

5.3.3.5.1 მდინარე მტკვრის წყლის ხარისხი

მდინარე მტკვრის წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრა სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამას“ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული იქნა დადებითი საარსებო გარემო.

5.3.3.5.2 თევზების საკვები ბაზა

ლაბორატორიაში ჩატარდა თევზების საკვები ბაზის შემადგენელი - უხერხემლო ცხოველების ზოგადი სისტემატიკური კვლევა; ასევე, გამოთვლილია მათი ჯამური რაოდენობა.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ:

- მდინარე მტკვრის საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის მაკროუხერხემლოები. მოზრდილი და საშუალო ზომის ინდივიდები იყო დიდი რაოდენობით;
- მაკროუხერხემლოების სახეობრივი მრავალფეროვნება გვხვდებოდა საპროექტო მონაკვეთის ყველა შესწავლილ წერტილზე;

საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების დეტალური კვლევა წარმოდგენილია დანართში N2;

5.3.3.6 ანამნეზი

საველე კვლევების დროს გამოიკითხა 3 ადგილობრივი მეთევზე, მათი თქმით, თევზჭერას მნიშვნელოვნად ართულებს ხშირი ბრაკონიერობის ფაქტები; რასაც სისტემატიური და უკონტროლო ხასიათისაა. მიუხედავად ამისა, მეთევზეების თქმის, მაინც შესაძლებელია დიდი ზომის ეგზემპლარების მოპოვება; თუმცა, ამას მეტი ძალისხმევა და ცოდნა სჭირდება.

5.3.3.7 ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე

იქთიოფაუნაზე და მის საარსებო გარემოზე ზემოქმედების ხასიათის და შედეგების განხილვისას, პირველ რიგში, ანგარიშგასაწევია ის გარემოება, რომ ცალკეული სახეობის ჰიდრობიონტს შეუძლია არსებობა მხოლოდ მისთვის ჩვეული ეკოლოგიური გარემოს პირობებში; ეს პირობები მთელ რიგ, ერთმანეთთან ურთიერთდაკავშირებულ, ეკოლოგიურ ფაქტორთა ჯაჭვს მოიცავს.

წინამდებარე პროექტში, გამოვყოფთ ფაქტორებს, რომლებიც გავლენას ახდენენ და განაპირობებენ ზემოქმედებას საპროექტო ზონაში არსებულ ჰიდრობიონტებზე.

ზემოქმედების ბუნებრივი ფაქტორებიდან განმსაზღვრელია, მდ. მტკვარში საპროექტო მონაკვეთების: წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, თევზების საკვები ბაზა, კალაპოტის და ნაპირების გეომორფოლოგიური თავისებურებანი და ჰიდროლოგიური მახასიათებლები.

წინა თავებიდან (5.3.3.5.) ჩანს, რომ წყლის ხარისხი და საკვების რაოდენობა, მდინარის საპროექტო მონაკვეთში, აკმაყოფილებს მდ. მტკვარში გავრცელებული თევზების კვებითი ჯაჭვის მოთხოვნებს.

რაც შეეხება, ისტორიულად ჩამოყალიბებული კალაპოტის გეომორფოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მდგომარეობას, რიგ შემთხვევებში, ვხვდებით იქთიოფაუნის სახეობების მიგრაციის, კვებითი ციკლის და სატოფო ადგილების ჩამოყალიბების ხელშემშლელ პირობებს/ადგილებს, ე.წ. „კრიტიკულ წერტილებს“.

„კრიტიკული წერტილები“ - ეს არის მდინარის გეომორფოლოგიურად რთული მონაკვეთები, წარმოდგენილი ძალზე ვიწრო, დიდი ლოდებით ჩახერგილი ჩქერებიანი, ჩანჩქერებიანი ან ფართე კალაპოტიანი და თხელწყლიანი ადგილებით. ასეთი მონაკვეთები მნიშვნელოვან ბარიერებს წარმოადგენენ თევზების სატოფო თუ კვებითი მიგრაციისათვის.

როგორც აღინიშნა, საპროექტო მონაკვეთში კრიტიკული წერტილები არ დაფიქსირებულა.

5.3.3.8 დასკვნა

შპს „გამა კონსალტინგის“ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ ჩატარდა მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი ჰესების კასკადის საპროექტო მონაკვეთების კვლევითი სამუშაოები. შედეგად შესწავლილი იქნა ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა და გამოვლინდა პროექტის განხორციელების შემთხვევაში საყურადღებო ფაქტორები.

კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით, წარმოდგენილია შემდეგი დასკვნები:

- კამერალური შესწავლის საფუძველზე საპროექტო ზონაში მოსალოდნელია 20 სახეობის თევზის გავრცელება. ისინი დაცული არ არიან საქართველოს წითელი ნუსხით;
- საპროექტო ტერიტორიის ვიზუალური აუდიტისას იქთიოფაუნის ბუნებებრივი კრიტუკული წერტილები არ დაფიქსირებულა. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში კრიტიკული წერტილების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება;
- საპროექტო მონაკვეთი ამჟამად გამოიყენება თევზების მიგრაციისთვის, საქვრითედ, საკვებად, ლიფსიტების გამოსაზრდელად. მიგრაციის სახეებიდან მნიშვნელოვანია თევზების სატოფო მიგრაცია, რაც ინდივიდების არსებობისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი ჰესი შეზღუდავს თევზების გადაადგილებას. წარმოდგენილი საკითხის გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ სახეობებზე მორგებული ეფექტური თევზსავალების მოწყობით, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ყველა მიგრირებადი სახეობის გადაადგილება;
- ჰაბიტატების ცვლილება ასევე წარმოადგენს მნიშვნელოვან საკითხს, გზმ-ს ფაზაზე სახეობების ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, წყალსაცავების წარმოქმნით გამოწვეული პოტენციური ზემოქმედების შეფასების შედეგად საყურადღებოა ტოფობის პერიოდში წყლის დონის ცვალებადობა. აღნიშნული საკითხის შერბილება შესაძლებელია სენსიტიურ პერიოდში წყლის დონის მაქსიმალურად შენარჩუნებით;
- საპროექტო არეალში შესწავლილია მდინარის წყლის ხარისხი. მიღებული შედეგების თანახმად ჰიდრობიონტებისთვის დამაკმაყოფილებელი საარსებო გარემოა, თუმცა წყლის ხარისხობრივი მონაცემები სუფთა წყლის კრიტერიუმებს ვერ აკმაყოფილებს;
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლის შედეგად, საპროექტო მონაკვეთში მრავლადაა თევზების ძირითადი საკვები ბაზა - მაკროუხერხემლოები. აღსანიშნავია, რომ ქვებზე მრავლად შეინიშნებოდა პერიფიტონი, დაფიქსირდა წყალმცენარეებით მდიდარი ჰაბიტატები;
- ორივე ლოკაციაში დაფიქსირდა საერთო ჯამში **9 სახეობის თევზი**, რომელთაგან თითოეული ეკუთვნის მდინარის ადგილობრივ იქთიოფაუნას. მონაცემების მიხედვით:
 - **ქსანი 1 ჰესი:** დაფიქსირდა 5 სახეობა და 22 ინდივიდი, საერთო ბიომასით **170 გრამი**. დომინანტი ბიომასით არის **ხრამული** (*Barbus cyri*), რომელიც შეადგენს საერთო ბიომასის ~59%-ს. მეორე პოზიციაზეა მარდულა (*Alburnoides eichwaldii*), ხოლო დანარჩენი სახეობები წარმოდგენილია მცირე წილით;
 - **ქსანი 2 ჰესი:** დაფიქსირდა 5 სახეობა და 10 ინდივიდი, საერთო ბიომასით **128 გრამი**. დომინანტია **ვიმბა** (*Vimba vimba*) – საერთო ბიომასის ~46%, შემდეგ მოდის მარდულა და ციმორი, ხოლო ხრამული და თაღლითა მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი.
- **ძირითადი ეკოლოგიური დასკვნები:**
 1. **ბიომასისა და რაოდენობის მაჩვენებლები** ორივე ლოკაციაში დაბალია, რაც მიუთითებს კვლევის პერიოდში ჰაბიტატების საშუალო-დაბალ პროდუქტიულობაზე;
 2. **ქსანი 1 ჰესის ზონა** გამოირჩევა რაოდენობრივად უფრო დიდი თევზჭერის შედეგით (22 ინდივიდი) და შედარებით მაღალი ბიომასით;
 3. **ქსანი 2 ჰესის ზონა** რაოდენობრივად ჩამორჩება, თუმცა ბიომასა შედარებით თანაბრადაა განაწილებული სახეობებს შორის;
 4. დომინანტი სახეობები ორივე ლოკაციაში ბენტოფაგებია, რაც ასახავს მდინარის საკვების ბაზის სპეციფიკას (ბენტოსის კომპონენტებზე დაფუძნებული კვება).
- ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების არიდების, შერბილების მიზნით, შემუშავდა შესაბამისი ღონისძიებები; ისინი წარმოდგენილია ანგარიშის შესაბამის თავებში. მათი დაცვა აუცილებელია საპროექტო საქმიანობის ყველა ეტაპზე.

რეკომენდაციები:

- იქთიოფაუნის მიგრაციისათვის აუცილებელია კაშხალსა და სახეობებზე მორგებული თევზსავალი ნაგებობის დაპროექტება;
- ტურბინებში თევზების დახოცვის თავიდან ასაცილებლად, კაშხალზე უნდა დაპროექტდეს თევზამრიდი ნაგებობა;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში, თევზსავალის გავლით, დადენილი ეკოლოგიური ხარჯი უნდა მიედინებოდეს უწყვეტ რეჟიმში. აუცილებელია თევზსავალი ნაგებობისთვის გათვლილი წყლის ხარჯის ზუსტი რაოდენობით გატარება; წინააღმდეგ შემთხვევაში შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს თევზსავალი ნაგებობის ეფექტურობა;
- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების გამართულობისა და ეფექტურობის დასადგენად საჭიროა მონიტორინგის წარმოება. გამოვლენილი შეუსაბამობების შემთხვევაში, აუცილებელია გონივრულ ვადაში რეაგირება და ხარვეზების გამოსწორება. იმ შემთხვევაში, თუ გამოიკვეთება თევზსავალი ნაგებობის დაბალი ეფექტურობა, საჭიროა დამატებითი ღონისძიებების, მათ შორის საკომპენსაციო გეგმის შემუშავება;
- კაშხლის მყარი ნატანის გამორეცხვის სამუშაოები უნდა ჩატარდეს შესაბამისი ნორმების დაცვით, რეკომენდებულია, რომ არ ემთხვეოდეს კაშხლის ქვედა ბიეფში მოქვირითე იქთიოფაუნის აქტიური ტოფობის პერიოდს.

5.4 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო

5.4.1 ზოგადი მიმოხილვა

ვინაიდან, როგორც უკვე აღინიშნა, ქსანი ჰესის საპროექტო ტერიტორია მოიცავს კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებს, წინამდებარე პარაგრაფში მოცულია ორივე მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკური გარემოს შესახებ ზოგადი ინფორმაცია.

კასპის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს შიდა ქართლის რეგიონში და მისი ადმინისტრაციული ცენტრი არის ქალაქი კასპი - ერთ-ერთი უძველესი ქალაქი საქართველოში, რომელიც პირველად IV საუკუნეშია მოხსენიებული. მუნიციპალიტეტი მოიცავს 1 ქალაქსა და 71 სოფელს. რელიეფურად, ტერიტორია შიდა ქართლის ვაკეზეა გაშლილი და მის ფარგლებში შედის მდინარე მტკვრის ველი, რომლის შენაკადი არიან ქსანი და თეძამი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში, მის ადმინისტრაციულ ცენტრს წარმოადგენს ქალაქი მცხეთა. ფართობით 668 კვ. კმ, მოსახლეობა 2024 წლის აღწერით - 301,4 ადამიანს წარმოადგენს. მცხეთის მუნიციპალიტეტში არის 1 ქალაქი და 63 სოფელი.

სოფელი ხიდისყური-მოქცეულია საქართველოს აღმოსავლეთით, შიდა ქართლის მხარეში, კასპის მუნიციპალიტეტში. ზღვის დონიდან 550 მეტრზე, ხოლო კასპიდან დაშორება 27 კილომეტრია, მოსახლეობა კი 652 ადამიანია.

სოფელი ახალი ნიჩბისი-სოფელია მცხეთა მთიანეთის მხარეში, მდებარეობს თრიალეთის ქედის ჩრდილოეთით, მოსახლეობა 624 კაცია, ზღვის დონიდან 580 მეტრზეა, ხოლო მცხეთიდან დაშორება 15 კილომეტრია.

სოფელი მირიანი-მდებარეობს შიდა ქართლის მხარეში, კერძოდ კასპის მუნიციპალიტეტში, მოსახლეობა 81 ადამიანია, ზღვის დონიდან 500 მეტრზე მდებარეობს, ხოლო კასპიდან დაშორება 15 კილომეტრია.

სოფ. იდლეთი - სოფელია აღმოსავლეთ საქართველოში, შიდა ქართლის მხარეში, კასპის მუნიციპალიტეტში, მოსახლეობა 263 ადამიანია, ზღვის დონიდან 680 მეტრზეა, ხოლო კასპიდან 10 კილომეტრითაა დაშორებული.

ქვემო ხანდაკი-მოქცეულია შიდა ქართლის მხარეში, კერძოდ კასპის მუნიციპალიტეტში, სოფლის მოსახლეობა 244 ადამიანს შეადგენს, ზღვის დონიდან 520 მეტრზე მდებარეობს, ხოლო დაშორება კასპიდან არის 8 კილომეტრი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, მცხეთა-მთიანეთის მხარეში. აღმოსავლეთით ესაზღვრება საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, დასავლეთით კასპის მუნიციპალიტეტი, თბილისიდან 20 კილომეტრით არის დაშორებული. მუნიციპალიტეტის ფართობი შეადგენს დაახლოებით 806 კმ²-ს, მუნიციპალიტეტის და რეგიონის ადმინისტრაციული ცენტრი არის ქალაქი მცხეთა. მთლიანობაში მუნიციპალიტეტში შედის 1 დაბა, 16 ადმინისტრაციული ერთეული და 64 სოფელი, მათ შორის 4 ნასოფლარი.

სოფელი ძეგვი მდებარეობს მდინარე მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, ზღვის დონიდან 560 მ სიმაღლეზე, მცხეთის ადმინისტრაციული ცენტრიდან 9 კმ-ის დაშორებით. 2014 წლის აღწერით, მოსახლეობა შეადგენს 2 840 ადამიანს.

ქსანი - სოფელი მდებარეობს მდინარე მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, ზღვის დონიდან 490 მ სიმაღლეზე, მცხეთიდან დაახლოებით 30 კმ-ის დაშორებით. 2014 წლის მონაცემებით, მოსახლეობა შეადგენს 2 962 ადამიანს. სოფლის მახლობლად მდებარეობს ისტორიული ძეგლი - შუა საუკუნეების ქსნის ციხე.

5.4.2 მოსახლეობა და დემოგრაფია

კასპის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის რაოდენობა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის 2025 წლის 1 იანვრის ოფიციალური მონაცემებით 39,8 ათას პირს შეადგენს.

მცხეთის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის რაოდენობა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის 2025 წლის 1 იანვრის ოფიციალური მონაცემებით 51,2 ათას პირს შეადგენს.

საპროექტო არეალში მოხვედრილი რეგიონისა და მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის რაოდენობის განაწილების შესახებ ბოლო 10 წლის განმავლობაში დაწვრილებითი ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.4.2.1.

ცხრილი 5.4.2.1. მოსახლეობის რაოდენობა

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
საქართველო	3 721,9	3 728,6	3 726,4	3 729,6	3 723,5	3 716,9	3 728,6	3 688,6	3 736,4	3 694,6
შიდა ქართლი	262,9	261,9	260,4	259,3	257,3	255,1	254,1	250,5	249,8	244,1
მცხეთა-მთიანეთი	94,1	94,1	93,9	93,9	93,6	93,3	93,4	92,4	93,3	92,6
კასპის მუნ.	43,6	43,4	43,1	42,8	42,3	42,0	41,8	41,1	41,0	40,2
მცხეთის მუნ.	46,8	46,7	46,5	53,9	53,6	53,2	53,0	52,2	52,2	51,2

წყარო www.geostat.ge

ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტში მოსახლეთა უმრავლესობა ეთნიკურად ქართველია. მოსახლეობის ეთნიკურ მაჩვენებელს დაწვრილებითი ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 5.4.2.2.

ცხრილი 5.4.2.2. ეთნიკური მაჩვენებელი (%)

	ქართველი	რუსები	სომხები	აზერბაიჯანელები	ოსები	ასურელები
მცხეთის მუნიციპალიტეტი	92%	0,3%	0,5%	4,2%	1,2%	1,3%
ქსანი	85,5%	-	3,0%	6,9%	-	-
ახალი ნიჟისი	99,0%	0,2%	0,4%	-	-	-
კასპის მუნიციპალიტეტი	91%	0,4%	0,4	5,8	-	-
ხიდისყური	1,4%	-	-	98%,3	-	-
მირიანი	95,1%	3,7%	-	-	-	-
იდლეტი	100%	-	-	-	-	-

შიდა ქართლის მხარეში და მცხეთა მთიანეთის მხარეში, კერძოდ კასპის მუნიციპალიტეტში და მცხეთის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის შობადობის, გარდაცვალებისა და ბუნებრივი ნამატის შესახებ, დაწვრილებითი ინფორმაცია იხილეთ ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში.

ცხრილი 5.4.2.3. შობადობა

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
საქართველო	59249	56 569	53 293	51 138	48 296	46 520	45 946	42 319	40 214	39483
შიდა ქართლი	4 139	4 074	3 659	3 336	3 033	2 961	3 043	2 710	2 504	2301
მცხეთა-მთიანეთი	1 280	1 180	1 205	1 067	946	926	1 014	788	845	770
კასპის მუნ.	596	587	407	444	457	440	427	380	361	353
მცხეთის მუნ.	592	563	687	611	548	544	570	447	489	402

წყარო www.geostat.ge

ცხრილში 5.4.2.4. გარდაცვალება

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
საქართველო	49 121	50 771	47 822	46 524	46 659	50 537	59 906	49 118	42 756	43 971
შიდა ქართლი	3 570	3 717	3 449	3 398	3 275	3 433	4 159	3 423	3 012	3046
მცხეთა-მთიანეთი	1 464	1 416	1 370	1 329	1 311	1 409	1 718	1 401	1 200	1327
კასპის მუნ.	660	699	626	644	595	6300	801	649	557	606
მცხეთის მუნ.	478	498	642	624	639	655	862	647	584	635

წყარო www.geostat.ge

ცხრილი 5.4.2.5. ბუნებრივი ნამატი

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
საქართველო	10 128	5 798	5 471	4 614	1 637	-4 017	-13 960	-6 799	-2 542	-4 488
შიდა ქართლი	569	357	210	-62	-242	-472	-1 116	-713	-508	-745
მცხეთა-მთიანეთი	-184	-236	-165	-262	-365	-483	-704	-613	-355	-557
კასპის მუნ.	-64	-112	-219	-200	-138	-190	-374	-269	-196	-253
მცხეთის მუნ.	144	65	45	-13	-91	-111	-292	-200	-95	-233

წყარო www.geostat.ge

5.4.3 ბუნებრივი რესურსები

შიდა ქართლი საქართველოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ისტორიულ-გეოგრაფიული მხარეა, რომელიც თავისი მდიდარი ბუნებრივი რესურსებით გამოირჩევა. რეგიონის ლანდშაფტი მრავალფეროვანია და მოიცავს მთიან, მაღალმთიან და დაბლობ ტერიტორიებს, რაც ხელს უწყობს სოფლის მეურნეობის, ტურიზმის და სხვადასხვა სამრეწველო დარგის განვითარებას.

კასპის მუნიციპალიტეტი, როგორც შიდა ქართლის ნაწილი, ბუნებრივი რესურსების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია. მისი ტერიტორია გამოირჩევა სასარგებლო წიაღისეულით, ძირითადად სამშენებლო მასალებით – თიხით, ქვიშითა და ქვით, რაც ადგილობრივ სამშენებლო სექტორს საგრძნობლად ეხმარება. გარდა ამისა, კასპის რეგიონში არსებული თერმული და მინერალური წყლები სამკურნალო თვისებებით გამოირჩევა და ხელს უწყობს ჯანმრთელობის ტურიზმის განვითარებას.

მდინარე მტკვრის ხეობა და მდიდარი მიწათმოქმედებისთვის ხელსაყრელი ნიადაგები ხელს უწყობს სოფლის მეურნეობას, განსაკუთრებით მარცვლეულის და ბოსტნეულის მოყვანას. რეგიონში ასევე შემორჩენილია მრავალი ენდემური და ეგზოტიკური მცენარე და ცხოველი, რაც ეკოლოგიურ მდგრადობას და ბიომრავალფეროვნებას ამაგრებს.

შიდა ქართლი და კასპის მუნიციპალიტეტი ტყეების თვალსაზრისითაც მდიდარი და მრავალფეროვანია. ამ რეგიონში მკვიდრობს ფართო სპექტრი ტყის ეკოსისტემების — მათ შორის ფიჭვის, რკინის და თხილის ტყეები. ტყეები მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ფუნქციას ასრულებენ, ხელს უწყობენ ჰაერის ხარისხის გაუმჯობესებას და წყლის რესურსების შენარჩუნებას. ასევე, ტყის საფარი ხელს უწყობს ნიადაგის ეროზიის პრევენციას და ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების დაცვას. ტყეების დაცვა და შენარჩუნება რეგიონში სოფლის მეურნეობისა და ტურიზმის განვითარებისთვის აუცილებელი გარემოებაა.

კასპის მუნიციპალიტეტი თავისი ბუნებრივი სიმდიდრით მნიშვნელოვანი ცენტრი და ეკონომიკური განვითარების პოტენციური სივრცეა შიდა ქართლში.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი მდიდარია ბუნებრივი ლანდშაფტებით და წყლის რესურსებით. აქვე მოედინება მტკვარი, არაგვი და ქსანი, რომლებიც რეგიონს სარწყავი წყლით ამარაგებენ. ტერიტორიაზე გვხვდება ნაყოფიერი ვაკეები, ტყეები და ბალახოვანი მინდვრები, რაც ხელს უწყობს ეკოსისტემის მრავალფეროვნებას. ბუნებრივი სიმდიდრე მნიშვნელოვანია როგორც სოფლის მეურნეობისთვის, ისე ტურიზმისთვის.

მცხეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორია ძირითადად დაბალ და საშუალო მთიანია, სადაც სიმაღლე ზღვის დონიდან 670–1600 მ-ის ფარგლებში იცვლება. მცხეთის მუნიციპალიტეტში მოედინება მდინარე მტკვარი, რომლის მთავარი შენაკადები მუნიციპალიტეტის ფარგლებში არის: ხეკორძულა, არაგვი და დიდმისწყალი. რაიონში გვხვდება ტბებიც, როგორცაა წოდორეთისა და მუხათგერდის ტბები. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე განვითარებულია ტყის რესურსები, რომლებიც ძირითადად ფოთლოვანი და შერეული ტყეებითაა წარმოდგენილი. საგურამოს ნაკრძალში გავრცელებულია კავკასიური ირემი, შველი, მურა დათვი, მგელი, მელია, ფოცხვერი, კურდღელი, წავი და სხვა. მცხეთის მუნიციპალიტეტი გამოირჩევა მდიდარი ბუნებრივი რესურსებით, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაში, ისე რეგიონული განვითარების პროცესებში.

ცხრილში 5.4.3.1. იხილეთ ინფორმაცია წყლისა და ტყის რესურსების შესახებ მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

ცხრილი 5.4.3.1. ტყისა და წყალსატევების ფართობები

	ტყე(ჰა)	წყალსატევები (ჰა)
საქართველო	9023	1492
შიდა ქართლი	3	49
მცხეთა-მთიანეთი	8	1

წყარო www.geostat.ge

მიწის რესურსები - შიდა ქართლის მხარესა და კასპის მუნიციპალიტეტში მიწების, რაოდენობის განაწილება დანიშნულებისამებრ იხილეთ 5.4.3.2.

ცხრილი 5.4.3.2. სასოფლო სამეურნეო მიწების განაწილება.

	სასარგებლო მიწები (ჰა)	სასოფლო-სამეურნეო (ჰა)	არასასოფლო-სამეურნეო (ჰა)
საქართველო	842.289	787,714	54.575
შიდა ქართლი	68 997	64 400	3 597
მცხეთა-მთიანეთი	22 240	20 829	1 412
კასპი	12 188	11 616	572
მცხეთა	296	264	32

წყარო www.geostat.ge

ცხრილი 5.4.3.3. სახნავ-სათესი, სასოფლო-სამეურნეო სასათბურე და მრავალწლიანი ნარგავების განაშენიანების ფართობი.

	სასოფლო-სამეურნეო მიწები (ჰა)	სახნავ-სათესი მიწები (ჰა)	მრავალწლიანი ნარგავები (ჰა)	სასათბურე ტერიტორია (ჰა)
საქართველო	787,714	377.445	109.567	699
შიდა ქართლი	64 400	41 351	14 056	11
მცხეთა მთიანეთი	20 829	12 253	1 238	25

წყარო, www.geostat.ge

5.4.4 სოფლის მეურნეობა

შიდა ქართლი და კასპის მუნიციპალიტეტი საქართველოს იმ რეგიონებს მიეკუთვნება, სადაც სოფლის მეურნეობა ისტორიულად ერთ-ერთ მთავარ საქმიანობად ჩამოყალიბდა. ნაყოფიერი მიწები, მდინარე მტკვრის ხეობა და ზომიერი კლიმატური პირობები ქმნის იდეალურ გარემოს სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგის განვითარებისთვის. კასპის მუნიციპალიტეტში გავრცელებულია მცირე ფართობის სათიბები და სახნავი მიწები, რომლებიც ადგილობრივი მოსახლეობისათვის ყოველდღიური ეკონომიკური საქმიანობის საფუძველს წარმოადგენს.

კასპის მუნიციპალიტეტში ფართოდ არის გავრცელებული მარცვლეულის, ბოსტნეულისა და ვენახების კულტივაცია. სახნავი მიწები სოფლის მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვანი რესურსია - აქ მოჰყავთ ხორბალი, სიმინდი, ქერი და სხვა სასურსათო კულტურები. მცირე ფართობის სათიბებზე აქტიურად გამოიყენება ცხოველების საკვების მოსაპოვებლად, რაც თავის მხრივ აძლიერებს მეცხოველეობის განვითარებას.

რეგიონში კარგად არის წარმოდგენილი მეცხოველეობაც, რომელიც ადგილობრივ ოჯახებს დამატებით შემოსავალს და საკვების რესურსს სთავაზობს. ეს მოიცავს როგორც პირუტყვის, ისე ფრინველის მოშენებას, რაც უმეტესად მცირე და საშუალო მეურნეობების სახითაა ორგანიზებული.

სოფლის მეურნეობის პროდუქცია მნიშვნელოვანწილად უზრუნველყოფს ადგილობრივი ბაზრის მოთხოვნებს და ახდენს სურსათის მიწოდებას რეგიონალურ დონეზე. სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარება - მათ შორის სათიბებისა და სახნავი მიწების ეფექტურად გამოყენება - მნიშვნელოვანი წინაპირობაა როგორც ეკონომიკური წინსვლისთვის, ისე ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნებისთვის.

მცხეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გავრცელებულია სხვადასხვა ტიპის ნიადაგები, რაც ხელს უწყობს მრავალფეროვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანას. მცხეთის მუნიციპალიტეტში სოფლის მეურნეობა ძირითადად ორი მიმართულებით ვითარდება: მარცვლოვანი კულტურების წარმოება და მესაქონლეობა. მუნიციპალიტეტში გავრცელებულია ხორბლის, ქერის, სიმინდისა და სხვა მარცვლოვანი კულტურების მოყვანა. ასევე, განვითარებულია მეხილეობა, სადაც მოჰყავთ სხვადასხვა სახეობის ხილი, მათ შორის ვაშლი, მსხალი და ატამი. მესაქონლეობის მიმართულებით, მცხეთის მუნიციპალიტეტში გავრცელებულია როგორც მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის, ისე ცხვრისა და თხის მოშენება.

ბუნებრივი საძოვრებისა და სათიბების შესახებ ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.4.4.1.

ცხრილი 5.4.4.1. ბუნებრივი სათიბ-საძოვრები

	ბუნებრივი სათიბ-საძოვრები (ჰა)
საქართველო	300004
შიდა ქართლი	9 983
მცხეთა მთიანეთი	7 313

წყარო www.geostat.ge

ტერიტორიაზე საკუთრებასა და იჯარით გაცემული მიწების შესახებ ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.4.4.2.

ცხრილი 5.4.4.2. სახნავ-სათესი მიწების იჯარა და საკუთრება

	იჯარით გაცემული მიწები (ათასი ჰა)	საკუთრებაში მყოფი მიწები (ჰა)
საქართველო	107464	734 825
შიდა ქართლი	1 887	67 111
მცხეთა მთიანეთი	1 047	21 193
კასპი	235	11 953
მცხეთა	-	8 384

წყარო www.geostat.ge

5.4.5 ჯანმრთელობის დაცვა

კასპის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვა ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა. მუნიციპალიტეტში ფუნქციონირებს რამდენიმე ამბულატორია, პოლიკლინიკა და ერთ-ერთი ცენტრალური სამედიცინო ცენტრი, სადაც მოსახლეობა იღებს პირველადი და სპეციალიზებულ სამედიცინო მომსახურებას. ბოლო წლებში გაიზარდა ყურადღება დედათა და ბავშვთა ჯანმრთელობის დაცვაზე, ვაქცინაციის პროგრამებზე და ქრონიკული დაავადებების პრევენციაზე. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთ სოფელში ჯანდაცვაზე ხელმისაწვდომობა ჯერ კიდევ შეზღუდულია, მუნიციპალიტეტი ცდილობს ეტაპობრივად გააუმჯობესოს ინფრასტრუქტურა და მედპერსონალის უზრუნველყოფა.

მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, მოქმედებს მრავალპროფილური სამედიცინო დაწესებულებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ როგორც ამბულატორიულ, ისე სტაციონარულ მომსახურებას. მოსახლეობის უმეტესობა სარგებლობს საყოველთაო ჯანდაცვის პროგრამით, სოფლის მოსახლეობა სარგებლობს უბნის ექიმის მომსახურებით, მუნიციპალიტეტებში ასევე ფუნქციონირებს სასწრაფო სამედიცინო დახმარების სამსახური, რომელიც უზრუნველყოფს გადაუდებელი დახმარების გაწევას საჭიროების შემთხვევაში.

5.4.6 განათლება და კულტურა

განათლება კასპის მუნიციპალიტეტში მოიცავს როგორც სკოლამდელ დაწესებულებებს, ისე საჯარო სკოლებსა და პროფესიულ-საგანმანათლებლო დაწესებულებებს. მუნიციპალიტეტში მოქმედებს ათეულობით სკოლა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ბავშვების საბაზისო და ზოგად განათლებას. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა თანამედროვე სასწავლო პროგრამების დანერგვას და სასკოლო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას.

კულტურული თვალსაზრისით, კასპი მდიდარია ადგილობრივი ტრადიციებითა და მემკვიდრეობით. მუნიციპალიტეტში მოქმედებს კულტურის სახლები, ბიბლიოთეკები და სამხატვრო წრეები, სადაც ახალგაზრდებს აქვთ საშუალება განავითარონ თავიანთი ნიჭი. ტარდება ხალხური დღესასწაულები, კონცერტები და გამოფენები, რაც ამდიდრებს კულტურულ ცხოვრებას.

მცხეთის მუნიციპალიტეტში კულტურული ინფრასტრუქტურა საკმაოდ მრავალფეროვანია. მუნიციპალიტეტში მოქმედებს 49 სახელმწიფო ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლა, 1 საშუალო პროფესიული სასწავლებელი, 41 ბიბლიოთეკა, 1 თეატრი და 4 მუზეუმი: მცხეთის ხელოვნებისა და ისტორიულ-ხუროთმოძღვრული მუზეუმ-ნაკრძალი, ი. ჭავჭავაძის სახლ-მუზეუმი (სოფ. საგურამო). ქსანის სოფელში ფუნქციონირებს საჯარო სკოლა და სამუსიკო სკოლა, ხოლო სოფელ

მეგვში არის საჯარო სკოლა, რომელიც უზრუნველყოფს ადგილობრივი მოსახლეობის განათლებას.

5.4.7 ინფრასტრუქტურა

ინფრასტრუქტურის მიმართულებით კასპში ბოლო წლებში მნიშვნელოვანი წინსვლა შეიმჩნევა. აქტიურად მიმდინარეობს გზების რეაბილიტაცია და სოფლების დაკავშირება ცენტრალურ მაგისტრალბთან, რაც ამარტივებს ტრანსპორტირებას და ეკონომიკურ ურთიერთობებს. ასევე მიმდინარეობს წყალმომარაგებისა და წყლის გამწმენდი სისტემების განვითარება, განსაკუთრებით სოფლის რაიონებში. ინტერნეტის ხელმისაწვდომობა და ციფრული ტექნოლოგიების გავრცელება კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მიღწევაა, რაც გავლენას ახდენს განათლებაზე, ბიზნესზე და ჯანდაცვაზე კი.

მცხეთის მუნიციპალიტეტი გამორჩეულია კარგად განვითარებული სატრანსპორტო ქსელით, რომელიც დედაქალაქთან უშუალო სიახლოვეთ სარგებლობს. მიმდინარეობს გზების, წყალსადენებისა და კომუნალური მომსახურების გაუმჯობესება. ასევე ვითარდება ტურისტული ინფრასტრუქტურა, რაც სტუმრების მიღებას ამარტივებს.

მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, წყალმომარაგებას უზრუნველყოფს შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“ ენერგო-პრო ჯორჯია უზრუნველყოფს მუნიციპალიტეტის ელექტრომომარაგებას, ბუნებრივი აირის მიწოდებას უზრუნველყოფს კომპანია „სოკარ ჯორჯია გაზი“ რეგიონში საზოგადოებრივი ტრანსპორტის კავშირები და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა ძირითადად ავტობუსებითა და მიკროავტობუსებით არის წარმოდგენილი. ფუნქციონირებს ძირითადად ქართული სახელმწიფო ტელევიზიები და რეგიონული მაუწყებლები არიან ხელმისაწვდომი.

5.4.8 ეკონომიკა

კასპის მუნიციპალიტეტის ეკონომიკა მრავალმხრივია და ეფუძნება სოფლის მეურნეობას, მსუბუქ მრეწველობასა და მომსახურების სექტორს. უმეტესი ნაწილი მოსახლეობის ჩართულია სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში - მათ შორის მცენარეული და ცხოველური წარმოება. კასპი ცნობილია აგრეთვე სამშენებლო მასალების წარმოებითა და საბადოებით, რაც ქმნის ადგილობრივ დასაქმების შესაძლებლობებს. მცირე და საშუალო ბიზნესების როლი მზარდია, განსაკუთრებით სოფლის ტურიზმისა და საკვები პროდუქტების წარმოების მიმართულებით. მუნიციპალიტეტი ცდილობს მეწარმეობის წახალისებას და ადგილობრივი ბაზრის გაძლიერებას.

მცხეთის მუნიციპალიტეტის ეკონომიკა დიდწილად დაფუძნებულია სოფლის მეურნეობასა და მცირე და მსხვილ ბიზნესზე. მუნიციპალიტეტში ფუნქციონირებს მცირე და საშუალო საწარმოები, რომლებიც აწარმოებენ აგრარულ პროდუქტებს, ხილსა და ხორცპროდუქტებს. მუნიციპალიტეტი ასევე წარმოადგენს სატრანზიტო ჰაბს აღმოსავლეთ-დასავლეთის და სამხრეთ-ჩრდილოეთის სატრანსპორტო მარშრუტებზე. მუნიციპალიტეტში სოფლის მეურნეობა ძირითადად მარცვლოვანი კულტურების, როგორცაა ხორბალი და ქერი, ასევე ბოსტნეულის, კარტოფილისა და ხილის წარმოებაზეა ორიენტირებული. მეცხოველეობა, განსაკუთრებით მეცხვარეობა და მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის მოშენება, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ადგილობრივი ეკონომიკის განვითარებაში. მცხეთის მუნიციპალიტეტი ასევე ცნობილია თავისი მდიდარი კულტურული მემკვიდრეობით, რაც ხელს უწყობს ტურიზმის განვითარებას. რეგიონის ისტორიული ძეგლები და ბუნებრივი ლანდშაფტები იზიდავს ტურისტებს, რაც დამატებით შემოსავალს ქმნის ადგილობრივ ბიზნესებსა და მომსახურების სექტორში.

5.4.9 ტურიზმი

ტურიზმი კასპის მუნიციპალიტეტში სტაბილურად ვითარდება. რეგიონს ბევრი აქვს შესათავაზებელი — როგორც კულტურული, ისე ეკო და აგრო-ტურიზმის თვალსაზრისით. ტურისტებს იზიდავს უძველესი ტაძრები, ისტორიული ციხეები, ეკლესია-მონასტრები, აგრეთვე ლამაზი ბუნება და მთაგორიანი ლანდშაფტები. მუნიციპალიტეტი ხელს უწყობს საოჯახო ტიპის ტურისტული ობიექტების განვითარებას, რაც ადგილობრივ მოსახლეობას შემოსავლის დამატებით წყაროს სთავაზობს. გარდა ამისა, რეგიონის სტუმრებს შეუძლიათ მონაწილეობა მიიღონ ტრადიციულ დღესასწაულებში და გაეცნონ ადგილობრივ რეწვასა და სამზარეულოს.

მცხეთა-მთიანეთი საქართველოს ერთ-ერთი უძველესი და კულტურულად მდიდარი რეგიონია, მცხეთის მუნიციპალიტეტი, როგორც ამ რეგიონის ცენტრი, გამოირჩევა მრავალრიცხოვანი ძეგლებით, რომლებიც საქართველოს ისტორიისა და კულტურის მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენენ. მცხეთის მუნიციპალიტეტში მდებარეობს მრავალი ისტორიული და არქიტექტურული ძეგლი, რომლებიც ტურისტების და ისტორიის მოყვარულების ყურადღებას იქცევს. განსაკუთრებული ადგილი უკავია მცხეთას - იუნესკოს მსოფლიო მემკვიდრეობის სიაში შეტანილ კომპლექსს, რომელიც მოიცავს სვეტიცხოვლის ტაძარს და სამთავროს სამონასტრო კომპლექსს. სვეტიცხოვლის ტაძარი ქართული მართლმადიდებლობის ერთ-ერთი მთავარი წმინდა ადგილია. ტაძარი შუა საუკუნეების ქართული არქიტექტურის თვალსაჩინო ნიმუშია,

ჯვრის მონასტერი, იგივე მცხეთის ჯვარი, გამოირჩევა თავის ისტორიული და რელიგიური მნიშვნელობით. მონასტერი მდებარეობს ქალაქ მცხეთის მიდამოებში და წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე ძველ ქრისტიანულ სალოცავს რეგიონში. აქ დაცულია უნიკალური ხუროთმოძღვრული ელემენტები და მხატვრული ნამუშევრები, რომლებიც ატარებენ როგორც ისტორიულ, ისე კულტურულ ღირებულებას.

მცხეთის მუნიციპალიტეტში არსებული სხვა მნიშვნელოვანი ისტორიული და კულტურული ძეგლები მოიცავს: ბებრისციხეს, პომპეუსის ხიდს, ნასტაგისის ნამოსახლეს, დიდგორს, მუხრანს, წილკანს, ზაპესს, ქსნის ციხეს, ი. ჭავჭავაძის სახლ-მუზეუმს (საგურამო), სამთავროს სამონასტრო კომპლექსს, მცხეთის ხელოვნებისა და ისტორიულ-ხუროთმოძღვრული მუზეუმ-ნაკრძალს, ქვემო ნიჩბისის ნამოსახლეს, ტაძარ-მონასტერს ბერგიაში და მის მიმდებარე ისტორიულ სოფლებში განლაგებულ სხვა მცირე ზომის ეკლესიებსა და სამონასტრო კომპლექსებს. მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქსანში მდებარეობს ქსნის ციხე არქიტექტურული ნაგებობა X–XII საუკუნეებით თარიღდება.

5.4.10 კულტურული მემკვიდრეობა

კასპის მუნიციპალიტეტი უძველესი ისტორიის მქონე ტერიტორიაა, სადაც მრავლად გვხვდება არქეოლოგიური ძეგლები, ეკლესია-მონასტრები და ციხე-ქალაქები. მათ შორის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ოშკვანთისა და იკორტის ტაძრები, რომლებიც საქართველოს შუა საუკუნეების არქიტექტურის მნიშვნელოვან ნიმუშებს წარმოადგენენ. კულტურული მემკვიდრეობა არა მხოლოდ ისტორიული ღირებულებაა, არამედ რეგიონალური იდენტობის და ტურისტული პოტენციალის საყრდენიც. ადგილობრივი ხელისუფლება და მემკვიდრეობის დაცვის სამსახურები ცდილობენ ამ ძეგლების დაცვასა და პოპულარიზაციას.

მცხეთა საქართველოს ერთ-ერთი მთავარი კულტურულ-ისტორიული ცენტრი და UNESCO-ს მსოფლიო მემკვიდრეობის ძეგლია. აქ მდებარეობს სვეტიცხოველი, ჯვრის მონასტერი, შიომღვიმე და სხვა უძველესი სიწმინდეები. მდიდარი ისტორიული მემკვიდრეობა და თვალწარმტაცი ბუნება ყოველწლიურად ათასობით ტურისტს იზიდავს, რაც მუნიციპალიტეტის მთავარ ტურისტულ ღირებულებას ქმნის.

6 გარემოზე ზემოქმედების აღწერა

გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად, საპროექტო ქსანი ჰესის (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფაზებისთვის დადგინდა ძირითადი ზემოქმედების ფაქტორები. მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მოხდა შემდეგი კლასიფიკაციის შესაბამისად:

- ხასიათი - დადებითი ან უარყოფითი, პირდაპირი ან ირიბი;
- სიდიდე - ძალიან დაბალი, დაბალი, საშუალო, მაღალი ან ძალიან მაღალი
- მოხდენის ალბათობა - დაბალი, საშუალო ან მაღალი რისკი;
- ზემოქმედების არეალი - სამუშაო უბანი, არეალი ან რეგიონი;
- ხანგრძლივობა - მოკლე და გრძელვადიანი;
- შექცევადობა - შექცევადი ან შეუქცევადი.

პროექტისთვის განისაზღვრა ყოველი პოტენციური ზემოქმედების შედეგად გარემოში მოსალოდნელი ცვლილება და ხასიათი, ზემოქმედების არეალი და ხანგრძლივობა, შექცევადობა და რისკის რეალიზაციის ალბათობა, რის საფუძველზეც დადგინდა მისი მნიშვნელოვნება.

შემდგომ პარაგრაფებში მოცემულია თითოეულ ბუნებრივ და სოციალურ ობიექტზე ზემოქმედების შესაფასებლად შემოღებული კრიტერიუმები, ზემოქმედების დახასიათება და შემოღებული კრიტერიუმების გამოყენებით ზემოქმედების მნიშვნელოვნების და მასშტაბების დადგენა, ასევე შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები და ამ შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით მოსალოდნელი ნარჩენი ზემოქმედების მნიშვნელოვნება და მასშტაბები.

6.1 გზშ-ს მეთოდოლოგიის პრინციპები

წინამდებარე თავში წარმოდგენილია დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება. ბუნებრივ თუ სოციალურ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების შესაფასებლად საჭიროა შეგროვდეს და გაანალიზდეს ინფორმაცია პროექტის ზეგავლენის არეალის არსებული მდგომარეობის შესახებ.

მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე განისაზღვრება გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების სიდიდე, გამოვლინდება ამ ზემოქმედების მიმღები ობიექტები - რეცეპტორები და შეფასდება მათი მგრძნობელობა, რაც აუცილებელია ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრისთვის. ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრის შემდეგ კი დგინდება რამდენად მისაღებია იგი, საქმიანობის ალტერნატიული, ნაკლები უარყოფითი ეფექტის მქონე ვარიანტები, შემარბილებელი ზომების საჭიროება და თავად შემარბილებელი ზომები.

დაგეგმილი საქმიანობის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სქემა:

- I. **საფეხური** - ზემოქმედების ძირითადი ტიპებისა და კვლევის ფორმატის განსაზღვრა საქმიანობის ზოგადი ანალიზის საფუძველზე იმ ზემოქმედების განსაზღვრა, რომელიც შესაძლოა მნიშვნელოვანი იყოს მოცემული ტიპის პროექტისთვის.
- II. **საფეხური** - გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - არსებული ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი იმ რეცეპტორების გამოვლენა, რომლებზედაც მოსალოდნელია დაგეგმილი საქმიანობის ზეგავლენა, რეცეპტორების სენსიტიურობის განსაზღვრა.
- III. **საფეხური** - ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება ზემოქმედების ხასიათის, ალბათობის, მნიშვნელოვნებისა და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრა რეცეპტორის სენსიტიურობის გათვალისწინებით, გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების აღწერა და მათი მნიშვნელოვნების შეფასება.

- IV. **საფეხური** - შემარბილებელი ზომების განსაზღვრა მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების ან მაკომპენსირებელი ზომების განსაზღვრა.
- V. **საფეხური** - ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება შემარბილებელ ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილების სიდიდის განსაზღვრა.
- VI. **საფეხური** - მონიტორინგის და მენეჯმენტის სტრატეგიების დამუშავება შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი საჭიროა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ზემოქმედებამ არ გადააჭარბოს წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობებს, დადასტურდეს შემარბილებელი ზომების ეფექტურობა, ან გამოვლინდეს მაკორექტირებელი ზომების საჭიროება.

6.1.1 ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძნობელობა

საქმიანობის პროცესში მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ზემოქმედების სახეების ჩამონათვალი მოცემულია ქვემოთ.

- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესების რისკები;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე. პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე, აღსანიშნავია ფრინველებზე ზემოქმედება;
- ზემოქმედება საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო კონვენციებით დაცული ტერიტორიებზე;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე, მათ შორის განსახლების და რესურსების შეზღუდვის რისკები;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

რეცეპტორის მგრძნობიარობა დამოკიდებულია ზემოქმედების სიდიდესა და რეცეპტორის უნართან შეეწინააღმდეგოს ცვლილებას ან აღდგეს ცვლილების შემდეგ, ასევე მის ფარდობით ეკოლოგიურ, სოციალურ ან ეკონომიკურ ღირებულებასთან.

6.2 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

6.2.1 მშენებლობის ეტაპი

საპროექტო ქსანის ჰესების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის ფარგლებში მიწის სამუშაოების წარმოება, სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენებისას ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. სამშენებლო ტექნიკის მრავლების მუშაობისას ადგილი ექნება გარკვეული რაოდენობით წვის პროდუქტების (აზოტის დიოქსიდი, აზოტის ოქსიდი, ჰვარტლი, გოგირდის დიოქსიდი, ნახშირბადის ოქსიდი, ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია) ემისიებს. გრუნტიან გზაზე გადაადგილებისას კი საყურადღებო იქნება არაორგანული მტვრის გავრცელება.

საცხოვრებელი ზონების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე შესაძლებელია გარკვეული უარყოფითი გავლენა მოახდინოს მშენებლობისათვის საჭირო სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულებამ, რადგან სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებამ შეიძლება გამოიწვიოს მტვრის დონის გაზრდა. ამას ემატება ტრანსპორტის ემისიები, რომლებიც ჰაერს აბინძურებენ. აღსანიშნავია, რომ ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე მისასვლელად გამოყენებული იქნება არსებული საავტომობილო და გრუნტიანი გზები, სადაც სატრანსპორტო საშუალებები ძირითადად დასახლებული პუნქტების გვერდის ავლით გადაადგილდება, შესაბამისად, არ მოხდება სატრანსპორტო საშუალებების გავლა დასახლებასთან უშუალო სიახლოვეს.

მშენებლობის ეტაპზე ასევე მოსალოდნელია მტვრის გავრცელება მიწის სამუშაოებისას, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვა-გამოყენებისას, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებით. როგორც 4.1. პარაგრაფშია მოცემული ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი დაცილებულია 100 მ-ით, ხოლო ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობიდან 450 მ-ით. ორივე ჰესისათვის გათვალისწინებულია 1 სამშენებლო ბანაკის მოწყობა, რომლის დაცილება საცხოვრებელი ზონიდან შეადგენს 300 მ-ს.

როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტი ითვალისწინებს ემისიების გავრცელების სტაციონარული წყაროებიდან სამშენებლო ბანაკში ბეტონის და ლითონის დამუშავების საამქროს განთავსებას, რაც გამონაბოლქვი ნივთიერებების სახით შესაძლოა უარყოფითი სახის ზემოქმედებად აისახოს ატმოსფერულ ჰაერზე.

ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა წყაროები იქნება:

- ცემენტის მიმღები სილოსი;
- ღორღის მიმღები ბუნკერი;
- ლენტური ტრანსპორტიორი;
- ღორღის დასაწყობების და შენახვის ადგილი;
- ავტოსადგომი;
- შედუღების პოსტი;
- სამშენებლო მოედნები;
- საგზაო-სამშენებლო მანქანები (ბულდოზერი, ექსკავატორი, დამტვრთველი, ამწე, თვითმცლელები);

ატმოსფერული ჰაერის შესაძლო დაბინძურების ხარისხის შეფასებისათვის ჩატარდა ქსანის ჰესების მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკა-დანადგარებიდან და მავნე ნივთიერებათა გაბნევის პროგრამული მოდელირება.

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას ჩატარებული გაბნევის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში, როგორც უახლოესი საცხოვრებელი სახლების საზღვრებზე ასევე 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონის საზღვრებზე არ აღემატება ნორმატიულ მნიშვნელობებს. ამდენად, ჰესის მშენებლობა არ გამოიწვევს ჰაერის ხარისხის გაუარესებას და მიღებული გაფრქვევები შესაძლებელია დაკვალიფიცირდეს როგორც ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევები.

ცხრილებში 6.2.1.1. და 6.2.1.2. მოცემულია საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში.

გაბნევის გაანგარიშების გრაფიკული და ცხრილური მასალები მოცემულია დანართებში N6 და N7.

ასევე, მომზადდა სამშენებლო ბანაკის ექსპლუატაციის პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი, რომელიც შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

ცხრილი 6.2.1.1. ქსანი 1 ჰესის მშენებლობის ფაზაზე საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე

ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში

მავნე ნივთიერების		მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.005	0.002
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.036	0.023
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.499	0.126
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.040	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.093	0.024
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.029	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.017	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.008	0.003
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.003	0.001
2732	ნავთის ფრაქცია	0.020	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.115	0.068
2908	არარგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.263	0.197
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.011	0.004
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.330	0.084
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.021	0.006

ცხრილი 6.2.1.2. ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ფაზაზე საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში

მავნე ნივთიერების		მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.001	0.001
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.004	0.004
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.120	0.123
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.010	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.022	0.023
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.007	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.004	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.002	0.002
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	7.645E-04	7.834E-04
2732	ნავთის ფრაქცია	0.005	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.018	0.018

6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.003	0.003
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.079	0.081
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.005	0.005

6.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ფაზაზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი არ იქნება და შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედება ადგილი შეიძლება ქონდეს მხოლოდ მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების პროცესში, რაც მოკლევადიანი და დაბალი ინტენსივობის იქნება. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპის ანალოგიური იქნება, მაგრამ ბევრად მცირე მასშტაბის. აღნიშნულიდან გამომდინარე ექსპლუატაციის ეტაპზე მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის.

6.2.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

გამონაბოლქვის და მტვრის გავრცელების შემცირების მიზნით მშენებლობის ეტაპზე გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა, როცა არ ხდება მათი გამოყენება (განსაკუთრებით ეს შეეხება სამშენებლო ბანაკზე მოქმედ ტექნიკას);
- უზრუნველყოფილი იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა, მანქანების გადაადგილების ოპტიმალური სიჩქარე იქნება 5-20 კმ/სთ;
- მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან მოშორებით;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გადაადგილების შესახებ;
- მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭიროებისამებრ ორივე სანაპიროს სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების მორწყვა თუ ეს შესაძლებელია, ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების წესების დაცვა და სხვა);
- მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად მიღებული იქნება სიფრთხილის ზომები (მაგ. აიკრძალება დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრა);
- მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭიროებისამებრ ჰესის ორივე საფეხურის ორივე სანაპიროს სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ.

სამუშაო უბნების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების წესების დაცვა და სხვა);

- სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ჰესის ოპერირების პროცესში მნიშვნელოვანი მასშტაბის სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას გათვალისწინებული იქნება ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებები.

6.3 ხმაურის გავრცელება

6.3.1 ზემოქმედების დახასიათება

6.3.1.1 მშენებლობის ეტაპი

ქსანი ჰესების ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოები გარკვეულწილად იმოქმედებს აკუსტიკურ ფონზე. ფონურ ხმაურზე მოსალოდნელი ზემოქმედების განსაზღვრისათვის ხმაურის გავრცელების გაანგარიშებები ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

- განისაზღვრება ხმაურის წყაროები და მათი მახასიათებლები;
- შეირჩევა საანგარიშო წერტილები დასაცავი ტერიტორიის საზღვარზე;
- განისაზღვრება ხმაურის გავრცელების მიმართულება ხმაურის წყაროებიდან საანგარიშო წერტილებამდე და სრულდება გარემოს ელემენტების აკუსტიკური გაანგარიშებები, რომლებიც გავლენას ახდენს ხმაურის გავრცელებაზე (ბუნებრივი ეკრანები, მწვანე ნარგავი და ა.შ.);
- განისაზღვრება ხმაურის მოსალოდნელი დონე საანგარიშო წერტილებში და ხდება მისი შედარება ხმაურის დასაშვებ დონესთან;
- საჭიროების შემთხვევაში განისაზღვრება ხმაურის დონის შემცირების ღონისძიებები.

საპროექტო ქსანი ჰესების მშენებლობის ფაზაზე ხმაურის ფონურ დონეზე გავლენას მოახდენს სამშენებლო ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება, საცხოვრებელი ზონების აკუსტიკურ ფონზე შესაძლებელია გარკვეულ უარყოფით გავლენა მოახდინოს მშენებლობისათვის საჭირო სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულებამ, თუმცა სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებისთვის გამოყენებული არ იქნება დასახლებულ ზონებში გამავალი საავტომობილო გზები, ასევე საცხოვრებელი ზონების დაცილების მანძილის გათვალისწინებით აღნიშნული სახის ზემოქმედებას არ ექნება მაღალი უარყოფითი ხასიათი. სამშენებლო მასალების და საჭირო დანადგარ-მექანიზმების ტრანსპორტირება მოხდება ძირითადად მობილიზაციის ეტაპზე.

საპროექტო ტერიტორიაზე მოხდება სხვადასხვა ტექნიკის გადაადგილება, ესენი შეიძლება იყოს:

- თვითმცლელი;
- ექსკავატორი მუხლუხა;
- ბულდოზერი;
- ბეტონის ტუმბო;
- ავტობეტონმრევი მიქსერი;
- ავტოდამტვირთველი;
- მობილური ამწე;
- გრუნტის კომპაქტორი.

მშენებლობის ეტაპზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმების რაოდენობა დამოკიდებულია სამშენებლო უბნებზე ჩასატარებელი სამუშაოების მასშტაბებზე. სამშენებლო უბნებზე გამოყენებული მანქანა-მექანიზმებისთვის რომლებიც წარმოადგენენ ხმაურის გავრცელების წყაროს, მაქსიმალური ხმაურის დონე არ აღემატება 90 დეციბელს, ხოლო ერთდროულად მომუშავე მექანიზმების რაოდენობა ერთ მოედანზე არ გადააჭარბებს 5 ერთეულს.

როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტის განხორციელების ტერიტორიის სიახლოვეს, უშუალოდ ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობების მოწყობის უბნებიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი წარმოდგენილია 100 მეტრის დაშორებით, ქსანი 2 ჰესიდან კი 450 მ-ში.

გამომდინარე იქიდან, რომ დაგეგმილი სამშენებლო ინფრასტრუქტურიდან ხმაურის გავრცელების სტაციონარული წყაროები ძირითადად განთავსებული იქნება სამშენებლო ბანაკში და პროექტით გათვალისწინებული სამშენებლო ბანაკში ბეტონის და არმატურის ცეხის განთავსება, მათი ფუნქციონირებაც გამოიწვევს ხმაურის ფონური დონის მომატებას განსაკუთრებით სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე. შესაბამისად, ხმაურის გავრცელების გაანგარიშება შესრულდა სამშენებლო ბანაკიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან მიმართებაშიც. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე დაცილების მანძილი შეადგენს 300 მ-ს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიიდან ხმაურის გავრცელების დონის გაანგარიშებისას დაშვებული იქნა, რომ სამშენებლო მოედანზე ერთდროულად იმუშავენ:

- თვითმცლელი ავტომანქანა - ხმაურის გავრცელების დონე 80 დბა (2 ერთეული);
- ბულდოზერი - 85 დბა (1 ერთეული);
- ავტოდამტვირთველი - 80 დბა (1 ერთეული);
- ექსკავატორი - 90 დბა (1 ერთეული);
- ბეტონის კვანძი - 85 დბა (1 ერთეული).

ზემოთ ჩამოთვლილი მანქანა-მექანიზმებიდან ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედანზე ერთდროულად იმუშავენ 4 ერთეული მანქანა-მექანიზმი.

გაანგარიშება შესრულებულია იმ პესიმისტურ სცენარზე, როდესაც სამშენებლო ტერიტორიაზე ერთდროულად იმუშავენ ყველა ზემოდ ჩამოთვლილ ხმაური გამომწვევი წყაროები, რაც პრაქტიკაში ნაკლებადაა მოსალოდნელი.

საანგარიშო წერტილში ბგერითი წნევის ოქტავური დონეები, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega, \quad (1)$$

სადაც,

L_p – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონე;

Φ – ხმაურის წყაროს მიმართულების ფაქტორი, უგანზომილებო, განისაზღვრება ცდის საშუალებით და იცვლება 1-დან 8-მდე ბგერის გამოსხივების სივრცით კუთხესთან დამოკიდებულებით);

r – მანძილი ხმაურის წყაროდან საანგარიშო წერტილამდე;

Ω – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხე, რომელიც მიიღება: $\Omega = 4\pi$ -სივრცეში განთავსებისას; $\Omega = 2\pi$ - ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას; $\Omega = \pi$ - ორ წიბოიან კუთხეში; $\Omega = \pi/2$ – სამ წიბოიან კუთხეში;

β_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობა (დბ/კმ) ცხრილური მახასიათებელი.

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეები, Hჰც.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
β_a დბ/კმ	0	0.3	1.1	2.8	5.2	9.6	25	83

ხმაურის წარმოქმნის უბანზე ხმაურის წყაროების დონეების შეჯამება ხდება ფორმულით: n

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} \quad (2)$$

სადაც: L_{pi} – არის i -ური ხმაურის წყაროს სიმძლავრე.

გათვლების შესასრულებლად გაკეთებულია შემდეგი დაშვებები:

- 1) თუ ერთ უბანზე განლაგებულ რამდენიმე ხმაურის წყაროს შორის მანძილი გაცილებით ნაკლებია საანგარიშო წერტილამდე მანძილისა, წყაროები გაერთიანებულია ერთ ჯგუფში. მათი ჯამური ხმაურის დონე დათვლილია ფორმულით:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}}$$

- 2) ერთ ჯგუფში გაერთიანებული წყაროების ხმაურის ჯამური დონის გავრცელების შესაფასებლად საანგარიშო წერტილამდე მანძილად აღებულია მათი გეომეტრიული ცენტრიდან დაშორება;
- 3) სიმარტივისთვის, გათვლები შესრულებულია ბგერის ექვივალენტური დონეებისთვის (დბა) და ატმოსფეროში ბგერის ჩაქრობის კოეფიციენტად აღებულია მისი ოქტავური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდე: $\alpha_{საშ}=10.5$ დბ/კმ;

ხმაურის დონეების გაანგარიშება შესრულებულია სამშენებლო ბანაკისათვის, ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების სამშენებლო მოედნებისათვის.

განგარიშება სამშენებლო ბანაკისათვის:

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მომუშავე მანქანა-მექანიზმების მონაცემების მე-2 ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ სამშენებლო სამუშაოების დროს მოქმედი დანადგარ-მექანიზმების ერთდროული მუშაობის შედეგად გამოწვეული ხმაურის ჯამურ დონეს, ანუ ხმაურის დონეს გენერაციის ადგილზე:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10\lg (10_{0,1x80} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x90} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x85} + 10_{0,1x85}) = 92.3 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

$$L = 92.3 - 15 \lg 10 + 10 \lg 300 - 10.5 \cdot 300 / 1000 - 10 \lg 2 \pi = 47 \text{ დბა.}$$

განგარიშება ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნისთვის:

ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო უბანზე მოქმედი ტექნიკის ერთდროულად მუშაობისას:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10\lg (10_{0,1x80} + 10_{0,1x90} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x85}) = 91.8 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით კი მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

$$L = 91.8 - 15 \lg 10 + 10 \lg 100 - 10.5 \cdot 100 / 1000 - 10 \lg 2 \pi = 56 \text{ დბა.}$$

განგარიშება ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნისთვის:

ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო უბანზე მოქმედი ტექნიკის ერთდროულად მუშაობისას:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10\lg (10_{0,1x80} + 10_{0,1x90} + 10_{0,1x80} + 10_{0,1x85}) = 91.8 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით კი მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

$$L = 91.8 - 15 \cdot \lg 10 + 10 \cdot \lg 450 - 10.5 \cdot 450 / 1000 - 10 \cdot \lg 2 \pi = 42 \text{ დბა.}$$

ხმაურის გენერაციის წყაროებს და დასახლებულ ზონას შორის არსებული ხელოვნური და ბუნებრივი ბარიერები დაახლოებით 10-15 დბა-ით შეამცირებს ხმაურის გავრცელების დონეებს და საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე ხმაურის გავრცელების დონე არ იქნება სამშენებლო ბანაკის შემთხვევაში 37 დბა-ზე მაღალი, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნისათვის 32 დბა-ზე მაღალი, ხოლო ქსანი 1 ჰესის სამშენებლო მოედნისათვის 56 დბა-ზე მაღალი.

საქართველოს მთავრობის 2017 წლის 15 აგვისტოს N398 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით, მოცემულ შემთხვევაში უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან ხმაურის დასაშვები ნორმა, დღის საათებში შეადგენს 50 დბ-ს, ხოლო ღამის საათებში 40 დბ-ს (ტერიტორიები, რომლებიც უშუალოდ ემიჯნებიან დაბალსართულიან (სართულების რაოდენობა ≤ 6) საცხოვრებელ სახლებს, სამედიცინო დაწესებულებებს).

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან სამშენებლო ბანაკიდან და ქსანი 2 ჰესის სამშენებლო მოედნიდან ხმაურის გავრცელების დონეები ნაკლები იქნება ღამის საათებისათვის დადგენილ ნორმაზე, ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნიდან გავრცელებული ხმაურის დონე აღემატება ღამის საათებისათვის დადგენილ ნორმას. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ სამუშაოები შესრულდება მხოლოდ დღის საათებში, ხოლო ღამის საათებში ყველა სამშენებლო მოედანზე ხმაურწარმოქმნელი სამუშაოები აიკრძალება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მშენებლობის ეტაპზე სამშენებლო ტექნიკის მუშაობით წარმოქმნილი ხმაურით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

საცხოვრებელ ზონებსა და ყველა ძირითად სამშენებლო ობიექტზე, ხმაურის გავრცელებით უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია მშენებლობაზე დასაქმებულ პერსონალზე. სამშენებლო მოედანზე ხმაურის დონის გათვალისწინებით პერსონალი (განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევ დანადგარებთან მუშაობის დროს) საჭიროებისამებრ აღჭურვილი იქნება დამცავი საშუალებებით (ყურსაცმები).

ხმაურის გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედების რისკი არსებობს ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე, რისთვისაც საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც ძირითადად გულისხმობს: მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას; ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლს; ტრანსპორტირების სიჩქარეების მინიმუმამდე შემცირებას და კონტროლს და ა.შ.

ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედებების შეფასებისას აუცილებელია მხედველობაში იქნას მიღებული ზოგიერთი გარემოება, რომლებიც ამცირებს მოსალოდნელ ნეგატიურ ზემოქმედებას, კერძოდ:

- სამშენებლო სამუშაოები (მითუმეტეს ინტენსიური ხმაურის წარმოქმნელი სამუშაოები) იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში;
- ხმაურის გამომწვევი ძირითადი წყაროების ერთდროული მუშაობა ნაკლებ სავარაუდოა. ასეთ შემთხვევაშიც კი ის არ იქნება ხანგრძლივი პროცესი;
- მშენებლობისას წარმოქმნილი ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი (ცალკეული ხმაურწარმოქმნელი სამუშაოები არ გაგრძელდება ხანგრძლივი პერიოდით).

6.3.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმაურის გავრცელების წყაროებს წარმოადგენს სააგრეგატო შენობებში დამონტაჟებული ჰიდროაგრეგატები (ტურბინა-გენერატორების ოპერირება), ძალურ კვანძში მოეწყობა 5 ერთეული ვერტიკალურ-ღერძიანი კაპლანის ტიპის ტურბინები, რომელთა ბრუნვათა რიცხვი იქნება 158 ბრუნი წუთში. თანამედროვე ტურბინების მუშაობის დროს ხმაურის გავრცელების დონე შეადგენს 95-100 დბა-ს. ტურბინა-გენერატორების მუშაობის პროცესში წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელების ჯამური დონე იქნება:

$$10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10 \lg (10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100} + 10_{0,1 \times 100}) = 106.9 \text{ დბა.}$$

გაანგარიშება შესრულებულია ქსანი 1 და ქანი 2 ჰესის შენობებისათვის უახლოესი საცხოვრებელი ზონების საზღვრებზე შერჩეულ საკონტროლო წერტილებში.

ქსანი 1 ჰესისათვის:

იმის გათვალისწინებით, რომ საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილი ქსანი 1 ჰესის ძალური კვანძიდან შეადგენს 100 მ, საანგარიშო წერტილებში ხმაურის დონე იქნება:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega, = 106.9 - 15 \lg 100 + 10 \lg 2 - 10.5 \cdot 100 / 1000 - 10 \lg 2 \quad \pi = 71 \text{ დბა}$$

ქსანი 2 ჰესისათვის:

იმის გათვალისწინებით, რომ საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილი ქსანი 2 ჰესის ძალური კვანძიდან შეადგენს 450 მ, საანგარიშო წერტილებში ხმაურის დონე იქნება:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega, = 106.9 - 15 \lg 450 + 10 \lg 2 - 10.5 \cdot 450 / 1000 - 10 \lg 2 \quad \pi = 57 \text{ დბა}$$

გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ აგრეგატები განთავსებული იქნება კაშხლის კონსტრუქციაში ჩაშენებულ რკინა-ბეტონის დახურულ შენობებში, რომელსაც ხმაურის შთანთქმის მაღალი მაჩვენებელი გააჩნია. აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით ხმაური შემცირდება დაახლოებით 20-25 დბა-ით. შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონე იქნება ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში იქნება 46 დბა, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 32 დბა-ს.

ჰესის შენობებსა და საცხოვრებელი ზონებს შორის არსებული ბუნებრივი და ხელოვნური ბარიერების არსებობა ხმაურის გავრცელების დონეებს ამცირებს 10-15 დბა-თი და შესაბამისად საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე ხმაურის გავრცელების მაქსიმალური დონე ქსანი 1 ჰესის შემთხვევაში არ იქნება 35 დბა-ზე მაღალი, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში 22 დბა-ზე მაღალი.

აღსანიშნავია, რომ გაანგარიშება შესრულებულია ყველაზე უარესი სცენარის გათვალისწინებით და ფაქტიურად ხმაურის გავრცელების დონეები იქნება შედარებით დაბალი. გამომდინარე აღნიშნულიდან, უახლოესი საცხოვრებელი ზონების საზღვრებზე ხმაურის გავრცელებით მოსალოდნელი უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, თუმცა გენერაციის ადგილზე ხმაურის დონე იქნება მაღალი, შესაბამისად ადგილი ექნება მომუშავე პერსონალზე ნეგატიურ ზემოქმედებას. ამ მხრივ საჭიროა გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, კერძოდ: პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალური ყურსაცმებით;

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაური ასევე შეიძლება გამოწვეული იყოს მიმდინარე ან ავარიული შემთხვევების გამო საჭირო ტექ-მომსახურება/რემონტის დროს თვით სარემონტო სამუშაოებით და/ან ტრანსპორტის გადაადგილების გამო. ასეთი სამუშაოების შესრულება მოხდება ჰესის ინფრასტრუქტურის ფარგლებში, რაც თავისი მასშტაბებით და ხანგრძლივობით მნიშვნელოვნად ჩამოუვარდება მშენებლობის ფაზაზე დაგეგმილ სამუშაოებს. აღნიშნული გათვალისწინებით

შეიძლება ითქვას, რომ ტექ-მომსახურება/რემონტის დროს აკუსტიკური ფონის ზრდის შედეგად გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი და ამასთან იქნება მოკლევადიანი.

6.3.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

ხმაურის გავრცელების დონეების მინიმიზაციის მიზნით მშენებლობის ეტაპზე გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. ყოველი სამუშაო დღის დაწყებამდე შემოწმდება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა ხმაურის დონე იქნება მაღალი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ;
- ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმები განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (საცხოვრებელი სახლები) მოშორებით;
- საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით;

ოპერირების ფაზაზე:

- მასშტაბური ტექ-მომსახურების/რემონტის დროს დაიგეგმება და გატარდება მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებული შემარბილებელი ღონისძიებები;
- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით;
- ჰესის შენობის საოპერატორო ოთახები მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურ-საიზოლაციო მასალის გამოყენებით.

6.4 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

6.4.1 ზემოქმედების შეფასება

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საპროექტო არეალის მარცხენა ნაპირი წარმოადგენს კვერნაქის ანტიკლინური ქედის ეროზიულ-დენუდაციურ რელიეფს აგებული პალეოგენის ასაკის ფლიშური ფორმაციებით, ხოლო მარჯვენა ნაპირი წარმოადგენს აკუმულაციურ რელიეფს მდ. მტკვრის მთათაშუა სინკლინურ ღრმულს ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში. საპროექტო ტერიტორია აგებულია კაჭარ-კენჭნარის ქვარგვანებით და ქვიშიან-ლორღიანი შემაღლებლით.

ქსანის ჰესების ტერიტორიაზე ჩატარებული საველე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე გამოიყოფა ორი ფენა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

სგე-1 ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში (45%) და კენჭი (35%) კაჭრების ჩანართებით 10- 15%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემაღლებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული. გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_{ფ} = 20-100$ მ/დღ-ღამე.

სგე-2 არგილიტები თხელშრებრივი (60%) ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშაქვების შუაშრებით.

საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით (სამშენებლო ნორმების და წესები - “სეისმომდებელი მშენებლობა” პნ 01.01-09) - საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია (MSK64) 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, ხოლო სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი (A) - 0.18

შეადგენს. ამგები გრუნტები ამავე დოკუმენტის N1 ცხრილით სეისმური თვისებების მიხედვით განეკუთვნებიან II კატეგორიას.

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიძე 1970) საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის, თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტულ წყალწვნიან სისტემას. უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე გაცვნილ ჭაბურღილებში გრუნტის წლების შემოდიდება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მეტრიდან 5.5 მეტრის ფარგლებში.

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის მიხედვით, წყალი ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც „არა“, ხოლო პერიოდული დასველებით „სუსტი“. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც „საშუალო“.

ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია არგილიტებით თხელშრეებრივი (60%), ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. იგი გადაფარულია 6-7 მ სისქის ხრეშოვანი გრუნტით-ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით 10%-მდე, ქვიშის შემავსებლით. სახიფათო გეოდინამიკური პროცესებიდან და მოვლენებიდან საკვლევი უბნის ფარგლებში ფიქსირდება გვერდითი ეროზია.

გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, საკვლევი ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

კვლევის შედეგების მიხედვით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ თანამედროვე საშიში გეოდინამიკური პროცესების მიერ მასშტაბურად ჩამოყალიბებული ან გართულებული რელიეფის ფორმები არ აღინიშნება. ძირითადად მდ. მტკვრის ნაპირებზე გვხვდება გვერდითი ეროზიის და ლოკალური ქვათაცვენის უბნები.

გვერდითი ეროზიის ცალკეული უბნები ფიქსირდება საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის ბუფერში მდ. მტკვრის ჭალა-კალაპოტში ორივე ნაპირზე.

ქვათაცვენა ფიქსირდება მდ. მტკვრის მარჯვენა კლდოვანი ქანებით აგებული ფერდობის მიმდებარედ. ამგები გრუნტები ზედაპირზე დანაპრალიანებული და გამოფიტულია, რაც ფონს ქმნის თავსხმა წვიმების დროს ლოკალური ქვათაცვენის უბნების წარმოსაქმნელად, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს რომ აღნიშნული პროცესები ლოკალური გავრცელებიდან გამომდინარე, საპროექტო ქსანი 1-სა და ქსანი 2 ჰესებს რაიმე სახის მნიშვნელოვან საფრთხეს არ უქმნის, რადგან ქვათაცვენის ტრანზიტის ზონას წარმოადგენს ციცაბოდ დახრილი ფერდობები, ხოლო აკუმულაციის ზონა განთავსებულია მდ. მტკვრის ხეობის გამოვავებულ უბნებზე.

პროექტის მიხედვით, ქსანი 3-ის ორივე საფეხურის წყალსაცავის პერიმეტრზე გათვალისწინებულია არმირებული ბეტონის ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა. დღეისათვის წყალუხვობის პერიოდში მდინარის დინების შედეგად ხდება ნაპირების რღვევა და ჩამოშლა. აღნიშნული ნაპირდამცავი საყრდენი კედლები კი დაიცავს ნაპირს წყლის დინებით გამოწვეული დაზიანებისგან, ასევე უზრუნველყოფენ მეწყერული სხეულის გააქტიურების რისკის შემცირებას და მიმდებარე ტერიტორიების უსაფრთხოებას, ფერდობის სტაბილურობას, გამორიცხავს წყალსაცავში შეტბორილი წყლის ზემოქმედებას მდინარის ხეობის მიმდებარე ფერდობების მდგრადობაზე და ამცირებს სანაპიროს ჭალების დატბორვის რისკს. შესაბამისად, 3-ის ექსპლუატაციის ფაზაზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურება მოსალოდნელი არ იქნება.

გარდა ამისა, პროექტი ითვალისწინებს 3-ის ორივე საფეხურზე სათავე ნაგებობიდან მდინარის ქვედა დინებაში ტერიტორიის გაწმენდა-ჩაღრმავებას და ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონების

ეკრანების მოწყობას, რაც მიზნად ისახავს მდინარის კალაპოტის და ნაპირების დაცვას. ქსანის ჰესის ორივე საფეხურზე ცალ-ცალკე გაბიონების ჯამური სიგრძე შეადგენს 400 მეტრს (მარცხენა გაბიონი - 200 მ, მარჯვენა 200 მ). გაბიონების სტრუქტურა, კერძოდ ქვით შევსებული მეტალის ბადეები საშუალებას აძლევს წყალს თავისუფლად გაიაროს მდინარის კალაპოტში, რაც ამცირებს ნაპირებზე ზემოქმედებას.

წყალსაცავებიდან წყლის ფილტრაციის რისკის შემცირების მიზნით ნაპირდამცავი ნაგებობები დაფუძნებული იქნება ძირითად ქანებზე. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, იმ მონაკვეთზე სადაც არ იქნება დამცავი კედლის სამირკვლის ძირითად ქანებში დაფუძნების შესაძლებლობა, კონკრეტული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესაბამისად გათვალისწინებული იქნება ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების (ნაბურღ-ნატენი ხიმიწებები, ფოლადის შპუნტები, საცემენტაციო ფარდა) განხორციელება.

წყალსაცავების ნაპირდამცავი ნაგებობების მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ასევე დამბის ძირიდან გამონაჟონი წყლების არსების მიზნით, ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელთა საშუალებით წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფში. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტებით მინიმუმამდე შემცირდება მიმდებარე ჭალების დაჭაობების რისკები და მოხდება გრუნტის წყლების დონის რეგულირება. სადრენაჟო არხების გამტარიანობა გაანგარიშებულია მიმდებარე ფერდობიდან მოდინებული წყლების უსაფრთხო გატარების მიზნით. დამბების ზედა ნიშნულებზე არხის გამტარიანობა იქნება 1.0-1.5 მ³/წმ, ხოლო შემდეგ თანდათან გაიზრდება და ქვედა დინებაში შეადგენს 7.0-8.0 მ³/წმ-ს, რაც უზრუნველყოფს მაქსიმალური ხარჯების გატარებას.

ნაპირდამცავი კედლების უკან დაგეგმილია გრუნტის მიტვირთვა და განხორციელება დამბების ფერდის გამწვანების სამუშაოები, ლოკალური რეკულტივაცია (მრავალწლიანი ბალახების და ხემ-მცენარეების გაშენება) რაც ხელს შეუწყობს ფერდობთა სტაბილურობას და გარკვეულად შეამცირებს ზემოქმედების ხარისხს.

ნაპირდამცავი დამბები და გაბიონები წარმოადგენენ კრიტიკულად მნიშვნელოვან საინჟინრო გადაწყვეტილებას, რომლებიც ამცირებენ მეწყერულ რისკებს, აჩერებენ ნაპირის ეროზიას, იცავენ ჰესის სტრუქტურასა და ფუნქციონირებას.

ჰესების ნაგებობებზე და მიმდებარე ტერიტორიებზე ზემოქმედების რისკი არსებობა მდ. მტკვარში წყალდიდობის ხარჯების გატარების შემთხვევაში, რაც გათვალისწინებულია კაშხლების და ნაპირდამცავი ნაგებობების პროექტის მიხედვით, კერძოდ: ნაგებობების პროექტი დამუშავებულია მდ. მტკვარის საპროექტო 1%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯის და 0.5%-იანი უზრუნველყოფის სამოწმებელი ხარჯის უსაფრთხოდ გატარების გათვალისწინებით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების და მონიტორინგის პირობებში, პროექტის განხორციელება გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება და არც ჰესის ნაგებობებზე ზემოქმედების რისკია მაღალი.

6.4.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ფაზა:

- საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები და კვლევის შედეგად შემუშავებული რეკომენდაციები;
- საპროექტო ჰესის ორივე საფეხურზე ზედა ბიეფში ორივე სანაპირო ზოლში მოეწყობა ნაპირდამცავი ნაგებობები, ხოლო ქვედა ბიეფში ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონები;
- ნაპირდამცავების მთელ პერიმეტრზე მოეწყოს სადრენაჟო არხები;

- ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის სანაპირო ფერდობებზე მეწყერული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების პრევენციის მიზნით განხორციელდება პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
- სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი რეკომენდაციების საფუძველზე საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი პრევენციული ღონისძიებები;
- ყოველი ძლიერი ნალექების მოსვლის შემდგომ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პირების მიერ მოხდება საპროექტო დერეფანში სენსიტიური უბნების (ყურადღება გამახვილდება იმ უბნებზე, სადაც მიწის სამუშაოები შესრულებულია) შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა (აქტიური წარმონაქმნების მოხსნა, გაწმენდა და სხვ.);
- მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე საჭიროების მიხედვით დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება.
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა.
- გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი. ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (450) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყობა წყალამრიდი არხები;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები;
- ჰესების სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, ნაპირდამცავი ნაგებობების დეტალური საპროექტო დოკუმენტაცია შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების და დამცავი ნაგებობების მდგრადობის მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 3 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება დამატებითი ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);
- ნაგებობებიდან უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
- წყალსაცავების პერიმეტრზე მოეწყობა დამცავი კედლები, რომელთა პარამეტრები დადგენილია საინჟინრო- გეოლოგიური კვლევების და ფსკერისა და ნაპირების წარეცხვის ინტენსივობის ჰიდროლოგიურ-ჰიდრაულიკური გაანგარიშებების საფუძველზე;

6.5 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე

6.5.1 მშენებლობის ეტაპი

ქსანის ჰესების მშენებლობის ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით განსაკუთრებით აღსანიშნავია ზედაპირული წყლების ხარისხზე ზემოქმედება. საპროექტო ჰესების ტიპის გათვალისწინებით, ძირითადი ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება მდ. მტკვარის კალაპოტში და შესაბამისად არსებობს მდინარის წყლის დაბინძურების გარკვეული რისკები, კერძოდ: მაღალია შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციების ზრდის ალბათობა. გარდა ამისა, მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის და საწვავის/ზეთის შემთხვევითი ჩაღვრის შედეგად არსებობს სხვადასხვა დამაბინძურებლებს გავრცელების საშიშროება. ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესება

გამოიწვევს სხვადასხვა სახის ირიბ ზემოქმედებას, მათ შორის აღსანიშნავია თევზების და მდინარეში მობინადრე უხერხემლოების საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება, გრუნტის წყლების ხარისხობრივი მდგომარეობის შეცვლა და სხვ. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ჰესის სათავე ნაგებობის (კაშხალი და ჰესის შენობა) მშენებლობა მოხდება დროებითი ზღუდარებით შექმნილ მშრალ კალაპოტში, წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.

სამშენებლო სამუშაოთა ორგანიზაციის პროექტის მიხედვით დაგეგმილია სამშენებლო ბანაკში ბეტონის კვანძის მოწყობა, რისთვისაც წყალაღება დაგეგმილია მდ. მტკვრიდან. მდ. მტკვარის წყლის ხარჯის გათვალისწინებით ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ქსანი ჰესის მშენებლობა განხორციელდება ორ ეტაპად. მდინარის ნაკადის წყალგამყვანი კალაპოტისკენ მისამართად გათვალისწინებულია დროებითი დამბების მოწყობა, რომლის საშუალებითაც მოხდება მდინარის მოქმედი კალაპოტის გადაკეტვა. წყალგამყვანი არხის მეშვეობით მოხდება მდინარის წყლის ნაკადის გატარება, არსებულ მშრალ კალაპოტში კი წყლის მოცილების შემდგომ განხორციელდება ჰესის ინფრასტრუქტურის სამშენებლო სამუშაოები.

რაც შეეხება ნაპირდამცავი დამბების მოწყობას, მდინარის წყალმცირების პერიოდში განხორციელდება ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა კაშხლის მიმდებარე ზონაში, ზედა ბიეფის მხრიდან დროებითი კალაპოტის დასაწყისიდან კაშხლის მდებარეობამდე. შემდეგ ეტაპზე მშენებლობა გაგრძელდება დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის საპირისპირო ნაპირზე დარჩენილ სიგრძეზე ნაპირდამცავი კედლის მოწყობით. მდინარის წყალდიდობის პერიოდში ნაპირდამცავი კედლების მშენებლობა ან სრულად შეწყდება, ან გაგრძელდება მხოლოდ ზედა ზონებში, იქ სადაც მდინარის წყალდიდობის ნაკადი ვერ მიაღწევს. მომდევნო წლის წყალმცირების პერიოდიდან მდინარის ნაკადი ნაწილობრივი დაღრმავების გზით იქნება მიმართული უკვე აშენებული ნაპირდამცავი კედლისკენ და გაივლის იმ დროისთვის დასრულებული კაშხლის გამრეცხი და წყალსაგდები მალების საშუალებით.

წყლის ხარისხზე ზემოქმედებას ადგილი ექნება ასევე კაშხლის ქვედა დინებაში დაგეგმილი ფსკერდაღრმავების სამუშაოების შესრულების პროცესში. ფსკერდაღრმავების სამუშაოები შესრულებული იქნება წყალმცირების პერიოდში, როცა შესაძლებელი იქნება მდინარის წყლის გადამისამართება ერთერთი სანაპიროს მხარეს, რისთვისაც მოეწყობა დროებითი ზღუდარი. ერთი სანაპიროს მხარეს დაღრმავების სამუშაოების დამთავრების შემდეგ წყალი გატარებული იქნება დაღრმავებულ კალაპოტში და სამუშაოები გაგრძელდება მეორე სანაპიროს მხარეს. აღნიშნულის გათვალისწინებით ფსკერდაღრმავების სამუშაოები შესრულებული იქნება მდინარის ნაწილობრივ მშრალ კალაპოტში, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკებს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი შესაძლოა დაკავშირებული იყოს რამდენიმე ძირითად ფაქტთან, რომლებიც დამოკიდებულია როგორც მშენებლობის პროცესზე, ასევე გამოყენებულ ტექნოლოგიებზე.

- დროებითი დამბის გამოყენება: მდინარის ნაკადის დროებითი დამბის მეშვეობით გადატვირთვამ შესაძლოა გამოიწვიოს მდინარის კალაპოტში მცირე ცვლილებები, რაშიც მოიაზრება შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობის ზრდა (რომელიც დაბინძურების ერთ-ერთი ფორმაა), განსაკუთრებით მშენებლობის დროს როცა დაზიანებული ნიადაგის ნაწილაკები და სხვა კონსტრუქციული მასალები შეიძლება შეუერთდეს წყალს.
- მდინარის ნაკადის დროებითი გადამისამართებამ შესაძლოა შექმნას პირობითი გადინება, რაც თევზების და წყლის სხვა ცოცხალი ორგანიზმების ბუნებრივი ჰაბიტატების დაზიანებასაც იწვევს;

- ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა და კაშხლის ქვედა ბიეფში ფსკერდარმავეების სამუშაოების შესრულება: სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება შესაძლოა დაკავშირებული იყოს საწვავის, ზეთის ან სხვა ქიმიური ნივთიერებების გაჟონვის რისკთან.

სამუშაოების ძირითადი ნაწილი შესრულდება წყალმცირობის პერიოდში, რაც ამცირებს წყლის დინების ინტენსივობასთან დაკავშირებულ რისკებს.

მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი დაკავშირებულია ტექნოლოგიების სწორად გამოყენებასა და ეფექტური მონიტორინგის სისტემების არსებობასთან.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ატმოსფერული წყლების დაბინძურების პრევენციის მიზნით, ნაყარი ტვირთების დასაწყობება მოხდება გადახურულ ფარდულის ტიპის სათავსებში. შესაბამისად, სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკი მინიმალურია. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის, მდ. მტკვარში ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას ადგილი არ ექნება.

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება საასენიზაციო ორმოს საშუალებით, რომლის განტვირთვა გათვალისწინებულია ადგილობრივი მუნიციპალური სამსახურის მიერ შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების გარკვეული რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს ნარჩენების და საწვავ-საპოხი მასალების მართვის წესების დარღვევასთან. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით.

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებული მონიტორინგის ხარისხზე. აღნიშნული კუთხით ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის და გრუნტის წყლების დაცვა დაბინძურებისაგან. შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების შემთხვევაში, შესაძლებელი იქნება ზედაპირული წყლის ობიექტების დაბინძურების რისკების მინიმუმამდე შემცირება.

მშენებლობის ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების შემცირება შესაძლებელი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელებით.

6.5.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ჰესების ექსპლუატაციით წყლის გარემოზე ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია: მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება, მყარი ნატანის გადაადგილების შეზღუდვა და წყლის ხარისხზე ზემოქმედება. კასპი ჰესის საპროექტო მონაკვეთებზე აქტიური წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის.

ექსპლუატაციის ფაზაზე მდინარის წყლის ტურბინის ზეთით დაბინძურების რისკი მინიმალურია, რადგან თანამედროვე ტურბინებიდან (მაღალეფექტური შემამჭიდროებლების გამოყენების გამო) ზეთის გაჟონვის ფაქტი პრაქტიკულად არ არსებობს. ტურბინის გაგრილების სისტემაში გამოყენებული იქნება წყალი, რაც გამორიცხავს ზეთის წყალში მოხვედრის რისკებს.

ქვესადგურების ტერიტორიებზე ტრანსფორმატორებიდან ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში გავრცელების პრევენციის მიზნით, ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება ზეთშემკრებ ავზებზე, ხოლო ეს ავზები მილსადენებით შეერთებული იქნება ტერიტორიაზე არსებულ ზეთშემკრებ რეზერვუართან, ზეთ შემკრები რეზერვუარის ტევადობა გათვალისწინებულია 20 მ³.

ზეთების დაღვრის პრევენციის და შედეგების ლიკვიდაციის ღონისძიებები მოცემულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში. მნიშვნელოვანია სატურბინე და სატრანსფორმატორო ზეთების მართვის წესების მკაცრი დაცვა და შესაბამისი სააღრიცხვო დოკუმენტაციის წარმოება.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

6.5.2.1 ბუნებრივი ხარჯების ცვლილება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი

კვლევის შედეგების მიხედვით, ქსანი ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მტკვარის აქტიური წყალმომხმარებელი ობიექტები არ ყოფილა იდენტიფიცირებული. ამასთან, გასათვალისწინებელია საპროექტო ჰესების ტიპი, რადგან კალაპოტური ტიპის ჰესის ექსპლუატაცია ქვედა ბიეფში წყლის დონის მნიშვნელოვან ცვლილებას არ ითვალისწინებს. ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება აღინიშნება მხოლოდ წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების, შემდგომ სარემონტო/პროფილაქტიკური სამუშაოებისათვის დაცლისა და ახლად შევსების დროს.

წყლის ხარჯის შემცირება წყალსაცავის შევსების დროს მცირედით თუმცა შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ადგილი ექნება ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით კი იქთიოფაუნაზე და წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე ნეგატიურ ზემოქმედებას.

ცხრილში 6.5.2.1.1 მოცემულია საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში:

- მდ. მტკვრის ბუნებრივი 10%-იანი, 50%-იანი და 90%-იანი საშუალო წლიური ხარჯის შიდაწლიური განაწილება - მ³/წმ-ში;
- ჰესის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი 10%-იანი, 50%-იანი და 90%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯის პირობებში - მ³/წმ-ში;
- ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი - %-ში, მდინარის ბუნებრივ ხარჯებთან მიმართებაში;
- ჰესის მიერ აღებული წყლის ხარჯის შიდა წლიური განაწილება ეკოლოგიური ხარჯის და მაქსიმალური წყალაღების შესაძლებლობის გათვალისწინებით - მ³/წმ-ში.

ცხრილში 6.5.2.1.1 ჩანს, რომ საშუალო წელიწადში, მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის პროცენტული წილი მუდმივად იქნება 10 % და მეტი.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ჰესის წყალსაცავი წყლის ხარჯის რეგულირებისათვის არ არის გათვალისწინებული და მისი დანიშნულებაა მხოლოდ დონის აწვა სათანადო დაწნევის შექმნის მიზნით. შესაბამისად, ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში კაშხლების ქვედა ბიეფში უზრუნველყოფილი იქნება ბუნებრივი ხარჯის სისტემატური დინება გარდა, რამდენიმე საათიანი ერთეული შემთხვევებისა, როცა საჭირო გახდება რაიმე მიზეზის გამო დაცლილი წყალსაცავის შევსება.

დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის (16.3 მ³/წმ) პირობებში, კაშხლის ქვედა ბიეფში შენარჩუნებული იქნება წყლის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის მინიმალური საარსებო პირობები, რადგან კაშხლების ქვედა დინებაში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების პროცესში, რაც გაგრძელდება მხოლოდ მაქსიმუმ 8-9 საათის განმავლობაში.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰესისათვის დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში, შესაძლებელი იქნება მტკვრის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის საჭირო

მინიმალური პირობები, ხოლო კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის გთვალისწინებით, ნეგატიური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი.

პროექტი ითვალისწინებს ხარჯმზომის მოწყობას და წყლის ხარჯების განსაზღვრა განხორციელდება ყოველდღიურად.

ცხრილი 6.5.2.1.1. საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ქსანი ჰესებისთვის

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯები													
ბუნებრივი ხარჯი	100.0	110.0	180.0	550.0	612.0	337.0	159.0	100.0	95.0	125.0	134.0	114.0	218.0
ჰეს-ის მიერ ასაღები ხარჯი	83.7	93.7	163.7	270.0	270.0	270.0	142.7	83.7	78.7	108.7	117.7	97.7	
ეკოლოგიური ხარჯი	16.3	16.3	16.3	16.3 280.0	16.3 342.0	16.3 83.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
ეკოლოგიური ხარჯის %	16.3	14.8	9.1	3.0 103.7	2.7 126.7	4.8 24.7	10.3	16.3	17.2	13.0	12.2	14.3	
50%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯები													
ბუნებრივი ხარჯი	74.8	82.2	134.0	411.0	458.0	252.0	119.0	74.8	71.5	93.5	100.0	85.2	163.0
ჰეს-ის მიერ ასაღები ხარჯი	58.5	65.9	117.7	270.0	270.0	235.7	102.7	58.5	55.2	77.2	83.7	68.9	
ეკოლოგიური ხარჯი	16.3	16.3	16.3	16.3 141.0	16.3 188.0	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
ეკოლოგიური ხარჯის %	21.8	19.8	12.2	4.0 52.2	3.6 69.6	6.5	13.7	21.8	22.8	17.4	16.3	19.1	
90%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯები													
ბუნებრივი ხარჯი	54.1	59.5	97.0	298.0	332.0	182.0	86.1	54.1	51.8	67.7	72.4	61.3	118.0
ჰეს-ის მიერ ასაღები ხარჯი	37.8	43.2	80.7	270.0	270.0	165.7	69.8	37.8	35.5	51.4	56.1	45.0	
ეკოლოგიური ხარჯი	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
ეკოლოგიური ხარჯის %	30.1	27.4	16.8	5.5	4.9	9.0	18.9	30.1	31.5	24.1	22.5	26.6	

6.5.2.2 ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე

ზოგადად ნატანის მოძრაობაზე საგულისხმო ზეგავლენას კაშხლის ექსპლუატაცია ახდენს. როგორც წესი, კაშხალი წარმოადგენს ხელოვნურ ბარიერს და ხდება ნატანის დაგროვება ზედა ბიეფში. შედეგად ხდება ზედა ბიეფის კალაპოტის დონის აწევა და იმატებს კალაპოტისპირა ჭალების დატბორვის რისკები, ხოლო ქვედა ბიეფი განიცდის მყარი ნატანის დეფიციტს, რაც ზეგავლენას ახდენს მდინარის კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე.

ქსანის ჰესების კაშხალები აღჭურვილი იქნება 9 ერთეული წყალსაგდები ფარებით, რომელიც წყალუხვობის პერიოდში გაიხსნება და გაატარებს წყალსაცავებში აკუმულირებულ ნატანს ქვედა ბიეფის მიმართულებით. რეცხვის პროცესი გაგრძელდება 2-3 დღის განმავლობაში, ჰესის კაშხლის გამრეცხი საკეტების სრული გახსნით. საკეტების გახსნა მოხდება თანდათანობით, რომ ქვედა ბიეფში ადგილი არ ქონდეს წყლის დონის მყისიერ მატებას. წყალსაცავის მყარი ნატანისაგან გარეცხვა მოხდება ჰესის ზედა და ქვედა დინებებში არსებულ და პერსპექტიულ ჰესებთან კოორდინირებულად ერთსა და იმავე პერიოდში. საპროექტო წყალსაცავის გარეცხვის დროს შესაძლებელი იქნება ნატანის ძირითადი მასის ქვედა ბიეფში გატარება და წყალსაცავის გასუფთავებისათვის ტექნიკის გამოყენება არ იქნება საჭირო.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

6.5.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებები:

- სამშენებლო ბანაკის და ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N440 დადგენილებით დამტკიცებული „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;
- აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა ჰერმეტიკული სასენიზაციო ორმოები, რომლის განტვირთვა მოხდება ადგილობრივი მუნიციპალური სამსახურის მიერ ხელშეკრულების საფუძველზე;
- სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;
- პერსონალს ჩატარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის და ეკოლოგიური ხარჯის აღრიცხვის მიზნით, საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში მოეწყობა ავტომატური ხარჯზომი და აღრიცხული შედეგების კვარტალში ერთხელ წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში;

- უზრუნველყოფილი იქნება წყალსაცავის შევსების პროცესში დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარება;
- ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის სათავე კვანძი აღჭურვილი იქნება გამრეცხი ფარებით;
- წყალუხვობის პერიოდში ნატანის გატარების მიზნით გაიხსნება გამრეცხი ფარები და მდინარის ქვედა ბიეფის მიმართულებით გაატარებს აკუმულირებულ ნატანს;
- ქვედა ბიეფში წყლის დონის მყისიერი მატების თავიდან ასაცილებლად საკეტების გახსნა მოხდება თანდათანობით;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ ჩატარდება ვიზუალური მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე;
- ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ტექნიკის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდის ხელშეწყობა და სხვ).

ექსპლუატაციის ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებები:

- ჰესების შენობებში და ქვესადგურების ტერიტორიებზე, სადაც გათვალისწინებულია ტრანსფორმატორების განთავსება, მოეწყობა სპეციალური ზეთშემკრები ავზი;
- ტურბინა-გენერატორების გაციების სისტემა მოხდება წყლით, ჩაკეტილი სისტემის საშუალებით;
- ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე დამყარდება სისტემატური კონტროლი;
- პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

6.6 ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლებზე

6.6.1 მშენებლობის ფაზა

ჰესების საპროექტო დერეფნის ფარგლებში ან მიმდებარე ტერიტორიებზე მიწისქვეშა წყლების მომხმარებელი ობიექტები ან ფიზიკური პირები წარმოდგენილი არ არის.

უშუალოდ საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წლების შემოღინება დაფიქსირდა ყველა ჭაბურღილში 0.9 მ-დან 5.5 მ-ის ფარგლებში. შესაბამისად, ჰესის ნაგებობების მშენებლობის პროცესში მიწისქვეშა წყლების ხარისხზე ზემოქმედება შეიძლება მოახდინოს მიწის სამუშაოებმა, კერძოდ: გრუნტის წყლების დაბინძურების გარკვეული რისკები არსებობს ნაგებობების საძირკვლების მომზადების სამუშაოების დროს. მშენებლობის ტერიტორიაზე გამოყენებულმა სხვადასხვა ტიპის მასალებმა როგორცაა ქიმიკატები, მტვერი ან სხვა ანალოგიური ნივთიერებები, გრუნტის წყლებთან კონტაქტით შესაძლოა გამოიწვიოს ისეთი დაბინძურება რამაც გავლენა იქონიოს წყლის ხარისხზე. სამშენებლო სამუშაოებისას მძიმე ტექნიკის გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს მიწის სტრუქტურის ცვლილება, რაც თავის მხრივ, გავლენას მოახდენს მიწისქვეშა წყლების ხარისხზე. მაგალითად, მიწის გადატვირთვამ ან კომპაქტირებამ შეიძლება გამოიწვიოს გრუნტის წყლების ნაკადის დარღვევა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია სათანადო ეკოლოგიური შეფასებები და კონტროლი განხორციელდეს მშენებლობის პროცესში, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი გარემოზე ზემოქმედების ნეგატიური შედეგები.

საპროექტო ნაგებობების ქვაბულების მომზადების პროცესში შესაძლებელია მოხდეს გრუნტის წყლების შემოღინება, რადგან ქვაბულის გათხრა ხშირად უკავშირდება ძირში გრუნტის წყლის არსებობას. ასეთ შემთხვევაში გრუნტის წყლები შესაძლოა გავრცელდეს და შეაღწიოს გათხრების ადგილებში, რაც გარკვეულ პრობლემებს ქმნის მშენებლობის პროცესში. ქვაბულებიდან გრუნტის წყლების მოცილება მოხდება ტუმბოების გამოყენებით. ასევე საჭიროა ყურადღება მიექცეს ისეთი ღონისძიებების გატარებას როგორიცაა: დრენირების სისტემები - სპეციალური

სისტემის დამონტაჟება, რომლებიც ამცირებენ წყლის შეღწევას და მართავენ წყლის დინამიკას; მშენებლობის ისეთი მასალების გამოყენება, რომლებიც არ აძლევენ წყალს შეღწევის საშუალებას.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ საპროექტო არეალზე გაყვანილი ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა გრუნტის წყლის ნიმუშები, კვლევის შედეგები მიხედვით განსახილველი წყლის სინჯი სულფატების შემცველობის მხრივ ბეტონის მიმართ აგრესიულობას არ ავლენს. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც უარყოფითი, ხოლო პერიოდული დასველებით - სუსტი. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც-საშუალო.

როგორც უკვე აღინიშნა, წყალსაცავის ნაპირდამცავი ნაგებობების მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ასევე დამბის ძირიდან გამონაჟონი წყლების არინების მიზნით, ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელთა საშუალებით წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფებში. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტებით მოხდება გრუნტის წყლების დონის რეგულირება.

6.6.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ფაზაზე მდინარის კალაპოტში წყლის დონის აწევასთან დაკავშირებით არსებობს წყალსაცავის სანაპირო ზოლში მიწისქვეშა წყლების დონის აწევის რისკი. პროექტის ფარგლებში მიწისქვეშა წყლების დგომის დონის მატებით მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან არიდების მიზნით, ორივე სანაპიროს პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირსამაგრი კედლების მოწყობა, რომელთა საძირკვლები დაფუძნებული იქნება კლდოვან ქანებზე, ხოლო იქ სადაც ამის საშუალება არ იქნება გათვალისწინებულია ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელება. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ნაპირდამცავი კედლების მთელ პერიმეტრზე პროექტი ითვალისწინებს სადრენაჟო არხების მოწყობას რაც უზრუნველყოფს მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების კაშხლის ქვედა დინებაში გატარებას. სადრენაჟო არხების საწყისი მონაკვეთები გაანგარიშებულია 1.5 მ³/წმ ხარჯის, ხოლო შემდეგ არხის კვეთი თანდათან იზრდება გათვალისწინებული იქნება 7-8 მ³/წმ ხარჯის უსაფრთხო გატარებაზე. აღნიშნულის გათვალისწინებით მინიმუმამდე მცირდება წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიების დაჭაობების რისკები.

ჰესი წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰესს და ექსპლუატაციის ფაზაზე კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსების პროცესში დაახლოებით 8 საათის განმავლობაში, რა დროსაც გატარებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯი 16.3 მ³/წმ. შესაბამისად მიწისქვეშა წყლების იმ ჰორიზონტების კვების არეებზე ზემოქმედების რისკი, რომლებიც ჰიდრავლიკურ კავშირში იმყოფებიან მდინარესთან შეიძლება შეფასდეს როგორც მინიმალური.

ექსპლუატაციის ფაზაზე გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები მშენებლობის ეტაპთან შედარებით, გაცილებით დაბალია. ზემოქმედების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება ჰესის შენობით და ქვესადგურის ტერიტორიით. დაბინძურების წყარო შეიძლება იყოს უბანზე გამოყენებული ზეთების შემთხვევითი დაღვრა. პროექტის მიხედვით ზეთების მარაგების შესანახად გამოყენებული იქნება დახურული სათავსო, ხოლო ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება ზეთ შემკრებ ავზებზე, რაც მინიმუმამდე ამცირებს დაღვრილი ზეთების ტერიტორიაზე გავრცელების რისკებს. ქვესადგურში გათვალისწინებულია 20 მ³ ტევადობის ზეთის შემკრები რეზერვუარის მოწყობა, რომლის მოცულობა მნიშვნელოვნად აღემატება ტრანსფორმატორში არსებული ზეთის მოცულობას.

ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული ნარჩენების მართვის გეგმის მიხედვით. ჰესის ტერიტორიაზე გამოყენებული ზეთების და სხვა სახიფათო ნივთიერებების დროებით დასაწყობების მიზნით, გათვალისწინებულია შესაბამისი სასაწყობო შენობის მოწყობა.

ზემოთ აღნიშნულის და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით, ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.

6.6.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

გრუნტის წყლების დაბინძურების ალბათობის შემცირების მიზნით გატარდება ნიადაგის/გრუნტის და ზედაპირული წყლების ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებები, კერძოდ:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმო;
- დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა.
- სანაპიროს ჭალების დაჭაობების პრევენციის მიზნით, “გრაკალი ჰესი“-ს შეტბორვის ზონის გასწვრივ დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბების უკან მთელ პერიმეტრზე მოეწყობა სადრენაჟო არხები და მოდენილი მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფში.
- ქვესადგურის ტერიტორიაზე ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება დაღვრილი ზეთის მიმდებარე ავზებზე, რომლებიც მიწისქვეშა მილსადენით დაერთებულია ქვესადგურის ტერიტორიაზე არსებულ 20 მ³ ტევადობის მიწისქვეშა რეზერვუართან;
- გამოყენებული ზეთების და სხვა სახიფათო ნივთიერებების დროებითი დასაწყობებისათვის გათვალისწინებულია შესაბამისი სასაწყობო სათავსის მოწყობა;
- ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით.

6.7 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

6.7.1 ზემოქმედება ფლორაზე

6.7.1.1 მშენებლობის ეტაპი

პროექტის მიხედვით დაგეგმილია კალაპოტური ტიპის ჰესების მოწყობა, რომელთა კომუნიკაციების ძირითადი ნაწილი განთავსებული იქნება მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში და მის უშუალო სიახლოვეს.

დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების საპროექტო მონაკვეთზე წარმოდგენილია მდინარის კალაპოტი და მდინარის პირველი ტერასა მეორადი მცენარეულობით. ჭალის ზონაში ტყეების ფართობი მნიშვნელოვნად შემცირებულია, შემორჩენილია ვიწრო ზოლების ან მცირე კორომების სახით. ჭალის ტყის ნაალაგარზე განვითარებულია მეორადი ბალახოვანი ცენოზები და ბუჩქნარები. მდინარისპირა რიყნარებზე მეჩხერად იზრდება ბალახოვანი მცენარეები და ჭალის მერქიანი მცენარეების მოზარდ-აღმონაცენი.

წყალსაცავების პერიმეტრზე, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილია ჭალის ტყეების ფრაგმენტები, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით არის შემონახული. ქსანი 1-ის მონაკვეთში ჭალის ტყის კორომები შედარებით უკეთ არის განვითარებული, ხასიათდება ხანდაზმული ხე-მცენარეების არსებობით და მდიდარი სახეობრივი შემადგენლობით.

ქსანი 2-ის მონაკვეთში ჭალის ტყე ძირითადად ფრაგმენტულია და ხანდაზმული ხე-მცენარეები პრაქტიკულად არ არის შემორჩენილი.

მთლიანობაში, კვლევის არეალი მოიცავს სხვადასხვა ასაკობრივი სტრუქტურის ჭალის ტყის მონაკვეთებს — კარგად შემონახულ, მრავალფეროვან კორომებს ქსანი 1-ზე და ფრაგმენტულ, ახალგაზრდა კორომებს ქსანი 2-ზე, რაც მიუთითებს ეკოსისტემური მდგრადობის განსხვავებულ დონეზე ორივე მონაკვეთში.

როგორც 5.3.1.6. პარაგრაფშია მოცემული, EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით, საპროექტო არეალში 8 ტიპის ჰაბიტატი, რომელთაგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია **G1.1** ჰაბიტატი (ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი: ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს).

შესწავლილ ტერიტორიაზე შედარებით სენსიტიური მონაკვეთებია ქსანი 1 და ქსანი 2-ის შეტბორვების ზონებში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის კორომები და ქსანი 2-ის მარცხენა ნაპირზე შემორჩენილი ჭალის ტყის მცირე ფრაგმენტი. ამ უბნების ეკოლოგიური მნიშვნელობა განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს. სენსიტიური უბნის ნაწილი მოქცეულია დამბებს შორის ნაწილი კი დამბებს მიღმა. აღნიშნულ უბანზე ანთროპოგენული ზემოქმედების მიუხედავად მაინც შემორჩენილია ჭალის ტყისთვის დამახასიათებელი ხე-მცენარეები *Populus canescens*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*. აღნიშნული სახეობები ძირითადად ჭალის ტყის ფორმაციებში იზრდება და მჭიდროდ არის დაკავშირებული მდინარისპირა ეკოსისტემების ბუნებრივ დინამიკასთან. მისთვის დამახასიათებელია მაღალნესტიანი გარემო და მდინარის დინების პერიოდული გავლენა ნიადაგის ტენიანობაზე.

გარდა ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის მნიშვნელობისა, სენსიტიური უბნები ასრულებენ რამდენიმე ეკოსისტემურ ფუნქციასაც: ეხმარებიან ნიადაგის ეროზიის პრევენციას, ქმნიან მიკროკლიმატურ რეგულატორს, ასრულებენ წყლის რესურსების ბუნებრივ ფილტრაციას და ქმნიან საკვებ ბაზას მრავალი ცხოველური სახეობისთვის.

ამიტომ, პროექტის განხორციელებისას აღნიშნულ სენსიტიურ უბნებზე ნებისმიერი ზემოქმედება მოითხოვს განსაკუთრებულ სიფრთხილესა და შესაბამის შემარბილებელ ღონისძიებებს, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ეკოსისტემის შესაძლო დეგრადაცია და ბიომრავალფეროვნების შემცირების რისკი.

კვლევის შედეგების მიხედვით, საპროექტო არეალში იდენტიფიცირებულია საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული ხე-მცენარე - თელა (*Ulmus minor*), სტატუსი - მოწყვლადი (VU). უმეტესად იზრდება ჭალის ტყის ფორმაციებში, მდინარის სიახლოვეს.

არაადგილობრივი სახეობებიდან ტერიტორიაზე აღირიცხა ინვაზიური გლედიჩია (*Gleditsia triacanthos*), კელრეუტერია (*Koeleria paniculata*), ცრუ აკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ხემყრალი (*Ailanthus altissima*) *Euphorbia nutans*, *Xanthium spinosum*. ეს სახეობები ფართოდ ვრცელდებიან საქართველოს დაბლობის რეგიონებში. ისინი ხშირია სხვადასხვა ანთროპოგენურ ჰაბიტატებში, დასახლებებში, სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე, გზისპირებზე, რუდერალურ ადგილებში, ასევე ჭალებში.

აღსანიშნავია, რომ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები არ შედის სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს მართვას დაქვემდებარებულ სახელმწიფო ტყის საზღვრებში.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან შეიძლება ითქვას, რომ საკვლევ არეალში წარმოდგენილია ბუნებრივი და ანთროპოგენური ჰაბიტატები. ბუნებრივი ჰაბიტატები ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ძლიერადაა გარდაქმნილი. მათგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალის ტყის შემორჩენილი ფრაგმენტები.

აღსანიშნავია, რომ კვლევის ფარგლებში არ გამოვლენილა ეროვნული ან საერთაშორისო კანონმდებლობით დაცული გადაშენების (EN) ან კრიტიკული გადაშენების საფრთხეში (CR) მყოფი მცენარეთა სახეობები.

მთლიანი საპროექტო არეალი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ სენსიტიური.

ქსანის ჰესების ზედა ბიეფებში დაგეგმილი წყალსაცავების პერიმეტრზე გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც მინიმუმამდე ამცირებს წყლით დასაფარი ტერიტორიების ფართობს. შესაბამისად, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცევა მხოლოდ მდინარის აქტიური კალაპოტი. აღნიშნული განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მდინარის სანაპირო ზოლში არსებულ ჭალის ტყეებზე პირდაპირი ზემოქმედების (გარემოდან ამოღება) შემცირების თვალსაზრისით, მაგრამ ადგილი აღარ ექნება ჭალის ტყის კორომების ტერიტორიების პერიოდულ დატბორვას რაც უარყოფითად აისახება ჭალის ტყის სახეობების განვითარების პირობებზე.

პროექტის მიხედვით, დამბების მთელ სიგრძეზე, კედლების უკანა მხარეს დაგეგმილია გრუნტის მიტვირთვა და განხორციელება დამბების ფერდის გამწვანების სამუშაოები, ლოკალური რეკულტივაცია, რაც გულისხმობს მრავალწლიანი ბალახების და ხე-მცენარეების გაშენებას. გარდა აღნიშნულისა გათვალისწინებულია გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება (იხილეთ პარაგრაფი 6.7.1.1.3.).

მშენებლობის ეტაპზე გასათვალისწინებელია მიმდებარე ტერიტორიაზე წითელი ნუსხის სახეობების, ღირებული ჰაბიტატების და ბუნებრივი მცენარეულობის არსებობა. სამშენებლო ტექნიკის მოძრაობა გათვალისწინებულია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ წარმოდგენილ არსებულ გზებზე, შესაბამისად ახალი გზების მოწყობა საჭიროებას არ წარმოადგენს, რაც ამცირებს სანაპირო ზოლის მცენარეულობაზე ზემოქმედებას და მოსაჭრელი ხე-მცენარეების რაოდენობას.

სამშენებლო ბანკის ტერიტორიაზე ხე-მცენარეები წარმოდგენილია ერთეული ბუჩქნარის სახით და ზედაპირი ძირითადად დაფარულია ბალახოვანი საფარით. შესაბამისად, სამშენებლო ბანაკის ინფრასტრუქტურა განთავსდება მცენარეული საფარისგან თავისუფალ ტერიტორიაზე და ფლორის გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ იქნება. სამშენებლო ბანაკის და სანაყაროების ტერიტორიაზე კვლევის შედეგების მიხედვით საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი მცენარეთა სახეობები დაფიქსირებული არ არის.

მშენებლობის ეტაპზე აღსანიშნავია არაპირდაპირი ზემოქმედების რისკებიც, რაც მოიაზრებს სამშენებლო სამუშაოების შედეგად საპროექტო ჰესების მიმდებარე ტერიტორიის დამატებით რუდერალიზაციას, რასაც შედეგად მოყვება სარეველა და არა-ადგილობრივი მცენარეების გავრცელება. სამუშაოების დროს მცენარეული საფარის დესტრუქციამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ფიტო და ენტო მავნებლების (პარაზიტი სოკოები, მწერები) გავრცელებას.

საპროექტო არეალი შეიძლება შეფასდეს როგორც საშუალოდ სენსიტიური. ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ საპროექტო ჰესების მშენებლობის ფაზაზე დაგეგმილი შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში ფლორაზე და ჰაბიტატებზე ზემოქმედების მაღალი რისკები მოსალოდნელი არ არის.

6.7.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ფლორაზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო სარემონტო პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი და უმნიშვნელო.

რაც შეეხება არაპირდაპირ ზემოქმედებას, ჰესის ექსპლუატაციისას წყლის მიმოქცევის რეჟიმის ცვლილება და დატბორვის ციკლების შეწყვეტა გარკვეულწილად შეცვლის საკვები ჯაჭვების სტრუქტურას, რითაც შეიძლება შემცირდეს ბიომრავალფეროვნების ზოგადი მდგრადობა მდინარისპირა ზონებში, რაც განსაკუთრებით უარყოფითად აისახება მდინარის სანაპირო ზოლში არსებულ ჭალის ტყის კორომებზე.

6.7.1.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

- მცენარეული საფარის ზედმეტი დაზიანებისგან დასაცავად დაცული უნდა იქნას საპროექტო დერეფნის საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები, არ უნდა მოხდეს საპროექტო არეალის თვითნებური გაფართოება;
- დაიგეგმოს ახალ ტერიტორიებზე ჭალის ტყისთვის ეკოლოგიურად მსგავსი მცენარეული საფარის რეკულტივაცია ან ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშეწყობა. ამისთვის ხელსაყრელი ადგილია ქსანი 1 ჰესისზედა და ქვედა დინებებში დარჩენილი სივრცე, რომელიც არ მოხვდება მუდმივი დატბორვის ზონაში და დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყის ნაალაგარი;
- დაიგეგმოს მწვანე დერეფნების შექმნა ჭალის ტყეების ფრაგმენტებს შორის, რათა მოხდეს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და სახეობათა მიგრაციის უზრუნველყოფა;
- დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყისთვის პერიოდულად უზრუნველყოფილ იქნეს სეზონურად სინქრონიზებული წყლის გამოშვება ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელი დატბორვის სიმულაციის მიზნით. ეკოლოგიური დინების რეჟიმი უნდა განისაზღვროს სეზონურად, არსებული ჰიდროლოგიური მონაცემების და ტყის საჭიროებების გათვალისწინებით;
- მინიმუმამდე უნდა იქნას დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსაძირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა;
- ხე-მცენარეების გარემოდან ამოღების სამუშაოები უნდა შესრულდეს ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ;
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ნიადაგის ზედა ფენის მასიური განადგურება. მოხსნილი ზედაპირული ფენები უნდა განთავსდეს დაცულ ადგილას, სანამ არ მოხდება მისი შესაბამის ბუნებრივ გარემოში გაშლა საჭირო ნორმების დაცვით;
- გატარდება ღონისძიებები სარეველა და ინვაზიური სახეობების ზემოქმედება განცდილ ადგილებზე მასობრივი გავრცელების რიკების შემცირების მიზნით;
- ფიტო და ენტო მავნებლების გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით, ტერიტორიებიდან დროულად იქნება გატანილი მოჭრილი მერქნული ნარჩენები;
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით;
- მოხდეს უსაფრთხოების ზომების დაცვა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ხანძრები;
- სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდეს დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- პროექტის ოპერირების ეტაპზე უნდა გაგრძელდეს ჰაბიტატების, ბიომრავალფეროვნების და ინვაზიური სახეობების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დროულად განხორციელდეს კორექტული რეაგირება გარემოზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით;

- ჭალის ტყეებზე კუმულაციური ზემოქმედების (მიყენებული ზიანის) კომპენსაციის მიზნით, სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან შეთანხმებით მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა სააგენტოს მიერ შერჩეულ 10 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე.

6.7.2 ზემოქმედება ფაუნაზე

6.7.2.1 მშენებლობის ეტაპი

როგორც წესი, სამშენებლო სამუშაოები უარყოფითად იმოქმედებს საპროექტო ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ იშვიათ, მგრძნობიარე სახეობებზე და ეკოლოგიურად პლასტიკურ სახეობებზე. ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორები იქნება: შეტბორვით გამოწვეული ტერიტორიის კარგვა/დაზიანება, რომელსაც ფაუნის წარმომადგენლები იყენებენ საბინადროდ, სამიგრაციოდ ან/და საკვების მოსაპოვებელ ადგილებად, წყლის დონის და სიმღვრივის ცვლილება, ასევე სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული ხმაური, ვიბრაცია და მტვერი. თუმცა, მშენებლობის ეტაპზე პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებად სავარაუდოა.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიები მდებარეობს ანთროპოგენური ზემოქმედების ზონებში, სადაც გვხვდება სამანქანო გზები, სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთები, მეტ-ნაკლებად ახლოსაა დასახლებული პუნქტები. განსახილველი ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილი ჰაბიტატების უმეტესობა დეგრადირებულია სასოფლო-სამეურნეო და ინდუსტრიული ზემოქმედებით, შესაბამისად აღნიშნულ ტერიტორიაზე გავრცელებულ ფაუნის წარმომადგენლებზე მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება ნაკლებად სტრესული, რადგან ყოველივე ზემოხსენებულიდან გამომდინარე ფაუნის წარმომადგენლები გარკვეულწილად ადაპტირებულნი არიან აღნიშნულ პროცესებთან.

ქსანის ჰესების საპროექტო დერეფანი არ ექცევა დაცული ტერიტორიების ფარგლებში და მასთან ყველაზე ახლოს ≈ 4.5 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“. ზურმუხტის ქსელის მიღებული საიტი „Kvernaki GE0000046“-ის საზღვრები სრულად ემთხვევა, 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია KBA (Key Biodiversity Area) - KBA of Kvernaki Ridge-ის საზღვრებს (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020). პროექტი ვერანაირ გავლენას ვერ იქონიებს აღნიშნული ზურმუხტის ქსელის საიტის და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ტერიტორიის ფარგლებში არსებულ ფაუნაზე.

პროექტის გავლენის ზონაში წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება მხოლოდ წავი (*Lutra lutra*). ხელფრთიანებიდან აღსანიშნავია საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული ევროპული მაჩქათელა (*Barbastella barbastellus*) - სტატუსი [VU]. ქვეწარმავლების დაცული სახეობებიდან გვხვდება ხმელთაშუაზღვეთის კუ (*Testudo graeca*), რომელიც შეტანილია საქართველოს და IUCN-ის წითელ ნუსხაში, როგორც VU - მოწყვლადი სახეობა.

შეტბორვის ზონაში ძირითადად გვხვდება მშრალი ველები, მეზოფილური მდელოები, მდინარისპირა ბუჩქნარი და ხრეშიანი ნაპირები. მცირე მონაკვეთებად წარმოდგენილია ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც ვხვდებით მურყანს, ვერხვს და ტირიფს, სადაც შესაძლოა იყოს ღამურებისთვის ხელსაყრელი ადგილები, მაგრამ ტყიანი მასივები ძირითადად წარმოდგენილია მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე. იმ შემთხვევაში, თუ დაგეგმილი სამუშაოების დროს მოხდება ხეების მოჭრისას ღამურებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების განადგურება, შესაძლოა წარმოიშვას მათ პოპულაციაზე ზემოქმედების რისკი, განსაკუთრებით თუ გამრავლების ან გამოზამთრების სამყოფელს ადგება ზიანი. დროებითი სამყოფლების დაკარგვით გამოწვეული ზიანი ნაკლებია, ვინაიდან ღამურები უფრო მეტად გამრავლების და გამოზამთრების სამყოფლების ერთგულნი არიან. ზემოქმედების თავიდან აცილების ყველაზე ეფექტური

მეთოდი არის სამუშაოების დაგეგმვა ნაკლებად სენსიტიური პერიოდში. ისეთ ტერიტორიებზე, სადაც აღმოჩენილია გამოსაზამთრებელი თავშესაფრები, სამუშაოების განხორციელების ოპტიმალური პერიოდი არის ოქტომბერი-მაისი. სავსე კვლევისას ღამურებიდან არ დაფიქსირებულა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები.

საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილია 8 ტიპის ჰაბიტატი. თითოეულ ჰაბიტატში ფრინველთა სახეობრივი შემადგენლობა მეტ-ნაკლებად განსხვავებულია. შესაბამისად ზემოქმედება სხვადასხვა ჰაბიტატში წარმოდგენილ სახეობებზე იქნება განსხვავებული.

სავსე კვლევის დროს დაფიქსირდა 40-მდე სახეობის შემდეგი ფრინველი: მცირე თეთრი ყანჩა *Egretta garzetta*, შაში (Turdus merula), თეთრი ბოლოქანქარა (Motacilla alba), დიდი წიწვი (Parus major), ჭინჭრაქა (Troglodytes troglodytes), რუხი ყვავი (Corvus corone), ჩიკვი (Garrulus glandarius), კაკაჭი (Pica pica), სვინჩა (Fringilla coelebs), ჩველებრივი ღაჟო (Lanius collurio), ქოჩორა ტოროლა (Galerida cristata), მეფეტვია (Emberiza calandra), რუხი ბოლოქანქარა (Motacilla cinerea), ყორანი (Corvus corax) და სხვა. მტაცებლებიდან დაფიქსირდა: ქორი Accipiter gentilis და ჩვ. კაკაჩა (Buteo buteo), დაცული სახეობებიდან დაფიქსირდა მხოლოდ ფასკუნჯი Neophron percnopterus.

საპროექტო არეალში ლიტერატურული წყაროებით აღრიცხული სახეობებიდან საქართველოს წითელ ნუსხაშია შეტანილი: ბეჭობის არწივი (Aquila heliaca), მთის არწივი (Aquila chrysaetos), დიდი მყივანი არწივი (Clanga clanga), ორბი (Gyps fulvus), სვავი (Aegypius monachus), ფასკუნჯი (Neophron percnopterus), ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) (Accipiter brevipes), წითელფეხა შავარდენი (Falco vespertinus), ბარი (ან გავაზი) (Falco cherrug), მცირე (ან ველის) კირკიტა (Falco naumanni), ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა (Buteo rufinus), რუხი წერო (Grus grus), შავი ყარყატი (Ciconia nigra) და თეთრწარბა (ანუ ფრთაქდალი) შაში (Turdus iliacus). ყველა სახეობა საქართველოს წითელ ნუსხაშია შეტანილი: ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა, ქორცქვიტა, ბეჭობის არწივი, მთის არწივი, დიდი მყივანი არწივი, ორბი, შავი ყარყატი და ფასკუნჯი როგორც მოწყვლადი (VU), სვავი და რუხი წერო – საფრთხეში მყოფი სახეობა (EN) და მცირე კირკიტა და ბარი – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფის სტატუსით (CR). აქედან ცხრა სახეობა IUCN-ის წითელ ნუსხაშიც არის შეტანილი: ფასკუნჯი, ველის არწივი და ბარი როგორც საფრთხეში მყოფი (EN), ჩვ. გვრიტი, ბეჭობის არწივი და დიდი მყივანი არწივი – მოწყვლადი (VU), და სვავი, ველის ძელქორი და წითელფეხა შავარდენი – საფრთხესთან ახლოს მყოფი (NT). ორი სახეობა თეთრწარბა შაში (Turdus iliacus) და პრანწა (Vanellus vanellus) არის მხოლოდ IUCN-ით დაცული, რომელთაც მინიჭებული აქვთ NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი.

საპროექტო ტერიტორიაზე არ გადის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, მაგრამ ზოგადად მდ. მტკვრის ხეობა მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდი, ამ დროს ფრინველთა სახეობების მრავალფეროვნება და თითოეული სახეობის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას.

მშენებლობის პერიოდში ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია საპროექტო ტერიტორიებზე არსებულ ჰაბიტატებში მოზუდარ და მოზინადრე ფრინველთა სახეობებზე. გამოვლენილი ფრინველებიდან გავლენის ზონაში ძირითადად მოექცევიან წყალთან, ტყესთან და ბუჩქნართან დაკავშირებული სახეობები. თუმცა, ზემოქმედებას ექნება დროებითი ხასიათი და არ გამოიწვევს ფრინველთა შორეული მანძილებზე მიგრაციას.

დაგეგმილმა საქმიანობამ ფაუნის გარემოზე შესაძლოა გარკვეული ზემოქმედება მოახდინოს შემდეგი მიმართულებით:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების ნაწილობრივი კარგვა, მაგალითად: შესატბორი ადგილების გასუფთავების პროცესში ხეების, მცენარეულობის ჭრის შედეგად და ა.შ.;

- ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს მცირე ძუძუმწოვრები, ქვეწარმავლები, ამფიბიები ფრინველები, ასევე ღამურები;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი სამშენებლო ზონის მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის;
- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები;
- მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს შეუქმნის მცირე ძუძუმწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა;
- გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
- წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მოხინაძრე ფრინველებისა და წყლის მოყვარული ცხოველების პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მოხინაძრე ცხოველები;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

მშენებლობის ფაზაზე ზემოქმედების რისკი არსებობს წყალთან დაკავშირებულ ფაუნის სახეობებზე, რომელთაგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია წავზე ზემოქმედება, რისთვისაც საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება. წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი არსებობს, სამშენებლო სამუშაოების უშუალოდ მდინარის კალაპოტში შესრულების პროცესში, წყლის ხარისხის გაუარესებასთან დაკავშირებით, მაგრამ ზემოქმედება იქნება მოკლე ვადიანი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით არ იქნება მაღალი. მშენებლობის ფაზაზე მდინარეში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის და შესაბამისად ამ მხრივ წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

სამშენებლო სამუშაოებისას შესაძლოა მოხდეს ქვეწარმავლების და ამფიბიების ჰაბიტატების დაზიანება/განადგურება, ასევე ინდივიდების დაღუპვა. საპროექტო ტერიტორიაზე მრავლად გვხვდება ნოტიო/დაჭაობებული ადგილები რაც ამფიბიებისათვის და ზოგიერთი სახეობის ქვეწარმავლისთვის საბინადრო, გასამრავლებელ და საკვების მოსაპოვებელ ადგილებს წარმოადგენს, შესაბამისად აღნიშნული ტიპის ადგილების ამოშრობა უარყოფითად აისახება როგორც ამფიბიებზე, ასევე ქვეწარმავლებზე.

საპროექტო ტერიტორიებზე განსაკუთრებით სენსიტიური უბნები არ გამოიკვეთა. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებასთან, ხმაურთან, ვიბრაციასთან და ა.შ. პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა.

ცხოველთა სამყაროზე გავლენის შესაძლებლობის და მნიშვნელოვნების მიხედვით ტერიტორია შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც საშუალო სენსიტიურობის მქონე, ისეთი დაცული სახეობისთვის, როგორც არის წავი და დაბალი სენსიტიურობის მქონე სხვა სახეობებისთვის.

ფაუნაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილებისთვის მიმდინარე აქტივობების დროს დაცული უნდა იყოს სამუშაო უბნების და სამოძრაო გზების საზღვრები. აუცილებელი იქნება ჰაერის (მტვრი, გამონაბოლქვი), ნიადაგის და წყლის გარემოზე ზემოქმედების თავიდან აცილების/შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება, მონიტორინგის და მოთხოვნების შესრულებაზე კონტროლის წარმოება.

მშენებლობის ფაზაზე უზრუნველყოფილი იქნება, საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილხთხან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვა და ცხოველთა სამარხების იდენტიფიცირების შემთხვევაში გატარდება დადგენილებით გათვალისწინებული ღონისძიებები.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სხვადასხვა მიმართულებით. თუმცა არცერთ შემთხვევაში, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების პირობებში, ზემოქმედების მნიშვნელობა არ იქნება მაღალი, რადგან პროექტის ზემოქმედების ძირითად ზონას მდინარის აქტიურ კალაპოტი წარმოადგენს, შესაბამისად ხმელეთის ჰაბიტატების დაკარგვის რისკი მინიმალურია. ზემოქმედებას ძირითადად ადგილი ექნება წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე, მათ შორის წავზე.

6.7.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ არის მაღალი. ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები ძირითადად დაკავშირებულია მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან და იქთიოფაუნის მიგრაციის პირობების გაუარესებასთან. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ კაშხლების ქვედა დინებაში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსებისას და ისიც მხოლოდ რამდენიმე საათის (დაახლოებით 8 სთ) განმავლობაში, ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ექსპლუატაციის ეტაპზე კაშხლების ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავები მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს წყალთან დაკავშირებული სახეობების (წავი და წყლის მოყვარული ფრინველები) საბინადრო გარემოს, რაც დადებითად აისახება მათ პოპულაციებზე.

6.7.2.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპი:

- ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- თხრილების და მშენებლობის პროცესში დატოვებული სხვა მსგავსი სახიფათო უბნების შემოღობვა ცხოველების შიგნით ჩავარდნის პრევენციის მიზნით.
- სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში;
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან;
- ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება;
- ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება არის სენსიტიურ უბნებში სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძნობიარე პერიოდში;

ფრინველებზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გათვალისწინებულია შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

- ფრინველთა გამრავლება/ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ტყის ზონა და ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება მათთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების კარგვა და ფრაგმენტაცია;
- საჭიროების შემთხვევაში ხეების მოჭრა უნდა მოხდეს ბუდობის სეზონის დამთავრების შემდეგ;
- „გამოუყენებელი“ ბუდეების აღმოჩენის შემთხვევაში მათი ფრთხილად გადატანა სათანადო ჰაბიტატში (მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ თუ ბუდე ცარიელია და/ან მასში კვერცხი ან ბარტყი არ არის. მიზანი - გადატანილი ბუდე შესაძლებელია სხვა ფრინველებმა გამოიყენონ);
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და მოხდეს დამატებით ბუდეების დაზიანება;
- იმ შემთხვევაში თუ წინა სამშენებლო კვლევის პერიოდში დაფიქსირებული იქნება ღამურების საბინადრო ადგილები, უზრუნველყოფილი იქნება ხელოვნური სამყოფლების მოწყობა დაფიქსირებული საბინადრო ადგილების რაოდენობის გათვალისწინებით;
 - სამყოფლის დაკარგვის კომპენსაცია ორი გზით არის შესაძლებელი, კერძოდ:
 - ახალი, ხელოვნური სამყოფლის შექმნა (მაგ. ღამურას სახლი). სახლები შესაძლებელია დროებით სამყოფლად იყოს გამოყენებული, გამრავლების და გამოზამთრებისთვის მათ გამოყენებას დრო (ხშირ შემთხვევაში წლები) სჭირდება. ღამურას სახლის გამოყენებისას აუცილებელია მათი გამოყენების მონიტორინგის წარმოება. უმჯობესია სახლები წინასწარ განთავსდეს. ხის სახლების გამოყენებისას მათი შეცვლა 3-5 წელიწადში ერთხელ არის საჭირო. სახლების გამოყენება დროებით შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს ახალი ჰაბიტატის შექმნამდე. სახეობებიდან, ყველაზე ხშირად ღამურას სახლებს Pipistrellus -ის გვარის წარმომადგენლები იყენებენ;
 - არსებული სამყოფლის მქონე ხის ტანის ნაწილის გადატანა. ეს მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, როგორც დროებითი გამოსავალი. მეთოდი გულისხმობს მოჭრილი ხის ნაწილის გადატანას და სხვა ხეზე მიმაგრებას ან მიწაში ჩარჭობა. გადატანის დროს შესასვლელის მიგნების გამარტივებისთვის მნიშვნელოვანია შესასვლელის ფორმა და პოზიცია ძველთან მიახლოებული იყოს. თუ გადატანის დროს ღამურების სამყოფელში, საჭიროა შესასვლელის დროებით დახშობა. გადატანა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. სასურველია მეთოდი გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ, თუ არ არსებობს ხის არსებულ ადგილას შენარჩუნების შესაძლებლობა;
 - მნიშვნელოვანია, ახალი სამყოფელი მომზადდეს ძველის გაუქმებამდე. თუმცა ყველაზე უკეთესია - არსებული საბინადრო ადგილის შენარჩუნება, რადგან ღამურებისთვის მისაღები ჰაბიტატის ჩამოყალიბებას დიდი დრო სჭირდება, ასევე დიდი დრო სჭირდება ახალი საკვები და სამყოფელი ტერიტორიების მოძებნას.
- ქვეწარმავლებზე და ამფიბიებზე ზემოქმედების შერბილების მიზნით გათვალისწინებულია შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:
 - მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ

ადგილებზე. ეს ზოგადად რეპტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს;

- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი);
- პროექტში მუშაობის დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ბუნების დაცვის საკითხებზე. მათ მისცემენ მითითებას, რომ, თუ ნახავენ ქვეწარმავლებს, ისინი კი არ უნდა დააზიანონ ან დაიჭირონ, არამედ გარემოს დაცვის ოფიცერს უნდა აცნობონ მის შესახებ;
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან;
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს;
- სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნარჩენების უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდეს სარეაბილიტაციო სამუშაოები იმ მონაკვეთებზე სადაც მოხდა მისასვლელი გზების გატარება. მსგავსი სამუშაოების ჩატარება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალებსა და მდინარეების მიმდებარე ტერიტორიებზე;
- უზრუნველყოფილი იქნება, საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილბოთან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვა და ცხოველთა სამარხების იდენტიფიცირების შემთხვევაში გატარდება დადგენილებით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
- წავზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შემდეგი ღონისძიებების გატარება:
 - იმ ადგილების მარკირება, სადაც წავის ინდივიდები (სოროები) დაფიქსირდება;
 - სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია;
 - სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;
 - სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე;
 - წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად;
 - განსახილველ უბანზე მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან);
 - დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და დამატებით არ მოხდეს წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ.

6.7.3 ზემოქმედება წლის ბიოლოგიურ გარემოზე

6.7.3.1 მშენებლობის ეტაპი

ქსანი 1 ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე წარმოდგენილია ერთარხიანი კალაპოტი, ხეობაში კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება. მდინარის მარჯვენა ნაპირთან არსებული მცენარეული საფარი იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს. ქსანი 2-ის საპროექტო არეალში მდინარის კალაპოტი კლავნილია, აღნიშნული გარემოება იქთიოფაუნისთვის ქმნის დადებით საარსებო გარემოს. კრიტიკული წერტილები არ შეინიშნება, მდინარეს მარჯვენა ნაპირთან ერთვის - მდ. ნიჩბისის წყალი. ჰესების საპროექტო ტერიტორიებს შორის, მდ. მტკვარს მარცხენა მხრიდან ერთვის მდ. ქსანი. აღნიშნული მდინარეები გამოიყენება თევზის სახეობების საქვირითედ, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლო ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით.

ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, ქსანის ჰესების საპროექტო მონაკვეთზე, ისევე როგორც მტკვარის კასკადის საპროექტო მონაკვეთზე, აღრიცხულია იქთიოფაუნის 20 სახეობა, რომლებიც საქართველოს წითელ ნუსხაში არ არის შეტანილი.

საპროექტო ზონაში გავრცელებული იქთიოფაუნის შესახებ, საყურადღებოა თევზების ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი საარსებო ჰაბიტატები, გავრცელების სავარაუდო ზონები და ქვირითობის პერიოდები. აღნიშნული ინფორმაციის დამუშავების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საპროექტო არეალში არსებულ ჰაბიტატებში გავრცელებული იქთიოფაუნის პოპულაციების სავარაუდო ზონირებისა და სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დადგენა. კვლევისას გათვალისწინებულია საპროექტო არეალში წყალსატევში არსებული საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, ზონალობა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები.

კამერალური შესწავლის საფუძველზე საპროექტო ზონაში მოსალოდნელი 20 სახეობის თევზიდან, სკოპინგის ფაზაზე ჩატარებული კვლევის პროცესში დაფიქსირდა 5 სხვადასხვა სახეობა, ხოლო გზმ-ს ფაზაზე 6 სახეობა. კვლევის შედეგების მიხედვით, დადასტურებულია, რომ საკვლევ არეალში წარმოდგენილია როგორც სახეობრივი მრავალფეროვნება, ასევე პოპულაციითა სიმრავლე. სკოპინგისა და გზმ-ს ეტაპებზე მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, შესაძლოა დავასკვნათ რომ მდინარე მტკვრის მოცემულ მონაკვეთში იქთიოფაუნა სეზონური მიგრაციით ხასიათდება.

თევზის ბიომასის კვლევის შედეგების მიხედვით, აღრიცხული იქნა სულ 17 ინდივიდი, საერთო ბიომასით 194 გრამი. რაოდენობითა და ბიომასით დომინანტი სახეობაა ხრამული, რომელიც წარმოადგენდა საერთო ბიომასის დაახლოებით 59%-ს. მარდულა და თაღლითა ზომიერ რაოდენობრივ წილს იკავებენ, ხოლო მცირე ზომის ბენტოსური სახეობები, როგორიცაა ღორჯო და ფსევდორაზბორა, წარმოადგენს დამატებით ბიოტურ კომპონენტს, რაც მიუთითებს ჰაბიტატის სტრუქტურულ მრავალფეროვნებაზე.

მშენებლობის ფაზაზე იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება ძირითადად დაკავშირებული იქნება მდინარის აქტიურ კალაპოტში სათავე ნაგებობის, ნაპირდამცავის დამშენების მოწყობასთან და კაშხლის ქვედა ბიეფში კალაპოტის გაღრმავებასთან დაკავშირებული სამუშაოების შესრულებასთან.

ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე, მდ. მტკვრის განიერი კალაპოტი იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ მდინარის ნაკადი მთლიანად მოსცილდეს ჰესის მშენებლობის ადგილს დროებითი წყალგამყვანი კალაპოტის მეშვეობით და ჰესის მშენებლობა განხორციელდეს ერთ ეტაპად. როგორც წესი, ჰიდროტექნიკური სამუშაოები მდინარის გარკვეული უბნის დროებით გაუწყლოებას და წყლის ხელოვნურ კალაპოტში გადაადგილებას საჭიროებს, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს ამ უბნის კალაპოტში დარჩენილი თევზების დახოცვა. მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტი დათვალიერდეს ვიზუალურად და მოხდეს მასში დარჩენილი თევზების მდინარის ნაკადში

გადაყვანა. გარდა ამისა, სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება რეკომენდირებული არ არის თევზების აქტიური ქვირითობის პერიოდისას და მის შემდგომ დაახლოებით 1 თვის განმავლობაში.

წყალმცირობის პერიოდში შესრულებულ ნაპირდამცავი დამბების და ქვედა დინებაში ფსკერდაღრმავების სამუშაოები, როცა შესაძლებელი იქნება მდინარის დინების სამუშაო ზონიდან დროებით გადამისამართება მეორე სანაპიროსაკენ.

სამშენებლო სამუშაოებისას მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაგდებამ, შესაძლოა წარმოქმნას ხელოვნური წინაღობა რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზის გადასადგილებელი გზების ბლოკირება. ხელოვნური კალაპოტი იქნება ბუნებრივთან მიახლოებული რათა შენარჩუნებული იქნას თევზებისთვის სამიგრაციო გზები.

მშენებლობის პროცესში შესასრულებელმა მიწის სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის დიდი რაოდენობით წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დაღეკვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია მათზე ზოობენტოსური ორგანიზმების განსათავსებლად. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფითად იმოქმედებს თევზების საკვებ ბაზაზეც. აღნიშნული ნეგატიური ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მდინარის სიახლოვეს სამშენებლო სამუშაოები დაიგეგმოს ისე, რომ მაქსიმალურად იქნეს არიდებული წყლის უცაბედი და მნიშვნელოვანი ამღვრევა. სამშენებლო სამუშაოების შემდეგ, რეკომენდებულია მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტის გასუფთავება. ტერიტორიაზე არ უნდა დარჩეს სამშენებლო ნარჩენები და ნავთობპროდუქტები.

სამშენებლო სამუშაოებისას არსებობს საწვავსა და ნავთობპროდუქტების წყალში ჩაღვრის საფრთხე. საყურადღებოა მდინარის ნაპირებთან ნიადაგის დაბინძურებაც, რადგან წვიმის ან/და წყალსატევის ადიდების შემდგომ დაბინძურდება მდინარის ჰაბიტატები. სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სამუშაოების ჩატარება ყოველგვარი სიფრთხილის ნორმების დაცვით. სამშენებლო ტექნიკა უნდა იყოს ტექნიკურად გამართული. გარემოს დაბინძურების საფრთხის შემცველი ქმედების შემდგომ აუცილებელია ტერიტორიის გასუფთავება.

სამშენებლო სამუშაოები გამოიწვევს ხმაურს და ვიბრაციას, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ბუნებრივ ცხოვრების ნიოზე. სამშენებლო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი ხმაური და ვიბრაცია აფრთხობს თევზებს, თუმცა აღნიშნული ზემოქმედება დროებითი ხასიათისაა.

6.7.3.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

საპროექტო ქსანის ჰესების ტიპის გათვალისწინებით, წყალსაცავებში წყლის რეგულირება გათვალისწინებული არ არის, შესაბამისად კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების, შემდგომ სარემონტო/პროფილაქტიკური სამუშაოებისათვის დაცლისა და ახლად შევსების დროს. წყლის ხარჯის შემცირება წყალსაცავის შევსების დროს მიცრიდით, თუმცა შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ზემოქმედება უპირატესად მოსალოდნელია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ბიოლოგიურ გარემოზე მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

საპროექტო არეალი ამჟამად გამოიყენება თევზების მიგრაციისთვის, საქვრითედ, საკვებად და ლიფსიტების გამოსაზრდელად. მიგრაციის სახეებიდან მნიშვნელოვანია თევზების სატოფო მიგრაცია, რაც ინდივიდების არსებობისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე, იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია კაშხლის,

როგორც თევზის მიგრაციის შემზღუდავი ხელოვნური ბარიერების არსებობასთან დაკავშირებით. იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია, ასევე სადაწნეო ტრაქტში მოხვედრის და დაღუპვის რისკის არსებობის გამო.

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით ქსანის ჰესების კაშხლებზე დაგეგმილია სახეობებზე მორგებული ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალების, მოწყობა რომელიც უზრუნველყოფს მიგრირებადი სახეობების გადაადგილებას. ასევე წყალმომღებებზე მოწყობა ელექტროიმპულსური თევზამრიდი, რომელიც წარმოქმნილი ელექტრული ველების საშუალებით ხელს უწყობს თევზების დაცვას პოტენციური საფრთხის მქონე უბნებში შედწევისგან. აღსანიშნავია, რომ ელექტროიმპულსის ნეგატიური ზემოქმედება თევზების სასიცოცხლო ფუნქციებზე არ დასტურდება. აღნიშნული ნაგებობების ექსპლუატაციის პირობების დაცვის და სისტემატური მონიტორინგის პირობებში შესაძლებელი იქნება თევზებზე ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, მნიშვნელოვანია ასევე წყალსაცავის შევსების პროცესში, კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის (16.3 მ³/წმ) უწყვეტ რეჟიმში გატარების საკითხი და თევზსავალი ნაგებობისთვის გათვლილი წყლის ხარჯის ზუსტი რაოდენობით გატარება, რათა არ შემცირდეს თევზსავალი ნაგებობის ეფექტურობა. საპროექტო ჰესის ტიპიდან გამომდინარე, მდინარის წყლის გატარება წყალსაშვიანი კაშხლის საშუალებით ხდება მუდმივად. მდინარის წყლის რეჟიმის გარკვეულ ცვლილებას ადგილი იქნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსების პროცესში, რა დროსაც უზრუნველყოფილი უნდა იქნას ეკოლოგიური ხარჯის გატარება. ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისათვის წყალსაგდები მალის შუალედურ ბურჯებში გათვალისწინებულია 1 მ დიამეტრის მილების დამონტაჟება.

ჰესის ნორმალურ რეჟიმში ექსპლუატაციის პერიოდში, კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის.

ჰაბიტატების ცვლილება წარმოადგენს მნიშვნელოვან საკითხს, შესაბამისად შესწავლილია შეტბორვის შემთხვევაში მდინარეში არსებული ჰაბიტატები და მათი შესაბამისობა თევზის ყველა გავრცელებულ სახეობასთან. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის წყალსაცავებში შეიქმნება ხელსაყრელი პირობები წყლის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის, რაც დადებითად აისახება წყალთან დაკავშირებულ ცხოველთა სახეობებზე და გაზრდის მდინარეში იქთიოფაუნის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების შესაძლებლობას. მდ. მტკვარის საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე სახეობების მიერ საქვრითედ გამოყენებული იქნება როგორც ჰესის ზედა და ქვედა დინებებში არსებული მდინარის თავისუფალი კალაპოტები, ასევე წყალსაცავი და მდ. მტკვრის შენაკადები მდ. ქსანი, მდ. კავთურა და მდ. ნიჩბისისწყალი .

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების თვალსაზრისით აღსანიშნავია ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესებს შორის დაცილების მცირე მანძილი (დაახლოებით 1.6 კმ) და საპროექტო ძეგვი ჰესთან სიახლოვე (დაახლოებით 400 მ). კასპი ჰესის სათავე ნაგებობიდან ქსანი 1 ჰესის დაცილება შეადგენს დაახლოებით 4.6 კმ-ს. ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ქმედითი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება და ასევე საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მტკვარის შენაკადების (მდ. ქსანი, მდ. ნიჩბისისწყალი, მდ. კავთურა) არსებობა.

ჰესების ოპერირების ფაზაზე გარკვეული პერიოდულობით ადგილი იქნება წყალსაცავების მყარი ნატანის გარეცხვის სამუშაოებს, რაც იწვევს წყლის ამღვრევას. მდინარის კალაპოტში დაგეგმილი სამუშაოები არ დაემთხვევა იქთიოფაუნის აქტიური ქვრითობის პერიოდს. კაშხლის გარეცხვა მოხდება მაქსიმალური სიფრთხილით, შესაბამისი ნორმების დაცვით, ფარების გახსნა განხორციელდება თანმიმდევრულად რაც წყლის მნიშვნელოვან ამღვრევას არ გამოიწვევს.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.

6.7.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები:

მშენებლობის ეტაპი:

- მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნეს შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა და წყლის სიღრმის კრიტიკულ ზღვრამდე შემცირება;
- სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნის შემთხვევაში მოხდეს მასში ჩარჩენილი თევზების ძირითად ნაკადში გადაყვანა;
- მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან, დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაგდების პროცეს ზალპური ხასიათი არ უნდა ჰქონდეს, უნდა შესრულდეს თანდათანობით, გარკვეული დროის განმავლობაში, რათა თევზებმა და მაკროუხერხემლოებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ ნაკადთან და შექმნილ გარემო პირობებთან;
- მშენებლობის პირველ ეტაპზე, დროებითი დამბების მოწყობისას, მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტი უნდა დათვალიერდეს ვიზუალურად და მოხდეს მასში დარჩენილი თევზების მდინარის ნაკადში გადაყვანა;
- მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნისთვის სენსიტიურ პერიოდს;
- ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეერთების ადგილები უნდა მოეწყოს ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის;
- მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილები სისტემატურად უნდა გასუფთავდეს სხვადასხვა ნარჩენებისგან;
- მდინარის სიახლოვეს სამშენებლო სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს ისე, რომ მაქსიმალურად იქნეს არიდებული წყლის უცაბედი და მნიშვნელოვანი ამღვრევა;
- სამშენებლო სამუშაოების შემდეგ, რეკომენდებულია მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტის გასუფთავება. ტერიტორიაზე არ უნდა დარჩეს სამშენებლო ნარჩენები და ნავთობპროდუქტები;
- სამშენებლო სამუშაოებისას მაქსიმალურად უნდა იქნეს შემცირებული ხმაური და ვიბრაცია. განსაკუთრებით საყურადღებოა ქვირითობის პერიოდი;
- სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სამუშაოების ჩატარება ყოველგვარი სიფრთხილის ნორმების დაცვით;
- სამშენებლო ტექნიკა უნდა იყოს ტექნიკურად გამართული. გარემოს დაბინძურების საფრთხის შემცველი ქმედების შემდგომ, აუცილებელია ტერიტორიის გასუფთავება;
- გატარდეს ყველა ის შემარბილებელი ღონისძიება რითაც შემცირდება ნარჩენების მართვით და წყლის დაბინძურებით მოსალოდნელი ზემოქმედება.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- კაშხლის ქვედა დინებაში მუდმივად უნდა იქნეს გაშვებული მდინარის ეკოლოგიური ხარჯი 16.3 მ³/წმ;
- მუდმივად გაკონტროლდეს თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა;
- განხორციელდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი;
- აუცილებელია თევზსავალი ნაგებობისთვის წყლის დადგენილი ხარჯის მუდმივად გატარება;

- დაწესდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდეს დამატებითი ქმედითი ღონისძიებები;
- დაწესდეს მონიტორინგი ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლისთვის და საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნას სათანადო ზომები;
- ოპერირების ფაზაზე მნიშვნელოვანი სარემონტო სამუშაოები არ უნდა დაემთხვეს თევზების აქტიური ქვირითობის პერიოდს;
- კაშხლის გარეცხვა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. ფარების გახსნას არ უნდა ჰქონდეს უცაბედი ხასიათი, რაც იწვევს წყლის მნიშვნელოვან ამღვრევას, თევზების ლაყურების გაბიდვას და დახოცვას;
- სათანადო პერსონალს ჩაუტარდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი ჰიდრობიოლოგიური მენეჯმენტის მიმართულებით;
- იქთიოფაუნაზე მიღებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით ჰესების ექსპლუატაციაში გაშვებამდე მომზადდება ხელოვნური დათევზიანების გეგმა და შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან. დათევზიანებისათვის შერჩეული იქნება მდ. მტკვარის რომელიმე შენაკადი, მაგალითად: მდ. მდ. ქსანი, მდ. კავთურა, მდ. ნიჩბისისწყალი, სადაც მოხდება ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანება.
- მკაცრად აიკრძალოს და გაკონტროლდეს თევზჭერის ფაქტები, დროულად მოხდეს მათი აღმოჩენა და მიღებული იქნეს აღკვეთის შესაბამისი ღონისძიებები. განსაკუთრებით სენსიტიურია იქთიოფაუნის ქვირითობის პერიოდი, როდესაც სხვადასხვა სახეობის თევზების პოპულაციები თავს იყრიან კაშხლის ქვედა ბიეფში და მათი მოპოვება სირთულეს არ წარმოადგენს;
- კაშხლის ტერიტორიაზე განთავსდეს შესაბამისი ინფორმაცია და მკაცრად გაკონტროლდეს ბრაკონიერობის ფაქტები (საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლოა ფოტოხაფანგების მონტაჟი);
- რეკომენდებულია რომ განისაზღვროს პასუხისმგებელი პირი, რომლის მოვალეობას შეადგენს სამშენებლო ტერიტორიაზე ექსპლუატაციის ფაზაში გაწერილი ღონისძიებების კეთილსინდისიერად დაცვა.

6.8 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე

6.8.1 მშენებლობის ეტაპი

პროექტის მიხედვით ჰესების ნაგებობები განთავსებული იქნება მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებში, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება და სტაბილურობის დარღვევა ძირითადად მოსალოდნელია მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს, რაც დაკავშირებული იქნება ტექნიკის გადაადგილებასთან, მიწის სამუშაოებთან, დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის მოწყობასთან და ასევე ფუჭი ქანების საბოლოო განთავსებასთან.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, მიწის სამუშაოების შესრულება საჭირო იქნება ძალური კვანძის, ნაპირსამაგრის, და სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე, ასევე სარეკონსტრუქციო გზების დერეფნებში გარკვეულ მონაკვეთებზე. ვინაიდან, საპროექტო დერეფნის ძირითადი ნაწილი ანთროპოგენიზებულია და წყალსაცავის დატბორვის ზონაში უპირატესად ექცევა მდინარის სანაპირო ზოლი რომელიც ძირითადად დაფარულია ალუვიური ქანებით, აღნიშნულ ტერიტორიებზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა არ გვხვდება და შესაბამისად ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება მხოლოდ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, სადაც ნაყოფიერი ფენის საშუალო სისქე მერყეობს 10-15 სმ-ის ფარგლებში. ფუჭი ქანების სანაყაროსათვის შერჩეულ ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა პრაქტიკულად არ არსებობს.

როგორც აღინიშნა, სამშენებლო ბანაკისათვის შერჩეული ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 5000 მ²-ს. გაანგარიშების შედეგების მიხედვით მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 1446 მ³.

მოხსნილი ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება მოხდება მდინარის მარჯვენა ნაპირზე ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიაზე ამისათვის გამოყოფილ უბანზე შესაბამისი ტექნიკური რეგლამენტის გათვალისწინებით, შემდგომ კი გამოყენებული იქნება სარეკულტივაციო სამუშაოებისათვის.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით, კერძოდ: ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, არაუმეტეს 2.5 მ -ის სიმაღლის ნაყარში, ე.წ. კავალიერებში, რომელთა ფერდების დახრილობის კუთხე არ უნდა აღემატებოდეს 45° - ს. დასაწყობების ტერიტორია დაცული უნდა იყოს წარეცხვისაგან წყალამრიდი არხების მოწყობით (საჭიროების შემთხვევაში). თუკი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება-შენახვა გათვლილია ხანგრძლივ პერიოდზე (ანუ ერთ წელზე მეტი) საჭირო გახდება კავალიერების ფერდების დაცვა ეროზიისაგან.

ნიადაგის/გრუნტის ხარისხზე ზემოქმედება შეიძლება მოახდინოს ნარჩენების არასწორმა მართვამ (როგორც მყარი, ისე თხევადი), საწვავ-საპოხი მასალების და სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დარღვევამ, ასევე სამშენებლო ტექნიკიდან და სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავის/საპოხი მასალების შემთხვევითმა დაღვრამ მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგის დაბინძურების შედარებით მაღალი რისკები არსებობს სამშენებლო ბანაკების სიახლოვეს (ამ უბნებზე განთავსდება ავტოსადგომი და ნიადაგის დაბინძურების სხვა პოტენციური წყაროები).

აღსანიშნავია, ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების შემთხვევაში მეორადი (არაპირდაპირი) ზემოქმედებების რისკები. მაგალითად დამბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილების შედეგად მიწისქვეშა/გრუნტის წყლების დაბინძურება, ასევე ზედაპირული ჩამონადენით დაბინძურების წარეცხვა და მდინარეში ჩატანა. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საქმიანობის განხორციელების პროცესში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

6.8.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ოპერირების პერიოდში ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგი მიზეზებით:

- ჰესების ტერიტორიაზე საყოფაცხოვრებო და სხვა მყარი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტი;
- ტრანსფორმატორებიდან ან სხვა ზეთიან დანადგარებიდან ზეთის დაღვრა - ჟონვის, დაზიანების გამო, ზეთის ჩამატებისას ან გამოცვლის დროს (აღსანიშნავია, რომ ჰესის ქვესადგური განთავსდება დახურულ შენობაში და შესაბამისად დაღვრის შემთხვევაში დამბინძურებლების შორ მანძილზე გავრცელება, გრუნტის ღრმა ფენებში ჩაჟონვა და მდინარეში ჩაღვრა ნაკლებად მოსალოდნელია);

ჰესების ექსპლუატაციის ეტაპზე ნიადაგის და გრუნტის დაბინძურების რისკი ძალიან დაბალია და დამოკიდებული იქნება ჰესის სარემონტო სამუშაოებზე. სხვა ჰესის ტიპებისგან განსხვავებით რა დროსაც ძალური კვანძის განთავსება ხდება სათაო ნაგებობიდან მოშორებით, ამ შემთხვევაში ჰესის შენობა და სათაო ნაგებობა წარმოადგენს ერთიან სისტემას, შესაბამისად მიწის ნაკვეთი ძალური კვანძის მოსაწყობად საჭირო აღარ არის. აღნიშნული ფაქტის გათვალისწინებით ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე მნიშვნელოვნად მცირდება ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედება.

6.8.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით;
- მოხსნილი ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება წყლისმიერი ზემოქმედებისაგან შეძლებისდაგვარად დაცულ ადგილზე, არაჰუმუსოვანი ფენისგან განცალკევებით. სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჰუმუსოვანი ფენა გამოყენებული იქნება პირველ რიგში სანაყაროების ზედაპირების რეკულტივაციისთვის;
- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაზინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომრავო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- მოხდება წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა;
- დამაზინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაზინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- დიდი რაოდენობით დაზინძურების შემთხვევაში დაზინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;
- პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.

ჰესის ოპერირების ფაზაზე გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- დაწესდება კონტროლი ნარჩენების მართვის გეგმით გაწერილი ღონისძიებების შესრულებაზე;
- საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება ტერიტორიის გაწმენდა და დაზინძურებული ნიადაგის და გრუნტის ტერიტორიიდან გატანა;
- პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ნიადაგის დაცვის საკითხებზე.

6.9 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება მოსალოდნელია ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესის როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე.

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მოსალოდნელია გარკვეულ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ცვლილებები, რაც დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო ნაკადების ზრდასთან, სამშენებლო მოედნების მომზადებასთან, სამშენებლო ტექნიკის და

სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან, ასევე სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების განთავსებასთან.

ვიზუალური ზემოქმედების დახასიათებისას პირველ რიგში გასათვალისწინებელია საპროექტო ტერიტორიების განლაგება ზემოქმედების რეცეპტორებთან მიმართებაში, კერძოდ ვიზუალური თვალთახედვის არეალში ექცევა თუ არა ზემოქმედების წყაროები.

ლანდშაფტურ ცვლილებასთან იქნება დაკავშირებული საპროექტო ტერიტორიის გარკვეულ უბნებზე (უშუალოდ მდინარის სანაპირო ზოლში) მცენარეული საფარის გარემოდან ამოღების პროცესი, მაგრამ პროექტის გავლენის ზონაში ძირითადად მოქცეული საშუალო სენსიტიურობის ლანდშაფტი და შეიძლება ითქვას, რომ ზემოქმედება არ იქნება მაღალი. ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა არ ექცევა არცერთ კონსერვაციულ და დამაკავშირებელ (კორიდორულ) ლანდშაფტში.

ექსპლუატაციის ფაზაზე ქსანის ჰესების მნიშვნელოვანი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილები დაკავშირებული იქნება ჰესის ნაგებობების, წყალსაცავის და მის პერიმეტრზე დაგეგმილი ნაპირდამცავი ნაგებობების არსებობასთან. აღნიშნული ცვლილებები მუდმივია და ადგილი იქნება ჰესის მთელი სასიცოცხლო ციკლის პერიოდში. ჰესის ნაგებობები ხილული იქნება ტერიტორიის მიმდებარე სოფლების ადგილობრივი მოსახლეობისათვის. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, ნაპირდამცავი ნაგებობების გარე ფერებზე დაგეგმილია რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარება, რაც ითვალისწინებს მრავალწლიანი ბალახების და ხე-მცენარეების დარგვა-გახარებას.

ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია სარემონტო და სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროსაც. ეს ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპზე არსებულის მსგავსია, მაგრამ გაცილებით მცირე მასშტაბების. ზემოქმედების „სიდიდე“ დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე. თუმცა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების პირობებში ზემოქმედება არ გასცდება დაბალ მნიშვნელობას.

სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ მოხდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების რეკულტივაცია. მუდმივი შენობა-ნაგებობების გარეგანი იერსახე შესაძლებლობის მიხედვით შეხამებული იქნება ადგილობრივ ლანდშაფტთან.

როგორც სხვა მსგავსი პროექტების შემთხვევაში, ქსანის ჰესების პროექტის შემთხვევაშიც, ადგილობრივი მოსახლეობა გარკვეული პერიოდის შემდეგ ადაპტირდება ახალად შექმნილ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ პირობებთან და ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

6.9.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შერბილება მოხდება შემდეგი სახის ღონისძიებების გატარებით:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივი ნაგებობების ფერის და დიზაინის შერჩევა მოხდება ისე, რომ შეხამებული იყოს გარემოსთან;
- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების განთავსებისთვის შერჩეული იქნება შეძლებისდაგვარად შეუმჩნეველი ადგილები;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე დაცული იქნება სანიტარულ-ეკოლოგიური პირობები;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები;
- მოხდება ნაპირდამცავი კედლების ფერდის მთელს სიგრძეზე ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე ქვედა ბიეფში მუდმივად გატარდება დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი.

6.10 ნარჩენების წარმოქმნისა და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება

დაგეგმილი პროექტის განხორციელების პროცესში, როგორც მშენებლობის ისე ექსპლუატაციის ეტაპზე ადგილი ექნება ინერტული, სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას. საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია ნარჩენების მართვის გეგმაში (იხილეთ დანართი N3). მშენებლობა/ექსპლუატაციის პროექტისთვის, ასევე მომზადდება ნარჩენების პირველადი ინვენტარიზაციის დოკუმენტი და ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც შეთანხმებული იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

პროექტის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ასევე ის არასახიფათო ნარჩენები რომელთა გატანა და განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე დაშვებულია, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების თანახმად, სამშენებლო მოედნებიდან გატანილი იქნება და განთავსდება არასახიფათო მყარი მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე. ყველა სახის არასახიფათო ნარჩენი, რომელთა აღდგენა შესაძლებელია და ასევე სახიფათო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად, შემდგომი აღდგენის ან განთავსების მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მქონე ან/და ამ საქმიანობაზე დარეგისტრირებულ კომპანიებს.

6.10.1 მშენებლობის ეტაპი

მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული გრუნტი, რომლის ძირითადი ნაწილი წარმოიქმნება საპროექტო ჰესების შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების სამირკველის ტრანშეის მოწყობისას. აღნიშნული ნარჩენები არ შედის ნარჩენების მართვის კოდექსის რეგულირების სფეროში (მუხლი 2, პუნქტი დ) და მისი მართვა მოხდება პროექტის შესაბამისად. კერძოდ, ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის. ფუჭი ქანების სანაყაროზე კი მუდმივად განთავსდება მხოლოდ გამოყენებისათვის უვარგისი მცირე ნაწილი.

მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი ნარჩენებიდან აღსანიშნავია:

- ფერადი და შავი ლითონების ჯართი;
- შედუღების ელექტროდები;
- კაბელების ნარჩენები;
- საღებავების ნარჩენები;
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული შესაფუთი მასალები (საღებავების, ზეთების ცარიელი ტარა);
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი;
- სპეცტექნიკის გამართვის და საჭიროების შემთხვევაში სარემონტო/შეკეთების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენები: საბურავები, აკუმულატორები, ზეთის ფილტრები, ზეთების ნარჩენები;
- ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი;
- შერეული მუნიციპალური ნარჩენები და სხვა.

6.10.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენებიდან, რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება წყალმიმღების ფარების წინ, ნაგავდამჭერი გისოსებით დაგროვებული მდინარეული ნაგავი, რომელიც სავარაუდოდ, ძირითადად წარმოდგენილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მდინარისპირა მცენარეების ნარჩენებისაგან.

ექსპლუატაციის ფაზაზე წარმოქმნილი ნარჩენებიდან ასევე აღსანიშნავია:

- ზეთების, მათ შორის სატრანსფორმატორო ზეთის ნარჩენები;
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი;
- სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული შესაფუთი მასალები (ზეთების ცარიელი ტარა);
- ნავთობპროდუქტების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი;
- შერეული მუნიციპალური ნარჩენები და სხვა.

6.10.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე უზრუნველყოფილი იქნება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება, მათ შორის:

- გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომლის მოვალეობაში იქნება წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობრივი და რაოდენობრივი აღრიცხვა და გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების მდგომარეობის კონტროლი;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები გათვალისწინებული იქნება კომპანიის წლიურ ბიუჯეტში;
- სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა მოხდება იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის;
- მასალების შემოტანის დროს და მათ განთავსებაზე იწარმოებს მონიტორინგი, ასევე მკაცრად გაკონტროლდება წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის საკითხები, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს არასასურველი ნარჩენების წარმოქმნისა და მათი არასათანადო მართვის ფაქტებს;
- ტერიტორიებზე სამშენებლო მასალები დასაწყობდება სათანადო წესების დაცვით (ზმირად არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობები აზიანებს მასალებს, რომელთა გამოყენება შეუძლებელია და წარმოიქმნება ნარჩენი);
- წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ლითონის ნარჩენები, კაბელების ნარჩენები და სხვა).
- სწორად განისაზღვრება ნარჩენებისთვის განკუთვნილი კონტეინერების რაოდენობა და განთავსების ადგილები, რათა სამუშაოებში დასაქმებული პერსონალისთვის ადვილი იყოს მათი გამოყენება;
- სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევის თავიდან აცილების მიზნით, შემოღებული იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების სისტემა;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის კომპანიის/სამშენებლო ბაზის ტერიტორიაზე მოეწყობა სასაწყობო სათავსი;
- ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით, სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილი, იქნება გადახურული. სახურავი მოეწყობა ტენმედები მასალით, ქვედა ფენა (ძირი) დამზადებული იქნება წყალგაუმტარი მასალისგან;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილს ექნება ვენტილაცია ან/და განიავეების შესაძლებლობა;

- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილი მოეწყობა იმგვარად, რომ გამოირიცხოს ნარჩენების დაღვრა/გაფანტვა;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილები/ტერიტორიები აღიჭურვება ხანძარქრობის სისტემით;
- ნარჩენების განთავსების ადგილს ექნება მოსახერხებელი მისასვლელი ავტოტრანსპორტისათვის;
- სახიფათო ნარჩენებისთვის განკუთვნილი დროებითი დასაწყობების ტერიტორიები მოეწყობა კვებისა და საკვებისთვის განკუთვნილი ადგილებისგან უსაფრთხო მანძილის დაშორებით.
- ნარჩენის გადაცემა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიაზე;
- საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შესაგროვებლად ტერიტორიაზე განთავსდება შესაბამისი კონტეინერი.

6.11 ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

6.11.1 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვა, რომლებიც აღწერილია შესაბამის ქვეთავებში), არსებობს ადამიანთა (ძირითადად მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელის) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები.

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ასევე მშენებლობის დროს დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით დაცული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, მკაცრი ზედამხედველობის პირობებში:

- პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;
- დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმითითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამშენებლო ბანაკზე/ბაზაზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა იქნება უზრუნველყოფილი;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა;
- დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა;
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება;
- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში, რომელიც წარმოდგენილია გზმ-ს ანგარიშის დანართში N4.

6.11.2 დასაქმება და წვლილი ეკონომიკაში

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. ქსანის ჰესების მშენებლობისა აქტიურ ფაზაზე დასაქმდება დაახლოებით 140-150 ადამიანი, რომელთა დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

თუმცა აღსანიშნავია, რომ დასაქმებასთან დაკავშირებით არსებობს გარკვეული სახის ნეგატიური ზემოქმედების რისკებიც, კერძოდ:

- მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება;
- დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა;
- პროექტის დასრულებასთან დაკავშირებით სამუშაო ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება;
- უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა (არა ადგილობრივები) შორის.

პროექტში დასაქმებული პერსონალის და ადგილობრივი მაცხოვრებლების უკმაყოფილების გამოსარიცხად გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- პერსონალის აყვანა მოხდება შესაბამისი ტესტირების საფუძველზე;
- თითოეულ პერსონალთან გაფორმდება ინდივიდუალური სამუშაო კონტრაქტი;
- ყველა პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია მათი სამსახურის შესახებ;
- ყველა არა ადგილობრივ პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია ადგილობრივი მოსახლეობის უნარ-ჩვევების და კულტურის შესახებ;
- სხვადასხვა მასალების შესყიდვისას უპირატესობა მიენიჭება ადგილობრივი პროდუქციას (მათ შორის, ინერტული მასალები, ხე-ტყე) და მოხდება ადგილობრივი საწარმოების მხარდაჭერა, იმ შემთხვევაში თუ კი პროდუქციის ხარისხი დააკმაყოფილებს კომპანიის მოთხოვნებს;
- შემუშავდება პერსონალის საჩივრების განხილვის მექანიზმი და მოხდება მისი პრაქტიკულად გამოყენება;
- იწარმოებს პერსონალის საჩივრების ჟურნალი.

საპროექტო ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე, ჰესის თითოეულ საფეხურზე შესაძლებელი იქნება 8-10 ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც არც თუ ისე ბევრია მაგრამ მნიშვნელოვანია, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება საგულისხმო წვლილს შეიტანს ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში.

შესაძლებლობის ფარგლებში, მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების წარმოების სექტორის გააქტიურებას.

ობიექტების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით ელექტროენერგიას, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მიღწევისათვის.

პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შევა დამატებითი თანხები. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი, რაც მუნიციპალიტეტის ინფრასტრუქტურის განვითარებას და სხვადასხვა სოციალურ პროექტებს მოხმარდება.

ამასთანავე, სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის მომსახურებისათვის მოსალოდნელია მცირე მასშტაბით ბიზნეს საქმიანობების (ვაჭრობა, მომსახურება, სატრანსპორტო უზრუნველყოფა, საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვა) გააქტიურება, რაც დასაქმების დამატებით წყაროდ უნდა ჩაითვალოს.

6.11.3 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენების პირობებზე

როგორც წინამდებარე დოკუმენტშია მოცემული, ქსანის ჰესების ძირითადი ნაგებობები, მათ შორის ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობა, წყალსაცავი და ქვესადგურები განთავსებული იქნება არარეგისტრირებულ მიწის ნაკვეთზე (მდინარის აქტიური კალაპოტში). ასევე, ფუჭი ქანების სანაყარო და სამშენებლო ბანაკი განთავსდება არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთის ტერიტორიაზე. ხოლო ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობისა და წყალსაცავის არეალის გარკვეული ნაწილი მოიცავს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს. (ქსანი 1 ჰესის სათავე ნაგებობა განთავსდება - ს/კ: 67.07.37.478).

თუმცა, საპროექტო არეალის გარკვეული ნაწილი ექცევა რამდენიმე ერთეულ კერძო მფლობელობაში არსებულ მიწის ნაკვეთებზე. მათ შორის ქსანი 2-ის ჰესის შეტბორვის გარკვეული ნაწილი, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე მოიცავს 9 ერთეულ კერძო საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქსანი ჰესის ნაგებობების მოწყობა დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან.

როგორც რეგისტრირებული, ასევე არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთების გამოყენება მოხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად კერძო მფლობელთან შეთანხმების საფუძველზე, იჯარის ან გამოსყიდვის გზით.

კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთების მესაკუთრეებთან ტერიტორიით სარგებლობასთან დაკავშირებული შეთანხმების ამსახველი დოკუმენტაცია, სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე წარმოდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მიწის ნაკვეთები, რომლებიც მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიას, მათი პროექტის მიზნებისათვის გამოყენება დაკავშირებული იქნება მიწის გამოყენების პირობების ცვლილებასთან. შესაბამისად, იმ მიწის ნაკვეთებზე, რომელიც აღებული იქნება მუდმივ სარგებლობაში მოხდება კატეგორიის შეცვლა, ხოლო დროებით სარგებლობაში აღებულ მიწის ნაკვეთებზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები თავდაპირველი დანიშნულებით გამოყენებისათვის აღდგენის მიზნით.

გავლენის ზონაში მოქცეული ნაკვეთების შესახებ დაწვრილებითი ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 6.11.1.

ცხრილი 6.11.1 საპროექტო არეალში მოხვედრილი კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთები

N	საკადასტრო კოდი	მიწის კატეგორია	მესაკუთრის ტიპი
1	72.11.13.310	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
2	72.11.13.293	არასასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
3	72.11.13.296	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
4	72.11.13.298	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
5	72.11.13.309	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
6	72.11.13.294	არასასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური

7	72.11.13.292	არასასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
8	72.11.13.297	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური
9	72.11.13.308	სასოფლო-სამეურნეო	ფიზიკური

6.11.4 ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა

გამომდინარე იქიდან, რომ პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული იქნება საზოგადოებრივი სარგებლობის გზები, მათ შორის: როგორც შიდა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის, ასევე ადგილობრივი გზები, არსებობს მოსახლეობის გადაადგილების პირობებზე ზემოქმედების რისკები.

პროექტის მიხედვით, ქსანის ჰესების მშენებლობისას მდინარის კალაპოტის გადამკეტი ნაგებობების მოწყობის პროცესში ორივე საფეხურის კაშხლის თხემზე გათვალისწინებულია როგორც საექსპლუატაციო დანიშნულების, ისე საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდის მოწყობა. აღნიშნული საერთო დანიშნულების საავტომობილო ხიდებით მოხდება მარჯვენა სანაპიროს მარცხენა სანაპიროსთან დაკავშირება. ხიდების სიგანე იქნება 8 მ. საერთო დანიშნულების დამატებითი ხიდების მოწყობა მდინარე მტკვრის ამ მონაკვეთზე ხელს შეუწყობს ადგილობრივი საგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარებას რაც მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისათვის და შესაბამისად სოციალური თვალსაზრისით დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს.

ახალი ხიდის მოსაწყობად საჭირო არ იქნება ახალი ტერიტორიის ათვისება, რაც გამორიცხავს მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე დამატებითი ზემოქმედების რისკებს.

სამშენებლო სამუშაოებისას შესაძლო ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება, კერძოდ:

- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს საავტომობილო გზებით ან ხიდით სარგებლობის ხელმისაწვდომობას;
- შერჩეული იქნება სამუშაო უბნებზე მისასვლელი ოპტიმალური - შემოვლითი მარშრუტები;
- შემდგომისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხოიანი ტექნიკის) გადაადგილება;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმითითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- ისეთი სამუშაოები, რომელიც შეზღუდავს მდინარის სანაპიროზე გადაადგილებას, ჩატარდება შემდგომისდაგვარად მოკლე დროში;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

6.11.5 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული სატრანსპორტო ოპერაციების შესასრულებლად გამოყენებული იქნება არსებული გზები და ახალი გზების მოწყობა საჭირო იქნება მხოლოდ მცირე მონაკვეთებზე. ადგილობრივი მნიშვნელობის გრუნტიან გზების გარკვეულ მონაკვეთებზე საჭირო იქნება სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარება, მაგრამ სამუშაოები არ იქნება დიდი მოცულობის და შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების რისკი შეიძლება შეფასდეს როგორც მინიმალური.

არსებული საგზაო ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით, საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე მოძრაობის მაღალი ინტენსივობა მოსალოდნელი არ არის, რადგან სოფელებზე გამავალი გზები მომემსახურება ჰესების მხოლოდ ლოკალური უბნების სამშენებლო სამუშაოებს.

რაც შეეხება მტკვარის კასკადის პროექტით გათვალისწინებული ჰესების მშენებლობასთან დაკავშირებით სატრანსპორტო ნაკადებზე კუმულაციურ ზემოქმედებას მოსალოდნელი არ არის, კერძოდ: ყველა პროექტის შემთხვევაში საპროექტო ტერიტორიები დამოუკიდებელი გზებით უკავშირდება საერთაშორისო და შიდა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო მაგისტრალს. აღნიშნული მაგისტრალების გამტარიანობის გათვალისწინებით, სატრანსპორტო ნაკადებზე მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

6.11.5.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

სამშენებლო სამუშაოებისას, შესაძლო ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, ასევე სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება, კერძოდ:

- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს საავტომობილო გზებით ან ხიდით სარგებლობის ხელმისაწვდომობას;
- შერჩეული იქნება სამუშაო უბნებზე მისასვლელი ოპტიმალური - შემოვლითი მარშრუტები;
- შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილება;
- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს ადგილობრივი საავტომობილო გზებით სარგებლობის ხელმისაწვდომობას;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- ისეთი სამუშაოები, რომელიც შეზღუდავს მდინარის სანაპიროზე გადაადგილებას, ჩატარდება შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

6.12 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

საპროექტო მონაკვეთი მოიცავს მდ. მტკვრის აუზს მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებზე და მოიცავს მდინარის კალაპოტს. მდინარე მტკვრის შუა წელი, თავისი მარჯვენა და მარცხენა შენაკადებითა და მათი ხეობებით, კულტურული მემკვიდრეობის თვალსაზრისით ერთ-ერთი ყველაზე წარმომადგენლობითია, რაც აიხსნება რეგიონის მდებარეობითა და მისი მნიშვნელობით. გარდა იმისა, რომ შიდა ქართლი მუდმივად იყო ქართული სახელმწიფოების პოლიტიკური და გეოგრაფიული გული, მდინარე მტკვრის ხეობა ეპოქების მანძილზე გახლდათ საერთაშორისო მიმოსვლის არტერია. სწორედ ამ მნიშვნელობამ განაპირობა ის, რომ მდინარე მტკვრის შუა წელის აუზში ვხვდებით არქეოლოგიურ და ისტორიულ ძეგლებს ეპოქების მიხედვით უწყვეტად. მათ შორის არის როგორც ნაქალაქარები და ნასოფლარები თავისი სამაროვნებითა და საკულტო თუ სათავდაცვო ნაგებობებით, ისე ცალკე მდგომი ციხეები, კოშკები, ეკლესია-მონასტრები და საინჟინრო ნაგებობები. ამ კულტურული მემკვიდრეობის ერთი ნაწილი ისტორიული თვალსაზრისით ღირებულ ობიექტს წარმოადგენს, მეორე ნაწილი კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლია, რომელთა შორისაა ეროვნული და მსოფლიო მნიშვნელობის ძეგლები

საპროექტო ტერიტორიაზე და მის გარშემო 1 კილომეტრის დაცილებით არსებული ძეგლებია:

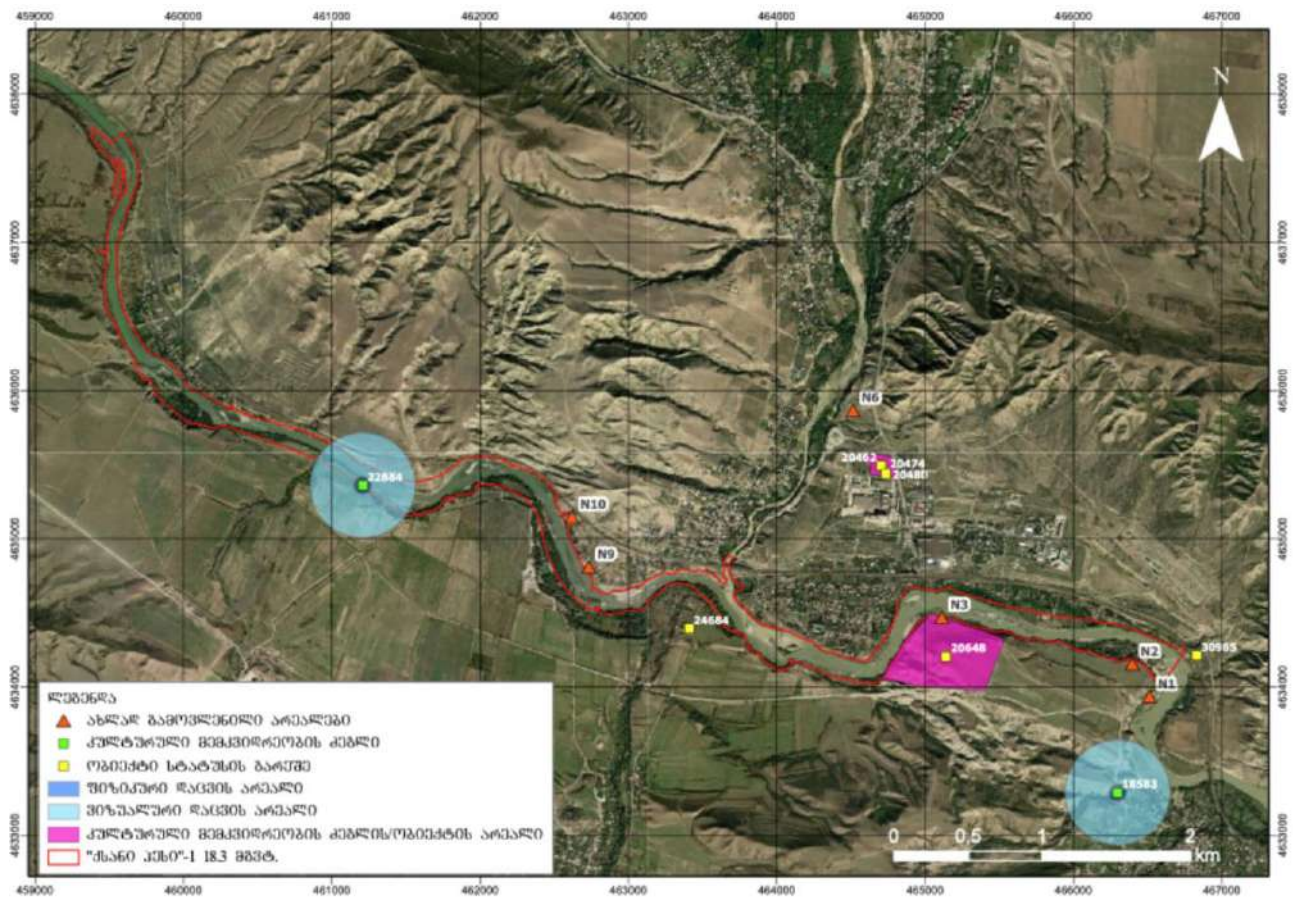
- კოშკი (N228841) მდებარეობს სოფელ ქსნის დასავლეთით, მდინარე მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, მდინარიდან 40 მეტრზე. წარმოადგენს XVIII საუკუნის ცილინდრული ფორმის სათავდაცვო ნაგებობას. კოშკი თავისი ეპოქის ტიპური ხუროთმოძღვრების ნიმუშია, რის გამოც, მინიჭებული აქვს კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის სტატუსი.
- ნიჩბისისხევის სამაროვანი და ბორნისთავის ენეოლითური ნამოსახლარი (N24684, 24390) მდებარეობს მდ. მტკვრისა და ნიჩბურას ხერთვისში, ადგილ ბორნისთავზე. წარმოადგენს 7 ჰექტარზე გაშლილ მრავალფენიან არქეოლოგიურ ძეგლს. სხვადასხვა წელს აქ განხორციელებული არქეოლოგიური გათხრებით დადასტურებულია ადრე სამიწათმოქმედო პერიოდის, გვიანბრინჯაო-ადრე რკინის ხანის, გვიანანტიკური და ადრე შუა საუკუნეების სამაროვნები და კულტურული ფენები. სამაროვანი ბოლომდე არაა შესწავლილი.
- სამადლოს ნაქალაქარი (N20648) სამადლო. მდებარეობს N1 საპროექტო არეალის აღმოსავლეთი მონაკვეთის სამხრეთით 140 მ მანძილზე. მოზრდილ მინდორში, სიმაღლე ზღვის დონიდან 525-530 მ.
- სამადლოს ხიდი (N18583) მდებარეობს სოფ. ძეგვის დასავლეთით, სამადლოს ხეივანზე, მდინარე მტკვრის ხერთვისიდან 200 მეტრში. ერთმალისანი ოდნავ შეისრული ფორმის ქვით ნაგები ხიდი გვიანი შუა საუკუნეების საინჟინრო ნაგებობის ნიმუშია, რის გამოც მას კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის სტატუსი აქვს მინიჭებული.
- კვირაცხოვლის ეკლესია (N30965) მდებარეობს სოფ. ძეგვის ჩრდილო-დასავლეთით, მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, მინდორში, მდინარიდან 90 მეტრზე. დარბაზული ეკლესია გვიან შუა საუკუნეებშია ნაგები და თავისი ეპოქის ერთ-ერთი ტიპური ნიმუშია. რიგითი ძეგლებისგან გამოარჩევეს ფასადში ჩადგმული ქართული წარწერა.

ტერიტორიის დაზვერვების დროს გამოვლინდა როგორც აქამდე უცნობი არქეოლოგიური ობიექტები, ასევე დაზუსტდა უკვე აღმოჩენილი არქეოლოგიური ობიექტები. იმის გათვალისწინებით, რომ ტერიტორია დახუნძლულია როგორც არქეოლოგიური ასევე სხვა კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებით, აუცილებელ პირობად მიგვაჩნია, რომ მიწის სამუშაოების საწყისი ეტაპის განხორციელების პერიოდში არქეოლოგიური მეთვალყურეობა/მონიტორინგი განხორციელდეს. ასევე აუცილებელია მშენებლობის ეტაპზე შეიქმნას ბუფერული ზონები იმ ცნობილ და ახლად გამოვლენილ არქეოლოგიურ ძეგლებზე, რათა მოხდეს მათი სრული დაცვა.

რაც შეეხება ხილვადი ძეგლების და საპროექტო ტერიტორიის მახლობლად მდებარე არქეოლოგიური ძეგლის შემთხვევას საპროექტო ტერიტორიაზე, გამოიკვეთა შემდეგი ტენდენციები.

- კოშკი - ვინაიდან კოშკი საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის ნაპირზე დგას, ხოლო ამ ადგილას დაგეგმილი სამუშაოები გულისხმობს მტკვრის დონის მატებას და ჯებირის მშენებლობას ძეგლის ფიზიკური დაცვის ზონაში, რეკომენდირებული იქნება ძეგლზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკის შეფასება და საპროექტო დოკუმენტაციის შეთანხმება საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოსთან;
- ნიჩბისისხევის სამაროვანი და ბორნისთავის ენეოლითური ნამოსახლარი - არქეოლოგიური ობიექტი მდებარეობს საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის ნაპირზე, ამიტომ აუცილებელი იქნება სამუშაოები წარმართოს არქეოლოგიის მეთვალყურეობით;
- სამადლოს ნაქალაქარი საპროექტო ტერიტორიის ბუფერული ზონის ნაპირთან მდებარეობს, ხოლო თუ ამ ადგილას დაგეგმილი სამუშაოები გულისხმობს მტკვრის დონის მატებას და ჯებირის მშენებლობას ობიექტის მიმდებარედ. შესაბამისად, აუცილებელი იქნება არქეოლოგიურ ობიექტზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკის შეფასება და მისი დამცავი ღონისძიებების განხორციელება. თუ ტერიტორია არ მოხვდება სამშენებლო ზონაში, მაშინ მასთან მიმდინარე მიწის სამუშაოების ეტაპი უნდა შეთანხმდეს არქეოლოგიურ მეთვალყურეობის პარალელურად;
- სამადლოს ხიდი - საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის აღმოსავლეთ კიდიდან 830 მეტრითაა დაშორებული და გეოგრაფიული განფენილობის გამო, პროექტით გათვალისწინებული საქმიანობა ძეგლზე ზემოქმედებას ვერ მოახდენს;
- ნაქალაქარი ნასტაკისის ტერიტორია მდებარეობს ქსნის მონაკვეთის მდინარე ქსნის შეტბორვის ბუფერის ჩრდილო-აღმოსავლეთით. შესაბამისად, მიწის სამუშაოებისას აუცილებელი იქნება აქ საქმიანობის წარმართვა არქეოლოგიის მუდმივი მეთვალყურეობის ქვეშ;
- კვირაცხოვლის ეკლესია საპროექტო ტერიტორიის ქსნის მონაკვეთის ბუფერული ზონის აღმოსავლეთ კიდიდან 90 მეტრითაა დაშორებული. საჭირო იქნება მასზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

რუკა 6.12.1. საპროექტო ტერიტორიის და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების ურთიერთგანლაგების სქემა



6.12.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

ქსანის ჰესების სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე უზრუნველყოფილი იქნება სსიპ „კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტო“-ს 2025 წლის 12 თებერვლის N17/353 წერილში (იხილეთ დანართი 5) მოცემული ვალდებულებების შესრულება, კერძოდ: შესაბამისი კომპეტენციის სპეციალისტების მონაწილეობით შესწავლილი იქნება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე შესაძლო ზემოქმედების საკითხები და განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები. კვლევის შედეგები წარდგენილი იქნება სსიპ „კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტო“-ში და სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ადგილობრივ მიკროკლიმატზე მაღალ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება, კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ზემოქმედება ნაკლებად სავარაუდოა.

მიწის სამუშაოების შესრულების დროს შესაძლებელია ადგილი ქონდეს არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის ფაქტებს. ასეთ შემთხვევაში მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებულია „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად, დაუყოვნებლივ უნდა შეწყდეს სამუშაოები და ამის შესახებ ეცნობოს საქართველოს კულტურის, სპორტისა და ახალგაზრდობის სამინისტროს (მოცემულ ეტაპზე - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს). ასევე, მოიწვიოს ამ საქმიანობაზე საქართველოს კანონმდებლობით უფლებამოსილი ორგანოს სპეციალისტები, არქეოლოგიური ძეგლის მნიშვნელობის დადგენისა და სამუშაოების გაგრძელების თაობაზე გადაწყვეტილების მიღებისათვის.

6.13 ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე

ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედება დაკავშირებულია ჰესების ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობზე. პროექტის მიხედვით, ქსანი 1 ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის ნორმალური შეტბორვის დონეზე წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება 56.5 ჰა-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის შემთხვევაში სარკის ზედაპირის ფართობი 56.1 ჰა-ს შეადგენს. ორივე ჰესის წყალსაცავების სარკის ზედაპირის საერთო ფართობი იქნება 112.6 ჰა. აღსანიშნავია, რომ წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობები დაახლოებით 1.6-ჯერ აღემატება მდინარის ბუნებრივი სარკის ზედაპირის ფართობს.

წყალსაცავის ექსპლუატაციის ფაზაზე გარემოზე ზემოქმედების სახეებს შორის უმნიშვნელოვანესია კლიმატის სხვადასხვა მასშტაბის (მიკრო, რეგიონული, გლობალური) ცვლილება. ეს პროცესი ნეგატიურია თუ წყალსაცავი მდებარეობს ჭარბი დატენიანების არეში, და პირიქით, პოზიტიურია, თუ წყალსაცავი ნაკლები დატენიანების რაიონში მდებარეობს.

როგორც აღინიშნა, წყალსაცავის კლიმატზე ზემოქმედების ინსტრუმენტი მისი ატმოსფეროსთან შეხების ზედაპირი, ანუ წყალსაცავის სარკის ზედაპირის ფართობი.

წყალსაცავების გავლენა კლიმატზე ძირითადად დამოკიდებულია შემდეგ პირობებზე: ა) წყლის რა რაოდენობა ორთქლდება წყალსაცავის სარკის ზედაპირიდან, ბ) როგორია მისი თერმული ეფექტიანობა ჰაერის მიმდებარე ფენების მიმართ და გ) რა სიმაღლეზე გადის კონდენსაციის დონე მისი ზემოქმედების არეში.

წყლის მასას, რომელიც წყალსაცავში აკუმულირდება, შეუძლია კლიმატის ტრანსფორმაცია შემდეგი სახით:

- რადგან წყლის ტემპერატურა ნაკლები იქნება ჰაერის ტემპერატურაზე, მას გარემოზე უპირატესად გამაგრილებელი გავლენა ექნება;
- ვინაიდან წყლის ზედაპირიდან აორთქლებული ტენის რაოდენობა აღემატება ტრანსპირაციას და ნიადაგ-გრუნტიდან აორთქლებული ტენის ჯამურ მოცულობას, გაიზრდება ჰაერის ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა;
- იმის გამო, რომ წყალსაცავების სარკის წინააღმდეგობის (ხორკლიანობის) კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად ნაკლებია მცენარეული ზედაპირის მქონე ფერდობების წინააღმდეგობის კოეფიციენტზე, მოსალოდნელია ქარის სიჩქარის მატება.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საპროექტო ჰესების მოწყობის შემთხვევაში, კაშხლის ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობი, მდინარის ბუნებრივ საკის ზედაპირის ფართობთან შედარებით მცირედით გაიზრდება და შესაბამისად ადგილობრივ კლიმატზე წყალსაცავების არსებობით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ წყალსაცავების წყლით დაიფარება მხოლოდ მდინარის აქტიური კალაპოტი, სადაც ზედაპირი სწორია და მცენარეული საფარი წარმოდგენილი არ არის, ქარის სიჩქარეზე ზემოქმედების რისკი არ არის მაღალი.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება ითქვას, რომ ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება ადგილობრივი კლიმატის მნიშვნელოვან ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

6.14 კუმულაციური ზემოქმედება

კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით განხილული უნდა იქნას მდ. მტკვარზე დღეისათვის მოქმედი, საპროექტო და პერსპექტიული ჰესების მშენებლობასთან და ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული რისკები.

როგორც პირველ პარაგრაფშია მოცემული შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“ მდ. მტკვარზე ხაშურის

მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშეთის გასწორიდან, მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანის მიმდებარე გასწორამდე მოქცეულ მონაკვეთზე გეგმავს 13 ერთეული ჰესისგან შემდგარი ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელებას, რომლის შემადგენელი ნაწილია საპროექტო ქსანის ჰესები (ჰესების განლაგების სქემა იხილეთ სურათზე 6.14.1.). აღსანიშნავია, რომ შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი მტკვარის ჰესების კასკადის გავლენის ზონაში მოქცეული იქნება მდ. მტკვარის დაახლოებით 100 კმ სიგრძის მონაკვეთი.

გადა აღნიშნულისა მდ. მტკვარზე დაგეგმილია ძეგვი ჰესის, დილომი ჰესის და თბილისი ჰესის პროექტის განხორციელება. პერსპექტივაში იგეგმება მეტეხი ჰესის პროექტის განხორციელება.

გარდა ზემოთ აღნიშნული და საპროექტო ჰესებისა კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების პროცესში გათვალისწინებული უნდა იქნას მდ. მტკვარზე დღეისათვის მოქმედი ჩითახევ ჰესი, ზაქესი, ორთაქალჰესი და მტკვარი ჰესი.

6.14.1 მშენებლობის ფაზა

აღსანიშნავია, რომ დღეისათვის ქსანის ჰესების საპროექტო არეალში რაიმე ინფრასტრუქტურული ობიექტების სამშენებლო სამუშაოების წარმოებას ადგილი არ აქვს, მაგრამ არსებობს გარკვეული ალბათობა, რომ გარდა აღნიშნული ჰესებისა პარალელურ რეჟიმში მოხდეს მტკვარის კასკადის რომელიმე საფეხურის სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება, მაგალითად კასპი ჰესის და ძეგვი ჰესი სამშენებლო სამუშაოები. ასეთ შემთხვევაში, მშენებლობის ფაზაზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან აღსანიშნავია ზემოქმედების შედეგი სახეები:

- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე;
- ზემოქმედება სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე.

ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე: საპროექტო ჰესის მშენებლობის ფაზაზე ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალი რისკები მოსალოდნელი არ არის, რადგან საპროექტო ჰესები იქნება კალაპოტური ტიპის და შესაბამისად კომუნიკაციების ძირითადი ნაწილი განთავსებული იქნება მდ. აქტიურ კალაპოტში და მის უშუალო სიახლოვეს. კაშხლის ზედა ბიეფებში დაგეგმილი წყალსაცავების პერიმეტრზე თითქმის ყველა პროექტის შემთხვევაში გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც მინიმუმამდე ამცირებს წყლით დასაფარი ტერიტორიების ფართობს. აღნიშნული განსკუთრებით მნიშვნელოვანია მდინარის სანაპირო ზოლში არსებულ მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით, რადგან შემოთავაზებული საპროექტო გადაწყვეტის მიხედვით, გავლენის ზონაში მოექცევა მხოლოდ უშუალოდ მდინარის სანაპირო ზოლში არსებული ტყის კორომები. მაგრამ აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მაღალი ზემოქმედებაა მოსალოდნელი ჭალის ტყის მცენარეულობაზე, რადგან ნაპირდამცავი დამბების მშენებლობის პროცესში არსებობს ჭალის ტყის სახეობების გარემოდან ამოღების მცირე ალბათობა.

მართალია მტკვარის კასკადის პროექტის მიხედვით, გავლენის ზონაში ძირითადად მოქცეული იქნება მდინარის აქტიური კალაპოტი, მაგრამ როგორც ზემოთ აღნიშნა, გარკვეულ მონაკვეთებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია სანაპირო ზოლში არსებულ ჭალის ტყის კორომებზე, რაც მნიშვნელოვან ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს. ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელი იქნება დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით, კერძოდ ჰესის ზედა ბიეფში დაგეგმილი ნაპირსამაგრი დამბების ფერდების გამწვანების სამუშაოების ჩატარებას, რისთვისაც გამოყენებული იქნება ხე-მცენარეების ადგილობრივი სახეობები და .

განსაკუთრებით აღსანიშნავია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ

ცხოველთა სახეობებზე ზემოქმედების რისკები. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ მშენებლობის ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიურ ცვლილებას ადგილი არ ექნება, ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესებასთან.

მშენებლობის ფაზაზე წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წავზე ზემოქმედება ძირითადად დაკავშირებული იქნება მდინარის კალაპოტში დაგეგმილ სამუშაოებთან. პროექტის მიხედვით, ჰესის სათავე ნაგებობების მშენებლობა დაგეგმილია დროებითი ზღუდარების გამოყენებით შექმნილ მშრალ კალაპოტში. შესაბამისად ზემოქმედებას ადგილი ექნება ზღუდარების მოწყობის პროცესში, რაც იქნება მოკლევადიანი.

მშენებლობის ფაზაზე წავზე ზემოქმედების რისკები დაკავშირებული იქნება, პროექტით გათვალისწინებული ნაპირდამცავი დამბების მშენებლობასთან და კაშხლის ქვედა ბიეფში ფსკერდაღრმავების სამუშაოების შესრულებასთან, რადგან ადგილი ექნება მდინარის სანაპირო ზოლში არსებული წავის საბინადრო და საკვების მოსაპოვებელი ადგილების მოშლასთან. ზემოქმედების შემცირების მიზნით სამუშაოები შესრულდება ამ სახეობისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდებში. ნაპირდამცავი დამბების და კაშხლის ქვედა ბიეფში ფსკერდაღრმავების სამუშაოები შესრულდება წყალმცირების პერიოდში, რომლის დროსაც შესაძლებელი სამშენებლო არეალიდან წყლის დროებით მოცილება.

მშენებლობის ფაზაზე მდინარეში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის და შესაბამისად ამ მხრივ წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე: როგორც წესი მშენებლობის ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკების შემცირება შესაძლებელი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელებით.

პროექტის მიხედვით, ჰესების ნაგებობების მშენებლობა დაგეგმილია მდინარის მშრალ კალაპოტში და წყლის ხარისხზე ზემოქმედებას ადგილი ექნება წყლის დერივაციის მიზნით დაგეგმილი დროებითი ზღუდარების მოწყობის პროცესში. გარდა აღნიშნულისა, მდინარის წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების გარკვეული რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს ჩამდინარე წყლების, ნარჩენების და საწვავ-საპოხი მასალების მართვის წესების დარღვევასთან. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით, ხოლო საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების მართვისათვის გათვალისწინებულია სექტიკური ორმოების მოწყობა. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის, მდ. მტკვარში ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას ადგილი არ ექნება.

გამომდინარე აღნიშნულიდან შეიძლება ითქვას, რომ წყლის გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, ქსანი ჰესის საპროექტო ტერიტორიებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესებიდან გვხვდება მხოლოდ მდინარისმიერი გვერდითი ეროზია და ქვათაცვენა.

ჰესების კასკადის პროექტის მიხედვით, ყველა საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავის დამბების მოწყობა, რაც გამორიცხავს მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიული პროცესების განვითარების რისკებს. ნაპირდამცავი დამბების არსებობა მინიმუმადე შეამცირებს მეწყრული პროცესების გააქტიურების რისკებსაც.

ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე: ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის სამშენებლო სამუშაოების განხორციელება დაგეგმილია 1 საერთო სამშენებლო ბანაკით, სადაც ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედების მნიშვნელოვანი სტაციონარული წყაროებიდან წარმოდგენილი იქნება მხოლოდ ბეტონის კვანძი.

შესაბამისად, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება უპირატესად დაკავშირებული იქნება სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან.

მტკვარის ჰესების კასკადის ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ქსანის ჰესების სამშენებლო ბანაკი მნიშვნელოვანი მანძილებით იქნება დაცილებული კასკადის შემადგენელი სხვა ჰესების სამშენებლო ბანაკებიდან და სამშენებლო მოედნებიდან, მაგალითად: უახლოესი საპროექტო კასპი ჰესის სამშენებლო ბანაკი დაცილებული იქნება არანაკლებ 4.6 კმ-ით, ხოლო ძეგვი ჰესის სამშენებლო ბანაკი დაახლოებით 6 კმ-ით. შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე კუმულაციური ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

ზემოქმედება სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე: როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული მტკვარის ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებას მოახდენს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. ზოგადად რეგიონის და ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედება შეუძლება შეფასებულია დადებითად, კერძოდ:

- სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისათვის შეიქმნება მნიშვნელოვანი რაოდენობის დროებითი სამუშაო ადგილები, რომლებზედაც ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა;
- ჰესების მშენებლობის პროცესი დაკავშირებული იქნება დამხმარე ბიზნეს საქმიანობების გააქტიურებასთან. შესაბამისად მოსალოდნელია დამატებითი სამუშაო ადგილების შექმნა და მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობის გაუმჯობესება;
- პროექტების განხორციელება დაკავშირებული იქნება რეგიონის ადგილობრივი ბიუჯეტის შემოსავლების ზრდასთან;
- სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებულთა შორის მნიშვნელოვანი პროცენტი იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, რაც მნიშვნელოვანია დასაქმების მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

აღსანიშნავია, რომ არც მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი, რადგან სამშენებლო მოედნები მნიშვნელოვანი მანძილითაა დაცილებული საცხოვრებელი ზონებიდან და მოსახლეობის შემაწუხებელი ფაქტორების მაღალი კუმულაციური ეფექტი ნაკლებად სავარაუდოა.

6.14.2 ექსპლუატაციის ფაზა

საპროექტო ქსანი ჰესის და მტკვარის კასკადის შემადგენელი სხვა საპროექტო ჰესების, ასევე მოქმედი ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე, ფიზიკურ და ბიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან მნიშვნელოვანი იქნება:

- ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე;
- ზემოქმედება მდ. მტკვარის წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე.

ზემოქმედება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე: როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენლობაში შემავალი ცამეტივე ჰესი და მათ შორის ქსანის ჰესები, წარმოადგენენ კალაპოტური ტიპის ჰესებს და შესაბამისად მდ. მტკვარზე მოქმედი დერივაციული ტიპის ზაჰესის, მტკვარი ჰესისა და ჩითახევ ჰესისაგან, მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება. კალაპოტური ტიპის ჰესის შემთხვევაში კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის

შემცირებას ადგილი აქვს მხოლოდ წყალსაცავის შევსების შემთხვევაში. პროექტის მიხედვით, მტკვარის კასკადის შემადგენელ არცერთ ჰესის წყალსაცავში წყლის რეგულირება გათვალისწინებული არ არის. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელება მდ. მტკვარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის მნიშვნელოვან ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

მდ. მტკვარის კალაპოტში დაგეგმილი 13 ჰესის კაშხლის და არსებული ჰესების კაშხლების არსებობა მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს ე.წ. დასაშლელი კაშხლების მოწყობას, მაგალითად: ქსანი ჰესის კაშხალზე დაგეგმილი 9 წყალსაგდების მალის მალის მოწყობა, რომლითაც წყალუხვობის პერიოდში შესაძლებელი იქნება წყალსაცავების აკუმულირებული მყარი ნატანისაგან გარეცხვა და ქვედა ბიეფებში გატარება.

წყალსაცავების გარეცხვა ეფექტური იქნება იმ შემთხვევაში, თუ გარეცხვა მოხდება პარალელურ რეჟიმში. ასეთ შემთხვევაში მყარი ნატანის სრული ხარჯის გატარება შესაძლებელი იქნება ყველა ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფებში.

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე არსებობს მდინარის წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების გარკვეული რისკები, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს ჩამდინარე წყლების, ნარჩენების და ზეთების მართვის წესების დარღვევასთან. როგორც აღინიშნა, მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით, ხოლო ჩამდინარე წყლების ჩაშვება გაწმენდის გარეშე არ მოხდება.

მტკვრის კასკადის სამეტივე საპროექტო ჰესში გათვალისწინებული ჰიდროაგრეგატების ექსპლუატაციის პროცესში ზეთის დაღვრის რისკები მინიმალურია, რადგან ტურბინების გაგრილება მოხდება წყლის ჩაკეტილის სისტემით, ხოლო გენერატორს და ტრანსფორმატორებს წყალთან შეხება არ აქვს. ჰესის ტრანსფორმატორები აღჭურვილი იქნება ზეთშემკრები ავზებით, რომლებიც დაკავშირებული იქნება ქვესადგურების ტერიტორიაზე დაგეგმილ ზეთშემკრებ მიწისქვეშა 20 მ³ ტევადობის რეზერვუართან. შესაბამისად, ავარიული დაღვრის შემთხვევაში ტერიტორიაზე ზეთის გავრცელებას ადგილი არ ექნება.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე: ზოგადად უნდა ითქვას, რომ ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ არის მაღალი და შესაბამისად არც კუმულაციური ზემოქმედების რისკები შეიძლება შეფასდეს როგორც მნიშვნელოვანი, გარდა ჭალის ტყის სახეობებზე ზემოქმედებისა.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მტკვარის კასკადის 13 ჰესის ნაგებობები განლაგებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთის გასწორიდან, მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანის მიმდებარე გასწორამდე მდ. მტკვარის დაახლოებით 100 კმ სიგრძის მონაკვეთზე, ხოლო უშუალოდ ჰესების გავლენის ზონაში მოექცევა დაახლოებით 40 კმ სიგრძის მდინარის კალაპოტი და მიმდებარე სანაპირო ზოლი. მდინარის სანაპირო ზოლში ჭალის ტყეები წარმოდგენილია ცალკეული კორომების სახით. მიუხედავად იმისა, რომ კვლევის შედეგების მიხედვით, პროექტი გავლენის ზონაში მოქცეული ჭალის ტყეები მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვიდან გამომდინარე დეგრადირებულია, ზემოქმედება იქნება მაღალი. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას, მათ შორის:

- უზრუნველყოფილი იქნება ახალ ტერიტორიებზე ჭალის ტყისთვის ეკოლოგიურად მსგავსი მცენარეული საფარის რეკულტივაცია ან ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშეწყობა.

ამისთვის კარგი ადგილია ჰესების კასკადებს შორის დარჩენილი სივრცე რომელიც არ მოხვდება მუდმივი დატბორვის ზონაში და დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყის ნაალაგარი.

- უზრუნველყოფილი იქნება მწვანე დერეფნების შექმნა ჭალის ტყეების ფრაგმენტებს შორის, რათა მოხდეს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და სახეობათა მიგრაციის უზრუნველყოფა.
- დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყისთვის პერიოდულად უზრუნველყოფილ იქნება სეზონურად სინქრონიზებული წყლის გამოშვება ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელი დატბორვის სიმულაციის მიზნით. ეკოლოგიური დინების რეჟიმი უნდა განისაზღვროს სეზონურად, არსებული ჰიდროლოგიური მონაცემების და ტყის საჭიროებების გათვალისწინებით.
- ჰესის პროექტის ფარგლებში მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსადირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა.
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- პროექტის ოპერირების ეტაპზე უნდა გაგრძელდეს ჰაბიტატების, ბიომრავალფეროვნების და ინვაზიური სახეობების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დროულად განხორციელდება კორექტული რეაგირება გარემოზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით.

გარა ზემოთ აღნიშნულისა, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“, ფლორაზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, სსიპ „ეროვნულ სატყეო სააგენტო“-სთან კოორდინაციით, სააგენტოს მიერ შერჩეულ ტერიტორიებზე გეგმავს ტყის გაშენებას 10 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე.

ზოგადად, ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკები ძირითადად დაკავშირებულია მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან და იქთიოფაუნის მიგრაციის პირობების გაუარესებასთან. როგორც ზემოთ აღინიშნა, კასკადის შემადგენელი ყველა ჰესი იქნება კალაპოტური ტიპის და წყალსაცავებში წყლის რეგულირება გათვალისწინებული არ არის, შესაბამისად კაშხლების ქვედა ბიეფებში წყლის დონის შემცირებას ადგილი ექნება წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების, შემდგომ სარემონტო/პროფილაქტიკური სამუშაოებისათვის დაცლისა და ახლად შევსების დროს. წყლის ხარჯის შემცირება წყალსაცავის შევსების დროს მიცრიდით, თუმცა შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, კუმულაციური ზემოქმედება უპირატესად მოსალოდნელია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

ჰესების კასკადის ექსპლუატაციის ფაზაზე, წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და განსაკუთრებით იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია კაშხლების, როგორც თევზის მიგრაციის შემზღუდავი ხელოვნური ბარიერების არსებობასთან დაკავშირებით. იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია, ასევე სადაწნეო ტრაქტში მოხვედრის და დაღუპვის რისკის არსებობის გამო.

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, კასკადის ყველა შემადგენელი ჰესის კაშხალზე დაგეგმილია ე.წ საფეხურებიანი თევზსავალების, ხოლო წყალმიმღებებზე ელექტროიმპულსური თევზამრიდების მოწყობა. აღნიშნული ნაგებობების ექსპლუატაციის პირობების დაცვის და სისტემატური მონიტორინგის პირობებში შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

იქთიოფაუნაზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით მნიშვნელოვანია ასევე კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის (16.3 მ³/წმ) გატარების საკითხი, რაც უზრუნველყოფილი უნდა იქნას წყალსაცავის შევსების პროცესში. ჰესის ნორმალურ რეჟიმში ექსპლუატაციის პერიოდში კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელი არ არის.

მართალია ქსანის ჰესების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდეგ გარკვეულად შეიცვლება თევზის სახეობების სატოფო ტერიტორიები, მაგრამ კუმულაციური ზემოქმედება არ იქნება მაღალი, კერძოდ: ქსანი 1 ჰესის ზედა დინებაში დაგეგმილი კასპი ჰესის სათავე ნაგებობიდან დაცილების მანძილი შეადგენს არანაკლებ 4.6 კმ-ს, ხოლო ქსანი 2 ჰესის კაშხლიდან ძეგვი ჰესის შეტბორვის ზონამდე დაახლოებით 400 მ-ს. ქსანის ჰესების საპროექტო არეალში მდ. მტკვარს გააჩნია 3 მნიშვნელოვანი შენაკადი (მდ. ქსანი, მდ. კავთურა და მდ. ნიჩბისისწყალი), რომელებსაც იქთიოფაუნა იყენებს საქვითოდ.

მდ. მტკვარში მობინადრე თევზის სახეობების ქვითობის ქცევა არ მოითხოვს სპეციფიკურ სუბსტრატებზე შეზღუდულობას (გრავა, მაღალი ჟანგბადი), როგორც ეს მაგალითად დამახასიათებელია კალმახის პოპულაციებისათვის. აღნიშნული სახეობების მიერ საქვითოდ მდინარის თავისუფალ მონაკვეთებთან ერთად გამოყენებული იქნება კაშხლების ზედა ბიეფებში შექმნილი წყალსაცავები.

გამომდინარე ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან, ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება თევზის სახეობების ტოფობის პირობების მნიშვნელოვან გაუარესებასთან დაკავშირებული არ იქნება და კუმულაციურ ზემოქმედებაში ჰესების წილი არ იქნება მაღალი. შესაბამისად ამ მიმართულებით სპეციფიური შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება აუცილებლობას არ წარმოადგენს.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ჰესების კასკადის წყალსაცავებში შეიქმნება ხელსაყრელი პირობები წყლის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის, რაც დადებითად აისახება წყალთან დაკავშირებულ ცხოველთა სახეობებზე (განსაკუთრებით წავზე) და წყლის მოყვარულ ფრინველებზე. აღნიშნული დადასტურებულია ქვეყანაში მოქმედი წყალსაცავია ჰესების მაგალითზე.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ჰესის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე: როგორც ზემოთ აღინიშნა ქსანის ჰესების საპროექტო არეალში გეოდინამიკური თვალსაზრისით მაღალი რისკის უბნები იდენტიფიცირებული არ არის და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების შემთხვევაში საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები არ იქნება მაღალი.

კასკადის შემადგენელი ჰესების პროექტების მიხედვით, წყალსაცავების პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა და წყალსაცავებიდან წყლის ფილტრაციის რისკის შემცირების მიზნით ნაპირდამცავი ნაგებობები დაფუძნებული იქნება ძირითად ქანებზე, ხოლო სადაც ამის საშუალება არ იქნება დაგეგმილია ფილტრაციის საწინააღმდეგო საცემენტაციო ფარდის მოწყობა. წყალსაცავების ნაპირდამცავი ნაგებობების მიმდებარე ფერდობებიდან მოდენილი ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების არინების მიზნით დაგეგმილია სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელთა საშუალებით წყლები ჩაშვებული იქნება კაშხლების ქვედა ბიეფებში. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტებით მინიმუმამდე შემცირდება მიმდებარე ჭალების დაჭაობების რისკები.

კასკადის შემადგენელ ყველა ჰესის წყალსაცავების პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც პრაქტიკულად გამორიცხავს მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიული პროცესების რისკებს.

ზემოქმედება ადგილობრივ და რეგიონალურ კლიმატზე: კლიმატზე კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით განხილვას ექვემდებარება მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენელი 13 ჰესის, მოქმედი ზაჰესი და საპროექტო მეგვი ჰესის წყალსაცავების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული ზემოქმედების რისკები.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ქსანის ჰესების შემთხვევაში წყალსაცავების სარკის ზედაპირის ფართობი, საპროექტო მონაკვეთზე მდინარე მდ. მტკვარის ბუნებრივი სარკის ზედაპირის ფართობთან შედარებით მნიშვნელოვნად არ გაიზრდება. წყლის სარკის ზედაპირის მნიშვნელოვან ზრდას ადგილი არ ექნება კასკადის შემადგენელი სხვა ჰესების შემთხვევაშიც.

წინამდებარე ანგარიშის N9 დანართში მოცემულია საპროექტო და მოქმედი ჰესების ექსპლუატაციის პროცესში კლიმატზე კუმულაციური ზემოქმედების შეფასება. ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება კლიმატზე მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

შეფასების მთავარი შედეგი არის ის, რომ ცალკეული წყალსაცავების აქტიური ზემოქმედების ზონის სიდიდე არ აღემატება 500 მ-ს წყალსაცავის კიდედან, რაც კარგ თანხმობაშია ანალოგიური ზომების მოქმედ წყალსაცავებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტულ გაზომვებთან.

გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით წყალსაცავებზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით იქნება 9 დან 12 გრადუსამდე. წყალსაცავების პირველ ჯგუფში ქვიშხეთი-1 დან სკრას ჩათვლით წლიური აორთქლება შეადგენს 600 მმ-ს, ხოლო მეორე დაჯგუფების წყალსაცავებში გრაკალიდან ზაჰესის ჩათვლით წლიური აორთქლება მოსალოდნელია 700 მმ ერთი კვ. მეტრიდან. აორთქლებული წყლის მოცულობა პროპორციულია წყალსაცავის სარკის ფართობისა და იცვლება 96 ათასიდან (გრაკალი) 453.6 ათასი კუბ.მ (ტონა)-მდე (ქსანი-2).

წყალსაცავის შექმნის შემდეგ ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო განვითარდება ადგილობრივი ცირკულაცია. წყალსაცავები ერთდროულად აღმოჩნდება აგრეთვე მთახეობის ცირკულაციის პირობებში. ამ ქარების კომბინირებული მოქმედება გააძლიერებს სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა დაახლოებით 0,7 მ/წმ- სიდიდით ფასდება. მისალოდნელია გაბატონებული დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის ქარების განმეორადობის გაზრდა და მათი სიჩქარის დაახლოებით 0,7 მ/წმ-ით მომატება. ისე, რომ ქარის საშუალო თვიურ სიჩქარემ ზაფხულში შესაძლოა მიაღწიოს 3.2-3.6 მ/წ-ს.

წყალსაცავის შექმნა გამოიწვევს აორთქლების მომატებას 50-დან 250 მმ-ფარგლებში. აორთქლებული ტენის უდიდესი რაოდენობა გადაადგილდება გაბატონებული ქარების, ანუ დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებით.

წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. წყლის კიდედან 100 მეტრამდე მანძილზე. წყალსატევის გამაგრირებული გავლენის პერიოდში მაის-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდე აბსოლუტური მნიშვნელობით არ აღემატება 0.4-0.5°C-ს, ხოლო წყალსატევების გამათბობელი გავლენის პერიოდში საშუალო თვიური ტემპერატურების ნაზარდი შეადგენს მხოლოდ 0.2-ს. წყლის კიდედან 500 მ მანძილზე გათბობის პერიოდში ეფექტი ფაქტიურად ნივლირდება, ხოლო აგრილების ეფექტი არ აღემატება 0,3°C -ს. წყლის კიდედან 1კმ -ით დაშორებულ მანძილზე ტემპერატურის ცვლილება მისი გაზომვის ცდომილების ფარგლებშია.

წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია მაის-ოქტომბერში და შეადგენს 0.3 კპა-ს. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.2-0.3 კპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე

ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება. გაერთიანებულ ვირტუალურ წყალსაცავზე წყლის ორთქლის უმნიშვნელო მომატება შესაძლებელია წყლის კიდედან 500 მ დაშორებულ მანძილზე

გლობალური დათბობის ეფექტი გაანიველირებს წყალსაცავის გამაგრილებელ ეფექტს. გლობალური დათბობის პირობებში ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს დაახლოებით 5-30 მმ-ის სიჩქარით 10 წელიწადში და 2050 წლისათვის შესაძლოა შემცირდეს 15-90 მმ-სიდიდით. რადგანაც წყალსაცავის გავლენით ნალექების ზრდა შეფასებულია 100-200მმ-ით, ჯამური ეფექტი შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს. თუ გავითვალისწინებთ ნალექების წლიური ჯამებისათვის დამახასიათებელ ვარიაციის მაღალ კოეფიციენტებს, მაშინ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნალექების ცვლილება უმნიშვნელო იქნება.

წყალსაცავების გამაგრილებელი ეფექტი აღინიშნება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. თუმცა აპრილში ტემპერატურის ცვლილება უმნიშვნელოა და მხოლოდ ივნისიდან არის ცვლილება ნიშნადი, ამიტომ გაზაფხულის წაყინვების გააქტიურება არ არის მოსალოდნელი. რაც შეეხება შემოდგომის წაყინვებს არ ვფიქრობთ, რომ მათი ინტენსივობა არსებითად გაიზრდება, რადგან გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენის ჯამური ეფექტი, როგორც ვნახეთ ერთმანეთს ანიველირებს. ამრიგად წყალსაცავების ფუნქციონირება არ მოახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საკვლევ ტერიტორიაზე წაყინვების განმეორადობის და ინტენსივობის ზრდაზე.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას შემდეგი:

- საპროექტო წყალსაცავების მცირე ზომები ვერ მოახდენს არსებით გავლენას ადგილობრივი კლიმატის ცვლილებაზე და მის შესაძლო გავლენაზე ჰიდრომეტეოროლოგიურ პროცესებზე. ამასთანავე წყალსაცავების მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში და გავლენის ეფექტი შემოისაზღვრება წყლის კიდედან 500 მ მანძილით და მისიდან ოქტომბრის ჩათვლით იქნება სუსტი გამაგრილებელი, წლის დანარჩენ თვეებში კი წყალსატევს ეფექტი ფაქტიურად არ ექნება.
- ვირტუალური წყალსატევის, რომელიც წარმოადგენს ცალკეული წყალსაცავების გაერთიანებას, გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნადი შეიძლება იყოს წყლის კიდედან 1 კმ მ მანძილამდე დაშორებით. წყალსაცავის გამაგრილებელი გავლენის პერიოდში აპრილი-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდემ აბსოლუტური მნიშვნელობით წყლის კიდედან 100 მ მანძილამდე შეიძლება მიაღწიოს 0.7⁰-ს, ხოლო 500 მ დაშორებით 0.5⁰-ს.
- წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე 0.5 ჰპა-ით. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.3 ჰპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება.

ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე: ქსანის ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე გარკვეულ დადებით ზემოქმედებაა მოსალოდნელი როგორც რეგიონის, ასევე ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე, კერძოდ:

- ქვეყნის ენერგოსისტემაში მიწოდებული იქნება ჰესების მიერ გამომუშავებული დამატებითი ელექტროენერგია, რაც არსებული ენერგოდეფიციტის პირობებში მნიშვნელოვანია ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევის თვალსაზრისით;
- ჰესების ექსპლუატაციისათვის შექმნილ მუდმივ სამუშაო ადგილებზე ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, რომელთა გადამზადება მოხდება პროექტით გათვალისწინებული სოციალური პროგრამების ფარგლებში;
- ადგილობრივ და ცენტრალურ ბიუჯეტში მობილიზებული იქნება დამატებითი შემოსავლები;

- ჰესების ნაგებობები საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულია დიდი მანძილებით და შესაბამისად მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოების რისკებზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განხორციელების პირობებში ქსანის ჰესების პროექტის განხორციელება შეუქცევადი კუმულაციური ზემოქმედების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

სურათი 6.14.1. მტკვარის ჰესების კასკადის განლაგების სქემა



6.15 ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

მდ. მტკვარი ტრანსსასაზღვრო მდინარეა, იგი სათავეს იღებს თურქეთში, შემდეგ გაივლის საქართველოს, აზერბაიჯანს და ჩაედინება კასპიის ზღვაში.

ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების თვალსაზრისით შეფასებული უნდა იქნას მდინარის ჰიდროლოგიური ცვლილებები, მყარი ნატანის ხარჯის ცვლილება, წყლის ხარისხის გაუარესება და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების ხარისხი. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ქსანის ჰესების საპროექტო კვეთის დაცილებას აზერბაიჯანის რესპუბლიკის საზღვრიდან წყლის ხარისხზე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. რაც შეეხება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე ზემოქმედებას, დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით, ზემოქმედების რისკი მინიმალურია.

6.16 შეუქცევი ზემოქმედება

მშენებლობის დასრულების და ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ მეტნაკლებად საგულისხმო შეუქცევი ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია:

- მართალია ენერგეტიკული მიზნებისთვის წყლის დერივაცია მილსადენის ან გვირაბის საშუალებით არ ხდება, თუმცა რეზერვუარის შევსებისას, ჰესის ქვედა ბიეფში გარკვეული პერიოდით შემცირდება წყლის რაოდენობა, რაც როგორც ბიომრავალფეროვნების, ასევე ვიზუალური თვალსაზრისით იქნება მოსალოდნელი.
- სამშენებლო სამუშაოების შედეგად და ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო ბუნებრივი ლანდშაფტური გარემოს ცვლილება.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების შემცირება შესაძლებელი იქნება გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურად გატარების და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პირობებში. საერთო ჯამში ნეგატიური ნარჩენი ზემოქმედებების მასშტაბები არ იქნება განსაკუთრებით მაღალი და ნაკლებად მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული ობიექტების შეუქცევადი ცვლილება.

7 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების მნიშვნელოვნების შემცირების ერთ-ერთი წინაპირობაა დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მართვა მკაცრი მეთვალყურეობის (გარემოსდაცვითი მონიტორინგის) პირობებში.

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის (გმგ) მნიშვნელოვანი კომპონენტია სხვადასხვა თემატური გარემოსდაცვითი დოკუმენტების მომზადება, მათ შორის: შემარბილებელ ღონისძიებათა დეტალური გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. მნიშვნელოვანია აღნიშნულ გარემოსდაცვით დოკუმენტებში გაწერილი პროცედურების პრაქტიკული შესრულება და საჭიროების მიხედვით კორექტირება-განახლება. აღნიშნული გეგმების შესრულების ხარისხი გაკონტროლდება გამოყოფილი გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში), გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების შეფასებას.

გარემოსდაცვითი ღონისძიებების იერარქია შემდეგნაირად გამოყურება:

- ზემოქმედების თავიდან აცილება/პრევენცია;
- ზემოქმედების შემცირება;

- ზემოქმედების შერბილება;
- ზიანის კომპენსაცია.

ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეძლებისდაგვარად შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას. თუმცა, ვინაიდან ყველა ზემოქმედების თავიდან აცილება შეუძლებელია, პროექტის გარემოსადმი მაქსიმალური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად სიცოცხლის ციკლის ყველა ეტაპისთვის და ყველა რეცეპტორისთვის განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა.

გეგმა „ცოცხალი“ დოკუმენტია და მისი დაზუსტება და კორექტირება მოხდება სამუშაო პროცესში მონიტორინგის/დაკვირვების საფუძველზე. პასუხისმგებლობა გარემოსდაცვითი მონიტორინგის და მენეჯმენტის წარმართვაზე ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელ კომპანიას შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს

7.1 ქსანი ჰესის მშენებლობის და ოპერირების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში წარმოდგენილია ინფორმაცია პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ.

ცხრილი 7.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	შემარბილებელი ღონისძიებები
ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება	- მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; - მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; - სხვადასხვა დანადგარ-მექანიზმების გამონაბოლქვი; - ხმაურის და ემისიების გავრცელების სტაციონარული წყაროებიდან გამონაბოლქვი; - სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.	საშუალო უარყოფითი	- სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად; - უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან; - სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა; - მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან მოშორებით; - მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა; - მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭიროებისამებრ ჰესის ორივე საფეხურის ორივე სანაპიროს სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების და მისასვლელი გზების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების წესების დაცვა და სხვა); - ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა; - ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ; - საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები); - სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; - გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის; - საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე	სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების დერეფნები.	დაბალი უარყოფითი	- საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები და კვლევის შედეგად შემუშავებული რეკომენდაციები; - აუცილებელია მუდმივი გეოდინამიკური მონიტორინგის წარმოება, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში. საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განხორციელდება ყველა სენსიტიურ უბანზე მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები); - ყოველი ძლიერი ნალექების მოსვლის შემდგომ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პირების მიერ მოხდება საპროექტო დერეფანში სენსიტიური უბნების (ყურადღება გამახვილდება იმ უბნებზე, სადაც მიწის სამუშაოები შესრულებულია) შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება; - მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის და წყალუხვობის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე); - სამშენებლო მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები; - გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი. ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (45°) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები; - ჰესის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, ნაპირდამცავი ნაგებობების დეტალური საპროექტო დოკუმენტაცია შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან; - სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები.
ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე	ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის	საშუალო უარყოფითი	სამშენებლო ბანაკის და ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N440 დადგენილებით დამტკიცებული

	კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს; • მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში;		„წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები; • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში; • წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოები; • სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შემდგომი დაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; • პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი; • მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის აღრიცხვის მიზნით, საპროექტო ჰესების ქვედა ბიეფში, წყალსაცემი ჭის ორივე ნაწილზე მოეწყობა ხარჯზომი ნაგებობა, რომლის საშუალებითაც წყლის ხარჯების განსაზღვრა განხორციელდება ყოველდღიურად; • წყალსაცავის შევსების პროცესში დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარდება; • ჰესის შენობაში, სადაც გათვალისწინებულია ტრანსფორმატორების განთავსება, მოეწყობა სპეციალური ზეთშემკრები ავზი; • ტურბინა-გენერატორების გაციების სისტემა მოხდება წყლით, ჩაკეტილი სისტემის სახით; • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

ზემოქმედება გრუნტის წყლებზე	საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარე ფერდებზე	დაბალი უარყოფითი	- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; - საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება; - წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმო; - დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); - სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა. - სანაპიროს ჭალების დაჭაობების პრევენციის მიზნით, ქსანი ჰესების ორივე საფეხურზე შეტბორვის ზონის გასწვრივ მოეწყობა ნაპირდამცავი დამბები; - გამონაჟონი და მიწისქვეშა წყლების არინებისათვის ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხის მოწყობა;
ზემოქმედება ფლორაზე	სამუშაო მოედნების ადგილებში მცენარეული საფარისგან გასუფთავება;	დაბალი უარყოფითი	- მცენარეული საფარის (ზედმეტი) დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად უნდა განისაზღვროს სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები, არ უნდა მოხდეს საპროექტო არეალის თვითნებური გაფართოება და სამუშაო საზღვრები წინასწარ უნდა მოინიშნოს; - დაიგეგმოს ახალ ტერიტორიებზე ჭალის ტყისთვის ეკოლოგიურად მსგავსი მცენარეული საფარის რეკულტივაცია ან ბუნებრივი რეგენერაციის ხელშეწყობა. ამისთვის კარგი ადგილია ცალკეულ ჰესებს შორის დარჩენილი სივრცე რომელიც არ მოხვდება მუდმივი დატბორვის ზონაში და დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყის ნაალაგარი. - დაიგეგმოს მწვანე დერეფნების შექმნა ჭალის ტყეების ფრაგმენტებს შორის, რათა მოხდეს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და სახეობათა მიგრაციის უზრუნველყოფა. - დამბებს მიღმა დარჩენილი ჭალის ტყისთვის პერიოდულად უზრუნველყოფილ იქნეს სეზონურად სინქრონიზებული წყლის გამოშვება ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელი დატბორვის

			სიმულაციის მიზნით. ეკოლოგიური დინების რეჟიმი უნდა განისაზღვროს სეზონურად, არსებული ჰიდროლოგიური მონაცემების და ტყის საჭიროებების გათვალისწინებით. • მინიმუმამდე უნდა იქნას დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსადირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა. • ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები უნდა შესრულდეს შესაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ; • თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ნიადაგის ზედა ფენის მასიური განადგურება. მოხსნილი ზედაპირული ფენები უნდა განთავსდეს დაცულ ადგილას, სანამ არ მოხდება მისი შესაბამის ბუნებრივ გარემოში გაშლა საჭირო ნორმების დაცვით. • ფიტო და ენტო მავნებლების გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით, დროულად უნდა იქნას გატანილი ტერიტორიიდან მოჭრილი მერქნული ნარჩენები. • თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით. • მოხდეს უსაფრთხოების ზომების დაცვა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ხანძრები. • სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდეს დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას; • პროექტის ოპერირების ეტაპზე უნდა გაგრძელდეს ჰაბიტატების, ბიომრავალფეროვნების და ინვაზიური სახეობების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში დროულად განხორციელდეს კორექტული რეაგირება გარემოზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით. • ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, საჭიროების შემთხვევაში მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელები; • ჭალის ტყეებზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან შეთანხმებით მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა სააგენტოს მიერ შერჩეულ 10 ჰა გართობის ტერიტორიაზე.

ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე	• ცხოველთა საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედება; • ცხოველების შეშფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან; • ზემოქმედება ფრინველებზე	• საშუალო უარყოფითი	• ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საზღვარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით; • თხრილების და მშენებლობის პროცესში დატოვებული სხვა მსგავსი სახიფათო უბნების შემოღობვა ცხოველების შიგნით ჩავარდნის პრევენციის მიზნით. • მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ ადგილებზე. ეს ზოგადად რეპტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს. • სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში • თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი) • სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან. • ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება. • ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება არის სენსიტიურ უბნებში სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძნობიარე პერიოდში. • სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში; • თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი;) • პროექტში მუშაობის დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ბუნების დაცვის საკითხებზე. მათ მისცემენ

			მითითებას, რომ, თუ ნახავენ ქვეწარმავლებს, ისინი კი არ უნდა დააზიანონ ან დაიჭირონ, არამედ გარემოს დაცვის ოფიცერს უნდა აცნობონ მის შესახებ; • სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან; • უზრუნველყოფილი იქნება, საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილხთთან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვა და ცხოველთა სამარხების იდენტიფიცირების შემთხვევაში გატარდება დადგენილებით გათვალისწინებული ღონისძიებები; • მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს. • ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს; • სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნარჩენების უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა; • წავზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შემდეგი ღონისძიებების გატარება: ◦ იმ ადგილების მარკირება, სადაც წავის ინდივიდები (სოროები) დაფიქსირდება; ◦ სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია; ◦ სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;

			○ სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე; ○ წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად; ○ განსახილველ უბანზე მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენაა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იზადებიან); ○ დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და დამატებით არ მოხდეს წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ. • ფრინველებზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გათვალისწინებულია შემდეგი ღონისძიებების გატარება ○ ფრინველთა გამრავლება/ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ტყის ზონა და ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება მათთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების კარგვა და ფრაგმენტაცია; ○ ხეების მოჭრა მხოლოდ ბუდობის სეზონის დამთავრების შემდეგ; ○ „გამოუყენებელი“ ბუდეების აღმოჩენის შემთხვევაში მათი ფრთხილად გადატანა სათანადო ჰაბიტატში (მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ თუ ბუდე ცარიელია და/ან მასში კვერცხი ან ბარტყი არ არის. მიზანი -

			გადატანილი ბუდე შესაძლებელია სხვა ფრინველებმა გამოიყენონ); ○ დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და არ დააზიანოს დამატებით ბუდეები; ○ ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს; ○ სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა. • იმ შემთხვევაში თუ წინა სამშენებლო კვლევის პერიოდში დაფიქსირებული იქნება ღამურების საბინადრო ადგილები (რაც ნაკლებად სავარაუდოა), უზრუნველყოფილი იქნება ხელოვნური სამყოფლების მოწყობა დაფიქსირებული საბინადრო ადგილების რაოდენობის გათვალისწინებით; • სამყოფლის დაკარგვის კომპენსაცია ორი გზით არის შესაძლებელი, კერძოდ: ○ ახალი, ხელოვნური სამყოფლის შექმნა (მაგ. ღამურას სახლი). სახლები შესაძლებელია დროებით სამყოფლად იყოს გამოყენებული, გამრავლების და გამოზამთრებისთვის მათ გამოყენებას დრო (ხშირ შემთხვევაში წლები) სჭირდება. ღამურას სახლის გამოყენებისას აუცილებელია მათი გამოყენების მონიტორინგის წარმოება. უმჯობესია სახლები წინასწარ განთავსდეს. ხის სახლების გამოყენებისას მათი შეცვლა 3-5 წელიწადში ერთხელ არის საჭირო. სახლების გამოყენება დროებით შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს ახალი ჰაბიტატის შექმნამდე. სახეობებიდან, ყველაზე ხშირად ღამურას სახლებს Pipistrellus -ის გვარის წარმომადგენლები იყენებენ; ○ არსებული სამყოფლის მქონე ხის ტანის ნაწილის გადატანა. ეს მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, როგორც დროებითი გამოსავალი. მეთოდი გულისხმობს მოჭრილი ხის ნაწილის გადატანას და სხვა ხეზე მიმაგრებას ან მიწაში ჩარჭობა. გადატანის დროს შესასვლელის მიგნების

			გამარტივებისთვის მნიშვნელოვანია შესასვლელის ფორმა და პოზიცია ძველთან მიახლოებული იყოს. თუ გადატანის დროს ღამურების სამყოფელში, საჭიროა შესასვლელის დროებით დახშობა. გადატანა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. სასურველია მეთოდი გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ, თუ არ არსებობს ხის არსებულ ადგილას შენარჩუნების შესაძლებლობა; ○ მნიშვნელოვანია, ახალი სამყოფელი მომზადდეს ძველის გაუქმებამდე. თუმცა ყველაზე უკეთესია - არსებული საბინადრო ადგილის შენარჩუნებაა, რადგან ღამურებისთვის მისაღები ჰაბიტატის ჩამოყალიბებას დიდი დრო სჭირდება, ასევე დიდი დრო სჭირდება ახალი საკვები და სამყოფელი ტერიტორიების მოძებნას.
ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე	• მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთი	• საშუალო უარყოფითი	• მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნეს შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა და წყლის სიღრმის კრიტიკულ ზღვრამდე შემცირება; • სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნის შემთხვევაში მოხდეს მასში ჩარჩენილი თევზების ძირითად ნაკადში გადაყვანა; • მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან, დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაგდების პროცეს ზალპური ხასიათი არ უნდა ჰქონდეს, უნდა შესრულდეს თანდათანობით, გარკვეული დროის განმავლობაში, რათა თევზებმა და მაკროუხერხემლოებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ ნაკადთან და შექმნილ გარემო პირობებთან; • მშენებლობის პირველ ეტაპზე, დროებითი დამბების მოწყობისას, მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტი უნდა დათვალიერდეს ვიზუალურად და მოხდეს მასში დარჩენილი თევზების მდინარის ნაკადში გადაყვანა; • მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნისთვის სენსიტიურ პერიოდს; • ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეერთების ადგილები უნდა მოეწყოს ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის;

			• მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილები სისტემატურად უნდა გასუფთავდეს სხვადასხვა ნარჩენებისგან; • მდინარის სიახლოვეს სამშენებლო სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს ისე, რომ მაქსიმალურად იქნეს არიდებული წყლის უცაბედი და მნიშვნელოვანი ამღვრევა; • სამშენებლო სამუშაოების შემდეგ, რეკომენდებულია მდინარის გაუწყლოვებული კალაპოტის გასუფთავება. ტერიტორიაზე არ უნდა დარჩეს სამშენებლო ნარჩენები და ნავთობპროდუქტები; • სამშენებლო სამუშაოებისას მაქსიმალურად უნდა იქნეს შემცირებული ხმაური და ვიბრაცია. განსაკუთრებით საყურადღებოა ქვირითობის პერიოდი; • სამშენებლო სამუშაოების დროს, მდინარის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა სამუშაოების ჩატარება ყოველგვარი სიფრთხილის ნორმების დაცვით; • სამშენებლო ტექნიკა უნდა იყოს ტექნიკურად გამართული. გარემოს დაბინძურების საფრთხის შემცველი ქმედების შემდგომ, აუცილებელია ტერიტორიის გასუფთავება; • გატარდეს ყველა ის შემარბილებელი ღონისძიება რითაც შემცირდება ნარჩენების მართვით და წყლის დაბინძურებით მოსალოდნელი ზემოქმედება.
ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:	• სტაბილურობის დარღვევა სამშენებლო სამუშაოების დროს; • ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს. • ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით; • დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.	• დაბალი უარყოფითი	• მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხმარებლო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა; • საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან; • მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; • დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); • დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ.

			- პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები არსებული გზების მიმდებარედ	საშუალო უარყოფითი	- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის; - სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; - ჰესის ნაგებობების დიზაინის შემუშავების დროს გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფტთან შერწყმა;
ნარჩენები	- სამშენებლო ნარჩენები; - სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); - საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.	საშუალო უარყოფითი	- სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; - ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყვრებისთვის) - ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; - სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით; - ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება; - ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი; - პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	- სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; - გადაადგილების შეზღუდვა.	საშუალო უარყოფითი	- შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა; - სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება; - გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;

			საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება საჩივრების მექანიზმში განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.	დაბალი უარყოფითი	რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი დაუყოვნებლივ შეჩერდება. აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტ-არქეოლოგები და მათი რეკომენდაციის შემთხვევაში კომპანია ხელს შეუწყობს ობიექტის კონსერვაციას ან საცავში გადატანას. სამუშაოები განახლდება შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ.

ცხრილი 7.12. შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	შემარბილებელი ღონისძიებები
ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე: ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორები ს მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.	- ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორიცაა: - ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; - ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია.	დაბალი უარყოფითი	- ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობებში, სპეციალურ გარსაცმეებში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს; - სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან. - პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით; - მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:	ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან.	დაბალი უარყოფითი	- ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე ; - ექსპლუატაციის ფაზაზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 3 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).

ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა - მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება.	- წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება სოციალურ-ეკონომიკური გამოყენებისთვის; - წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება ეკოლოგიის თვალსაზრისით - ნაკლები ზემოქმედება წყლის და წყალთან დაკავშირებულ ბიოლოგიურ გარემოზე; - ნატანის დაგროვება კაშხლის ზედა ბიეფში.	საშუალო უარყოფითი	- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში იწარმოებს იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ერთხელ ანგარიში წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები; - იმ შემთხვევაში თუ იქთიოლოგიური კვლევებით გამოიკვეთა, რომ არსებული ეკოლოგიური ხარჯი იწვევს ბიომრავალფეროვნების შეუქცევად დეგრადაციას, საქმიანობა განხორციელდება მონიტორინგის შედეგად უნდა დაიგეგმოს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, მათ შორის ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდის საკითხი. - წყალდიდობების დროს ნატანის გატარების მიზნით მაქსიმალურად გაიხსნება წყალსაგდები და გამრეცხი ფარები.
ზემოქმედება წყლის გარემოზე	- ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორიცაა: - წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; - მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; - წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება.	დაბალი უარყოფითი	- მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის და ეკოლოგიური ხარჯის აღრიცხვის მიზნით, საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში მოეწყობა ავტომატური ხარჯმზომი და აღრიცხული შედეგების კვარტალში ერთხელ წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში; - უზრუნველყოფილი იქნება წყალსაცავის შევსების პროცესში დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარება; - ქსანი 1 ჰესის სათავე კვანძი აღჭურვილი იქნება გამრეცხი ფარებით; - წყალუხვობის პერიოდში ნატანის გატარების მიზნით გაიხსნება გამრეცხი ფარები და მდინარის ქვედა ბიეფის მიმართულებით გაატარებს აკუმულირებულ ნატანს; - ქვედა ბიეფში წყლის დონის მყისიერი მატების თავიდან ასაცილებლად საკეტების გახსნა მოხდება თანდათანობით; - წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ გატარდება ვიზუალური მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე; - გატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ტექნიკის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდის ხელშეწყობა და

			• ჰესის შენობაში და ქვესადგურის ტერიტორიებზე, სადაც გათვალისწინებულია ტრანსფორმატორების განთავსება, მოეწყობა სპეციალური ზეთშემკრები ავზი; • ტურბინა-გენერატორების გაციების სისტემა მოხდება წყლით, ჩაკეტილი სისტემის საშუალებით; • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე დამყარდება სისტემატური კონტროლი; • პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე. • გრუნტის წყლების დაბინძურების აღბათობის შემცირების მიზნით გატარდება ნიადაგის/გრუნტის და ზედაპირული წყლების ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებები, კერძოდ: ◦ უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; ◦ საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება; ◦ წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმო; ◦ დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); ◦ სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა. ◦ სანაპიროს ჭალების დაჭაობების პრევენციის მიზნით, ქსანი ჰესის ორივე საფეხურზე შეტბორვის ზონის გასწვრივ მოეწყობა ნაპირდამცავი დამბები; ◦ გამონაჟონი და მიწისქვეშა წყლების არინებისათვის ნაპირდამცავი კედლების მთელ სიგრძეზე დაგეგმილია სადრენაჟო არხის მოწყობა.
ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე • წყლის დონის შემცირების და	• ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.	• დაბალი უარყოფითი	• ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია და სპეც ნათურების გამოყენება; • ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი;

მცენარეულობის გამეჩხერების გამო ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება. ცხოველთა მიგრაცია.			- წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტ); - კაშხლის ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი; - გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.
ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე: - იქთიოფაუნის ზედა ბიეფში გადაადგილების მუდმივად შეზღუდვა; - საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერებების მატება.	წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.	დაბალი უარყოფითი	- წყალსაცავ ის შევსების პროცესში, კაშხლის ქვედა დინებაში გაშვებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯი 9.1 მ³/წმ; - მუდმივად გაკონტროლდეს თევზსავალის დას თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობა; - განხორციელდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი; - აუცილებელია თევზსავალი ნაგებობისთვის წყლის დადგენილი ხარჯის მუდმივად გატარება; - დაწესდეს თევზსავალის და თევზამრიდის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდეს დამატებითი ქმედითი ღონისძიებები; - დაწესდეს მონიტორინგი ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლისთვის და საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნას სათანადო ზომები; - ოპერირების ფაზაზე მნიშვნელოვანი სარემონტო სამუშაოები არ უნდა დაემთხვეს თევზების აქტიური ქვირითობის პერიოდს; - კაშხლის გარეცხვა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. ფარების გახსნას არ უნდა ჰქონდეს უცაბედი ხასიათი, რაც იწვევს წყლის მნიშვნელოვან ამღვრევას, თევზების ლაყურების გაბიძგნას და დახოცვას; - სათანადო პერსონალს ჩაუტარდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი ჰიდრობიოლოგიური მენეჯმენტის მიმართულებით; - მკაცრად აიკრძალოს და გაკონტროლდეს თევზჭერის ფაქტები, დროულად მოხდეს მათი აღმოჩენა და მიღებული იქნეს აღკვეთის შესაბამისი ღონისძიებები. განსაკუთრებით სენსიტიურია იქთიოფაუნის ქვირითობის პერიოდი, როდესაც სხვადასხვა სახეობის თევზების პოპულაციები თავს იყრიან კაშხლის ქვედა ბიეფში და მათი მოპოვება სირთულეს არ წარმოადგენს;

			- კაშხლის ტერიტორიაზე განთავსდეს შესაბამისი ინფორმაცია და მკაცრად გაკონტროლდეს ბრაკონიერობის ფაქტები (საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლოა ფოტოხაფანგების მონტაჟი); - რეკომენდებულია რომ განისაზღვროს პასუხისმგებელი პირი, რომლის მოვალეობას შეადგენს სამშენებლო ტერიტორიაზე ექსპლუატაციის ფაზაში გაწერილი ღონისძიებების კეთილსინდისიერად დაცვა; - იქთიოფაუნაზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით ჰესების ექსპლუატაციაში გაშვებამდე მომზადდება ხელოვნური დათევზიანების გეგმა და შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან. დათევზიანებისათვის შერჩეული იქნება მდ. მტკვარის რომელიმე შენაკადი, მაგალითად: მდ. ძამა, სადაც მოხდება ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანება.
ზემოქმედება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე	- კაშხლების არსებობის შედეგად მყარი ნატანის ბუნებრივი ტრანსპორტირების პირობების დარღვევა; - სანაპირო ზოლის ცალკეულ უბნებში მყარი ნატანის დეფიციტი ან მოჭარბებული დაგროვება.	საშუალო უარყოფითი	- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი ზედა ბიეფში მყარი ნატანის დაგროვებაზე; - წელიწადში 2 ჯერ, წყალდიდობის პერიოდში, მოხდება წყალსაცავში აკუმულირებული მყარი ნატანის გარეცხვა. რეცხვის პროცესი ჩატარდება საპროექტო და მოქმედი ჰესების ადმინისტრაციებთან შეთანხმებით პარალელურ რეჟიმში; - წყალსაცავის რეცხვის პროცესში ქვედა ბიეფში წილის დონის და სიმღვრივის მყისიერი ზრდის პრევენციის მიზნით, კაშხლის ფარების გახსნა მოხდება თანდათანობით.
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	- ვიზუალური ცვლილება ჰესების ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო; - ნარჩენებით დაბინძურება;	საშუალო უარყოფითი	- ნაგებობების მოწყობისას შეძლებისდაგვარად ბუნებრივი მასალის გამოყენება, ფერების სათანადო შერჩევა; - სარეკულტივაციო და ლანდშაფტის გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; - სათავის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე სისტემატიური ზედამხედველობა; - ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი.
ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები: სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების	ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედების შემცირება, როგორიცაა:		- ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი სასაწყობო ინფრასტრუქტურის მოწყობა; - ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი კონტეინერების დადგმა, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის;

გამონაცვალის ზედი და სხვ.); საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.	○ ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური ზემოქმედება; ○ წყლის გარემოს დაბინძურება; ○ ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება; ○ უარყოფითი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება და სხვ.		• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.

8 გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა

საპროექტო ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების ფარგლებში ეკოლოგიური მონიტორინგის ორგანიზება ითვალისწინებს შემდეგი ამოცანების გადაჭრას:

- სამშენებლო სამუშაოების და ექსპლუატაციის დროს მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნათა შესრულების დადასტურება;
- რისკებისა და ეკოლოგიური ზემოქმედებების კონტროლირებადობის უზრუნველყოფა;
- დაინტერესებული პირების უზრუნველყოფა სათანადო გარემოსდაცვითი ინფორმაციით;
- ნეგატიური ზემოქმედების შემამცირებელი/შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების დადასტურება, მათი ეფექტურობის განსაზღვრა და აუცილებლობის შემთხვევაში მათი კორექტირება;
- პროექტის განხორციელების (სამშენებლო სამუშაოები და ექსპლუატაცია) პერიოდში პერმანენტული გარემოსდაცვითი კონტროლი;
- გარემოსდაცვითი მონიტორინგის ანგარიშის სამინისტროში წარდგენა უნდა განისაზღვროს ექსპლუატაციის დაწყებიდან პირველი ორი წლის განმავლობაში. მონიტორინგის შედეგად დადგენილი საჭიროების შემთხვევაში უნდა შემუშავდეს და დაიგეგმოს შესაბამისი დამატებითი შემარბილებელი/საკომპენსაციო ღონისძიებებით.

მშენებლობისას და ექსპლუატაციისას გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა მოცემულია ცხრილებში 8.1. და 8.2. უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოდგენილ გეგმას ზოგადი სახე გააჩნია და საქმიანობის განხორციელების პროცესში შესაძლებელია მისი დეტალიზება და გარკვეული მიმართულებით კორექტირება.

მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე გარემოსდაცვითი მონიტორინგის განხორციელებაზე პასუხისმგებელია საქმიანობის განმახორციელებელი - შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“. მონიტორინგის შედეგების შესახებ ინფორმაცია წარედგინება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოს წელიწადში ერთხელ.

ცხრილი 8.1. მონიტორინგის გეგმა მშენებლობის ეტაპზე

კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
1	2	3	4	5	6
ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი:					
ჰაერი (მტვერი და გამონაბოლქვი)	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო მოედნები; - სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები; - უახლოესი საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე შემდეგ საკონტროლო წერტილებში: ქსანი 1 ჰესისათვის X=462684; Y=4634916. ქსანი 2 ჰესისათვის X=466448; Y=4633252.	- ვიზუალური - მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - საჭიროების შემთხვევაში მტვრის გავრცელების ინსტრუმენტული კონტროლი.	- პერიოდულად მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში, მშრალ ამინდში. - სამშენებლო სამუშაოების დროს; - ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციებისას მშრალ ამინდში. - ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე; - მტვრის გავრცელების ინსტრუმენტული კონტროლი საჭიროების შემთხვევაში.	- მოსახლეობის მინიმალური შემფოთება; - პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; - მცენარეული საფარის/ფლორის და ფაუნის მინიმალური შემფოთება; - დამატებითი ღონისძიებების (მაგალითად გზების მორწყვა, ტექნიკის გამართვა) გატარების საჭიროების განსაზღვრა.	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
ხმაური და ვიბრაცია	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო მოედნები; - სამშენებლო მოედნებამდე	- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - მოსახლეობის საჩივარ განცხადებების	- ტექნიკის გამართულობის შემოწმება სამუშაოს დაწყებამდე; - ხმაურის გაზომვა მოსახლეობის საჩივარ-	- ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა, - პერსონალისთვის კომფორტული სამუშაო პირობების შექმნა	„-----“

	მისასვლელი გზები; უახლოესი საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე შემდგ საკონტროლო წერტილებში: ქსანი 1 ჰესისათვის X=462684; Y=4634916. ქსანი 2 ჰესისათვის X=466448; Y=4633252.	არსებობის შემთხვევაში ხმაურის ინსტრუმენტული გაზომვები.	განცხადებების არსებობის შემთხვევაში.	- ფაუნის მინიმალური შეშფოთება; - დამატებითი ღონისძიებების გატარების საჭიროების განსაზღვრა.	
გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესები:					
საშიში გეოდინამიკური პროცესები	მდინარის კალაპოტში არსებული სენსიტიური უბნები	- დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარებაზე; - ფერდობის მდგრადობის შემოწმება.	- სამშენებლო სამუშაოების დროს, მუდმივად; - განსაკუთრებით ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; - ინტენსიური სატრანსპორტო გადაადგილებების დროს; - შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ.	- მდინარის სანაპირო ზოლის მდგრადობის უზრუნველყოფა; - მშენებარე ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; - მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; - დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (დატერასება, გამაგრება) დასახვა-განხორციელება;	„-----“
მდინარისმიერი ეროზია/სუფოზია,	მდ. მტკვარის საპროექტო მონაკვეთი.	დაკვირვება ეროზიული	პერიოდულად, განსაკუთრებით გაზაფხულის და	სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება	„-----“

ნაპირების სტაბილურობა		პროცესების მასშტაბებზე; დაკვირვება მშენებარე კონსტრუქციების უსაფრთხოებაზე;	შემოდგომის წყალდიდობების პერიოდის დაწყებამდე, წყალდიდობების პერიოდში და წყალდიდობების სეზონის დასრულების შემდგომ.	- მშენებარე კონსტრუქციების და მისასვლელი გზის დაზიანებისგან დაცვა; - საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვა-განხორციელება;	
ნიადაგი/გრუნტი:					
ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო მოედნები	- კონტროლი, მეთვალყურეობა - მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - ლაბორატორიული კონტროლი	- პერიოდული შემოწმება; - შემოწმება სამუშაოს დასრულების შემდეგ. - ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი დაღვრის შემთხვევაში	ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის შენარჩუნება.	„-----“
წყლის გარემო:					
ზედაპირული წყლების ხარისხი	- სამშენებლო ბანაკი; - სამშენებლო უბნები - წყლის ობიექტთან სიახლოვეს	- ვიზუალური; - მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; - მყარი და თხევადი ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი; - სამეურნეო-ფეკალური წყლების მენეჯმენტის კონტროლი;	- სამუშაო მოედნების მოწყობის დროს (წყლის ობიექტის მახლობლად), განსაკუთრებით წვიმის/თოვლის შემდეგ. - სამუშაოების წარმოების პროცესში (წყლის ობიექტთან ახლოს) - მყარი ნარჩენების ტრანსპორტირების/დასაწყობების დროს; - ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე;	- ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხის დაცვის უზრუნველყოფა; - შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების განსაზღვრა.	„-----“

			• ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების მდინარეში ჩაღვრის დაფიქსირების შემთხვევაში; • მდ. მტკვარის წყლის ხარისხის კვლევა 2 წერტილში, ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების საპროექტო ტერიტორიის ზედა და ქვედა დინებაში შერჩეულ წერტილებში კვარტალში ერთხელ .		
მცენარეული საფარი:					
საპროექტო დერეფანში არსებული მცენარეული საფარი	• ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები (მდ. მტკვარის სანაპირო ზოლი).	• ვიზუალური კონტროლი; • სამშენებლო უბნების საზღვრების დაცვის კონტროლი;	• მცენარეული საფარის არსებული მდგომარეობის კვლევა მშენებლობის დაწყებამდე (წინა სამშენებლო კვლევა • კონტროლი მცენარეული საფარის გასუფთავების პროცესში; • სხვა სამშენებლო უბნებზე - დაუგეგმავი კონტროლი; • სამუშაოების დასრულების შემდეგ მცენარეული საფარის შემოწმება, მათი აღდგენის	• საქართველოს წითელ ნუსხაში და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცულ სახეობებზე ზემოქმედების რისკების მინიმიზაცია; • მცენარეული საფარის შენარჩუნება ფაუნის /მოსახლეობის მინ. • შემფოთება; • ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების განსაზღვრა.	• „-----“

			ღონისძიებების კონტროლი; • კვლევის შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენა წელიწადში ერთხელ.		
ცხოველთა სამყარო:					
საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ მოზინადრე ან ვიზიტორი ცხოველები (განსაკუთრებით გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები)	• სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორია; • მდინარის სანაპირო ზოლი; • მისასვლელი გზების დერეფნები;	• სოროების, ბუდეების, ღამურების თავშესაფრების დაფიქსირება აღრიცხვა; • ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება და ფონურ მდგომარეობასთან შედარება; • საძირკვლების განთავსებისთვის მოწყობილი თხრილების და გაყვანილი ტრანშეას ვიზუალური შემოწმება.	• ფაუნის სახეობების წინა სამშენებლო კვლევა სამუშაოების დაწყებამდე; • ფონურ მდგომარეობასთან შედარების მიზნით, ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება - პერიოდულად სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში წელიწადში 2 ჯერ და სამუშაოების დამთავრების შემდგომ; • სოროების და ბუდეების დაფიქსირება/აღრიცხვა სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე და შემოწმება სამუშაოების დასრულების შემდგომ; • თხრილების და ტრანშეების შემოწმება - მათი ამოვსების წინ; • კვლევის შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ	• ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია; • საქართველოს წითელ ნუსხაში და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცულ სახეობებზე ზემოქმედების რისკების მინიმიზაცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; • საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების და დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.	• „-----“

			სააგენტოში წარდგენა წელიწადში ერთხელ.		
მშენებელი კონტრაქტორის მიერ შემარბილებელი ლონისძიებების შესრულება	სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორია;	- პერსონალის მეთვალყურეობა; - დაუგეგმავი ინსპექტირება	- შემოწმება სამუშაოების დაწყებამდე და დასრულების შემდგომ; - მეთვალყურეობა - მუდმივად (განსაკუთრებით მოსამზადებელ ეტაპზე); - ინსპექტირება - დაუგეგმავად.	- მომსახურე პერსონალის მიერ შემარბილებელი ლონისძიებების შესრულების დადასტურება; - მომსახურე პერსონალისთვის დამატებითი ტრეინინგების ჩატარება და ახსნა- განმარტებების მიცემა; - ბრაკონიერობის ფაქტების პრევენცია.	„-----“
წყლის ბიომრავალფეროვნება	მდინარის ზემოქმედების ფარგლებში მოყოლილი მონაკვეთი	- დაკვირვება მდინარის კალაპოტის მორფომეტრიაზე და ნაკადის უწყვეტობაზე; - იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლების და თევზის საკვები ბაზის კვლევა შესაბამისი სპეციალისტის (იქთიოლოგი) მიერ; - იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს ზემოქმედების რისკების შემცირების ლონისძიებების შემცირების ლონისძიებების შესრულების მდგომარეობის კონტროლი;	- კალაპოტის სიახლოვეს ინტენსიური სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას ყოველდღიურად; - იქთიოფაუნის და თევზის საკვები ბაზის კვლევა მშენებლობის დაწყებამდე სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში წელიწადში 2- ჯერ; - შემარბილებელი ლონისძიებების შესრულების კონტროლი თვეში ერთხელ.; - კვლევის შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენა წელიწადში ერთხელ.	- წყლის ბიომრავალფეროვნებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატის შენარჩუნება; - გადასაადგილებელი გზების ბლოკირების პრევენცია; - შემარბილებელი ლონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; - საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ლონისძიებების და დამატებითი შემარბილებელი ლონისძიებების განსაზღვრა.	„-----“

		○ თევზსავალის და თევზამრედი ნაგებობების მოწყობის პროცესზე ზედამხედველობა.			
ნარჩენები:					
ნარჩენების მართვის მდგომარეობა	• სამშენებლო ბანაკი და მიმდებარე ტერიტორია; • სამშენებლო მოედნები; • ნარჩენების განთავსების უბნები	• ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება; • ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი;	• პერიოდულად, განსაკუთრებით ქარიანი ამინდის დროს;	• ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა; • ბიომრავალფეროვნებაზე მინიმალური ზემოქმედება; • ნაკლები ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება.	• „-----“
შრომის უსაფრთხოება:					
მომსახურე პერსონალის მიერ უსაფრთხოების ნორმების დაცვის მდგომარეობა	• სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	• ინსპექტირება; • პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი; • დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი.	• პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში; • დაუგეგმავი შემოწმება.	• ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა • ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია	• „-----“
არქეოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები:					
მშენებლობის ეტაპზე არქეოლოგიური ნიმუშების გვიანი გამოვლინების შესაძლებლობა	• სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	• ვიზუალური დაკვირვება	• მუდმივი დაკვირვება მიწის სამუშაოების შესრულების პროცესში; • მოწყობილი ქვაბულების შემოწმება შემდგომი	• არქეოლოგიური ძეგლების შემთხვევითი დაზიანების პრევენცია	• „-----“

			ქმედებების განხორციელებამდე		

ცხრილი 8.2. მონიტორინგის გეგმა ექსპლუატაციის ეტაპზე

კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
ატმოსფერული ჰაერი:					
ხმაური	ძალური კვანძის ტერიტორია.	- მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; - ინსტრუმენტული გაზომვა.	ჰესის ექსპლუატაციის პირველი 1 წლის განმავლობაში ხმაურის ინსტრუმენტული გაზომვები ძალური კვანძის ტერიტორიის საზღვარზე.	- ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა; - ფაუნაზე მინიმალური გავლენა.	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური პროცესები:					
საშიში გეოლოგიური მოვლენები	საპროექტო დერეფანი. განსაკუთრებით წინასწარ გამოვლენილი და მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი სენსიტიური მონაკვეთები;	- დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარებაზე; - ფერდობის მდგრადობის შემოწმება; - კაშხლის ქვედა ბიეფში და ნაპირდამცავი დამბების პერიმეტრზე წყლის ფილტრაციაზე (წყალგაჟონვა) დაკვირვება	- ვიზუალური დათვალიერება ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; - ექსპლუატაციის საწყისი 5 წლის განმავლობაში წელიწადში ორჯერ შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ; - დაკვირვება ექსპლუატაციის პერიოდში სისტემატურად.	- ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; - ოზიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; - მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება.	„_____“
დამცავი ნაგებობები	კაშხლის ზედა ბიეფში დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბები და ქვედა ბიეფში დაგეგმილი გაბიონები	- დამცავი ნაგებობის ტექნიკური გამართულობის შემოწმება. - ნაპირდამცავი ნაგებობების საძირკვლებიდან	წელიწადში ორჯერ კომპეტენტური პირის მიერ	- ნაპირდამცავი ნაგებობების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; - მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა	„_____“

		წყლის ფილტრაციის კონტროლი.		საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • ნაპირდამცავი ნაგებობებიდან წყლის ფილტრაციის ხარისხის შეფასება. • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; • საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.	
ნიადაგი/გრუნტი:					
ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი	• ძალური კვანძის ტერიტორია; • ნარჩენების განთავსების უბნები.	• ვიზუალური კონტროლი • საჭიროების შემთხვევაში (მაგნე ნივთიერებების დაღვრა) ლაბორატორიული ანალიზის ჩატარება	• სატრანსფორმატორო ზეთის გამოცვლის/დამატების შემდეგ; • ლაბორატორიული კვლევა - ზეთების მნიშვნელოვანი რაოდენობით (ავარიული) დაღვრის დაფიქსირების შემთხვევაში	• ნიადაგის ხარისხის დაცვა; • მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების თავიდან აცილება.	„_____“
წყლის გარემო:					
მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენი	კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში	კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფებში დამონტაჟებული ხარჯმზომების გამოყენებით	ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივად და შედეგების სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენა კვარტალში ერთხელ.	ბუნებრივი ხარჯის დაზუსტება და ეკოლოგიური ხარჯის კონტროლი.	„_____“
ეკოლოგიური ხარჯის გატარება	სათავე კვანძის ქვედა ბიეფი.	ეკოლოგიური ხარჯის გაზომვა ხარჯმზომის გამოყენებით	• ექსპლუატაციის ეტაპზე სისტემატურად	• ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი და წყალთან დაკავშირებულ რეცეპტორებზე ზემოქმედების შემცირება;	„_____“

მყარი ხარჯის გატარება	სათავე კვანძის ზედა და ქვედა ბიეფი.	• ზედა ბიეფში ნატანის დაგროვების შემოწმება; • ქვედა ბიეფში ნატანის ტრანზიტული გატარების შესაძლებლობის დაფიქსირება.	• წყალმცირობის სეზონზე პერიოდულად; • წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, შემოწმება.	• ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით ნატანის გატარების უზრუნველყოფა; • ნაპირების სტაბილურობის შენარჩუნება; • საჭიროების შემთხვევაში ზედა ბიეფის გაწმენდა ტექნიკის გამოყენებით.	„_____“
ბიოლოგიური გარემო:					
ჰაბიტატებზე და მცენარეულ საფარზე ზემოქმედება.	• ჰესების ნაგებობების განთავსების დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიები; • გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. მტკვარის მონაკვეთზე არსებული ჭალის ტყის ჰაბიტატები.	მცენარეული საფარის და ჰაბიტატების კვლევა.	წელიწადში 2 ჯერ ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 3 წლის განმავლობაში	• სენსიტიურ ჰაბიტატებზე, ასევე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცული სახეობებზე ზემოქმედების პრევენცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა.	„_____“
ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედება: სენსიტიური ჰაბიტატები, დერეფნის მიმდებარედ მოხინაღრე ან ვიზიტორი ცხოველები, მათ შორის: განსაკუთრებით საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი და საერთაშორისო	• ჰესის ნაგებობების განთავსების დერეფნის მომიჯნავე უბნები; • მისასვლელი გზების დერეფნები; • მდ. მტკვარის ეკოლოგიური ხარჯის მონაკვეთის ჭალის ტყის ჰაბიტატები.	ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება და ფონურ მდგომარეობასთან შედარება.	• წელიწადში 2 ჯერ ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 3 წლის განმავლობაში. კვლევები ჩატარდება კონკრეტული სახეობისათვის დამახასიათებელ სენსიტიურ პერიოდებში; • მონიტორინგის შედეგების შესახებ ინფორმაცია სსიპ გარემოს ეროვნულ	• საქართველოს წითელ ნუსხაში და საერთაშორისო შეთანხმებებით დაცულ სახეობებზე ზემოქმედების რისკების მინიმიზაცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; • საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების და	„_____“

შეთანხმებებით დაცული სახეობები.			სააგენტოში წარდგენილი იქნება წელიწადში ერთხელ.	დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.	
წყლის ბიომრავალფეროვნება	- მდ. მტკვარის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების გავლენის ზონაში მოქცეული მონაკვეთი; - ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების ზედა და ქვედა დინებაში შერჩეულ საკონტროლო წერტილებში;	- იქთიოლოგიური კვლევების (იქთიოფაუნის და მაკროუხერხემლოების კვლევა) ჩატარება, ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე და ჰესების ზედა და ქვედა ბიეფში; - გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე, მდ. მტკვარის კალაპოტის ვიზუალური აუდიტი თევზის მიგრაციისათვის კრიტიკული წერტილების აღრიცხვის და მათი შემდგომი მართვის მიზნით.	- ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 5 წლის განმავლობაში, წელიწადში ორჯერ; - მდინარის კალაპოტის ვიზუალური აუდიტი ყოველი წყალდიდობის შემდეგ; - მონიტორინგის შედეგების შესახებ ინფორმაცია სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენილი იქნება წელიწადში ერთხელ.	- იქთიოფაუნისათვის მიყენებული ზარალის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა; - წყალდიდობის შედეგად წარმოქმნილი ბარიერების გამოვლენა და გაწმენდა თევზის მიგრაციის ხელშეწყობის მიზნით. - განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა .	„_____“
თევზსავალის და თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობა	- თევზსავალი; - თევზამრიდი.	- ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმება ინჟინერ სპეციალისტის მიერ; - თევზის მიგრაციაზე დაკვირვება იქთიოლოგის მიერ.	- სისტემატურად თვეში ერთხელ და ყოველი წყალდიდობის შემდეგ. - მუდმივად - თევზების მიგრაციაზე დაკვირვება მიგრაციის პერიოდში.	თევზსავალის და თევზამრიდის ეფექტურობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა და განხორციელება.	„_____“
ნარჩენები	ძალური კვანძის ტერიტორია;	ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება	პერიოდულად	წყლის ხარისხის დაცვა.	„_____“

	ნარჩენების განთავსების ტერიტორიები	ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი			
შრომის უსაფრთხოება	სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	- ინსპექტირება - პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი	პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში	- ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა - ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია	„_____“

9 შესაძლო ავარიული სიტუაციები

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზანია ჩამოაყალიბოს და განსაზღვროს სახელმძღვანელო მითითებები მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის პერსონალისათვის, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე და ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა, პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს, მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;
- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციები შეიძლება იყოს:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის: წყალმიმღების დაზიანება;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

ქსანი ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა მოცემულია დანართში N4.

10 ექსპლუატაციის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრა

10.1 ჰესის მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი

ჰესის ექსპლუატაციის დროებითი გაჩერების ან არსებული ობიექტების რემონტის (მიმდინარე და კაპიტალური) შემთხვევაში, საექსპლუატაციო სამსახური შეიმუშავებს საქმიანობის დროებით შეჩერებასთან ან რემონტთან დაკავშირებულ ოპერატიულ გეგმას, რომელიც პირველ რიგში მოიცავს უსაფრთხოების მოთხოვნებს და შეთანხმებული იქნება ადგილობრივ თვითმართველობასთან და ყველა დაინტერესებულ იურიდიულ პირთან.

10.2 ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტა ან კონსერვაცია

ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის შემთხვევაში, დირექცია შექმნის სალიკვიდაციო ორგანოს, რომელიც დაამუშავებს ექსპლუატაციის ხანგრძლივი

შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმას. ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმა შეთანხმებული იქნება უფლებამოსილ ორგანოებთან (სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან). გეგმის ძირითად შინაარსს წარმოადგენს უსაფრთხოების მოთხოვნები.

საქმიანობის შეწყვეტამდე გატარდება შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- ტერიტორიის შიდა აუდიტის ჩატარება – ინფრასტრუქტურის ტექნიკური მდგომარეობის დაფიქსირება, ავარიული რისკების და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით პრობლემატური უბნების გამოვლენა და პრობლემის გადაწყვეტა;
- დამხმარე ინფრასტრუქტურის დროებითი დემოილიზაცია – სასაწყობო მეურნეობის შეძლებისდაგვარად გამოთავისუფლება დასაწყობებული მასალისაგან, ნარჩენებისგან, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების განთავსებისთვის სპეციალური ტერიტორიის გამოყოფა;
- ტერიტორიის გარე პერიმეტრის გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნებით უზრუნველყოფა.

10.3 ობიექტის ლიკვიდაცია

პესის ლიკვიდაციის შემთხვევაში, გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრისათვის გათვალისწინებული იქნება სპეციალური პროექტის დამუშავება.

აღნიშნული პროექტის დამუშავებაზე პასუხისმგებელია ოპერატორი კომპანია. არსებული წესის მიხედვით ობიექტების გაუქმების და დემონტაჟის სპეციალური პროექტი შეთანხმებული იქნება უფლებამოსილ ორგანოებთან და ინფორმაცია მიეწოდება ყველა დაინტერესებულ ფიზიკურ და იურიდიული პირს. პროექტი გაითვალისწინებს ტექნოლოგიური პროცესების შეწყვეტის წესებს და რიგითობას, შენობა-ნაგებობების და მოწყობილობების დემონტაჟს, სადემონტაჟო სამუშაოების ჩატარების წესებს და პირობებს, უსაფრთხოების დაცვის და გარემოსდაცვითი ღონისძიებებს, საშიში ნარჩენების გაუვნებლობის და განთავსების წესებს და პირობებს, სარეკულტივაციო სამუშაოებს და სხვა.

11 საზოგადოების ინფორმირება და საჯარო განხილვის პერიოდში შემოსულ შენიშვნებსა და წინადადებებზე რეაგირება

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების მიხედვით დაგეგმილი საქმიანობის სკოპინგის ანგარიშის და გზშ-ს ანგარიშის საჯარო განხილვებს უზრუნველყოფს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო.

ამავე კოდექსის მე-11 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილი წესით განცხადების განთავსებიდან არაუადრეს 25-ე დღისა და არაუგვიანეს 30-ე დღისა სამინისტრო ატარებს გზშ-ის ანგარიშის საჯარო განხილვას. საჯარო განხილვის ორგანიზებისა და ჩატარებისთვის პასუხისმგებელია სამინისტრო. საჯარო განხილვას უძღვება და საჯარო განხილვის შესახებ ოქმს ადგენს სააგენტოს წარმომადგენელი. ამ ოქმის სისწორისთვის პასუხისმგებელია სააგენტო. საჯარო განხილვის შესახებ ინფორმაცია უნდა გამოქვეყნდეს საჯარო განხილვის ჩატარებამდე არაუგვიანეს 20 დღისა, კოდექსის 32-ე მუხლის შესაბამისად. საჯარო განხილვა ტარდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილთან ყველაზე ახლოს მდებარე სათანადო ადმინისტრაციული ორგანოს შენობა-ნაგებობაში ან მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. საჯარო განხილვა ღიაა და მასში მონაწილეობის უფლება აქვს საზოგადოების ნებისმიერ წარმომადგენელს.

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. მტკვარზე, ქსანი ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიშის საჯარო განხილვები გაიმართა კასპის მუნიციპალიტეტის სოფლებში: სოფ. აღაიანის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 2025 წლის 10 იანვარს 12:00 საათზე და ამავე დღეს სოფ. კავთისხევის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 15:00, ასევე მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსნის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 11 თებერვალს 12:00 საათზე და ამავე დღეს სოფ. ნიჩბისის ადმინისტრაციული ერთეულის შენობაში 16:00 საათზე.

საჯარო განხილვას ესწრებოდნენ სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს, სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის წარმომადგენლები, შპს „გამა კონსალტინგის“ წარმომადგენლები და ადგილობრივი მოსახლეობა.

წინამდებარე გზშ-ს ანგარიშის საჯარო განხილვები გაიმართება „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-11 და მე-12 მუხლების შესაბამისად, კერძოდ:

- გზშ-ს ანგარიშის განცხადების რეგისტრაციიდან 3 დღის ვადაში სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი უზრუნველყოფს განაცხადის და თანდართული დოკუმენტების თავის ოფიციალურ ვებ-გვერდზე და შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას;
- გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან 5 დღის ვადაში, გზშ-ის ანგარიშის განხილვის მიზნით სააგენტოს უფროსი ქმნის ამ კოდექსის 42-ე მუხლით გათვალისწინებულ საექსპერტო კომისიას. საექსპერტო კომისია ამზადებს და შექმნიდან 40 დღის ვადაში სააგენტოს წარუდგენს ექსპერტიზის დასკვნას გზშ-ის ანგარიშის შესახებ;
- საზოგადოებას უფლება აქვს, განცხადების კოდექსის მე-11 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილი წესით განთავსებიდან 40 დღის ვადაში, კოდექსის 34-ე მუხლის პირველი ნაწილით დადგენილი წესით სამინისტროს წარუდგინოს მოსაზრებები და შენიშვნები გზშ-ის ანგარიშთან, დაგეგმილ საქმიანობასთან და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გასათვალისწინებელ პირობებთან დაკავშირებით. სააგენტო გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემისას ან საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმის შესახებ სამართლებრივი აქტის გამოცემისას უზრუნველყოფს წარმოდგენილი მოსაზრებებისა და შენიშვნების განხილვას და შესაბამისი საფუძვლის არსებობის შემთხვევაში მხედველობაში იღებს მათ.

ცხრილში 11.1. მოცემულია ინფორმაცია, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს უფროსის 2025 წლის 31 მარტის N161/ს ბრძანებით გაცემული N27 სკოპინგის დასკვნით მოთხოვნილი საჭირო კვლევების, მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი და მათზე რეაგირების შესახებ.

ცხრილში 11.2. მოცემულია ინფორმაცია საჯარო განხილვის პერიოდში სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში ადგილობრივი მოსახლეობის სახელით შესულ განცხადებებში მოცემულ საკითხებზე რეაგირების შესახებ.

ცხრილი 11.1. ინფორმაცია სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ გაცემული (31.03.2025) სკოპინგის N27 დასკვნით განსაზღვრული ვალდებულებების შესრულების თაობაზე

N	პირობები	გათვალისწინებულია
1	გზშ-ის ანგარიში უნდა მოიცავდეს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილ ინფორმაციას;	გზშ-ს ანგარიში მოიცავს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მესამე ნაწილით დადგენილ ინფორმაციას. ანგარიშს თან ერთვის შესაბამისი დოკუმენტაცია.
2	გზშ-ის ანგარიშს უნდა დაერთოს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მე-4 ნაწილით განსაზღვრული დოკუმენტაცია;	გზშ-ს ანგარიში მოიცავს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მესამე ნაწილით დადგენილ ინფორმაციას. ანგარიშს თან ერთვის შესაბამისი დოკუმენტაცია.
3	გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს სკოპინგის ანგარიშში მითითებული (განსაზღვრული, ჩასატარებელი) კვლევების შედეგები, მოპოვებული და შესწავლილი ინფორმაცია, გზშ-ის პროცესში დეტალურად შესწავლილი ზემოქმედებები და შესაბამისი შემცირების/შერბილების ღონისძიებები;	გზშ-ს ანგარიშის ცალკეული პარაგრაფები მოიცავს აღნიშნულ ინფორმაციას.
4	გზშ-ის ანგარიში ხელმოწერილი უნდა იყოს იმ პირის/პირების მიერ, რომელიც/რომლებიც მონაწილეობდა/მონაწილეობდნენ მის მომზადებაში, მათ შორის, კონსულტანტის მიერ (გზშ-ის ანგარიშის მომზადების პროცესში მონაწილეთა სიაში, მითითებული უნდა იქნეს კონკრეტულად ტექსტის რომელი ნაწილი/ქვეთავი იქნა მომზადებული თითოეული ექსპერტის მიერ).	ინფორმაცია მოცემულია 1.2 ცხრილში.
5	გზშ-ის ანგარიშში, ასევე წარმოდგენილი უნდა იყოს:	
	დაგეგმილი საქმიანობის საჭიროების დასაბუთება (გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედებით გამოწვეული დანაკარგისა და მიღებული სარგებლის ურთიერთშეწონის საფუძველზე);	ინფორმაცია მოცემულია 3.3. თავში
	დაგეგმილი საქმიანობის დეტალური აღწერა, საპროექტო მახასიათებლების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია მე-4 თავში
	გარემოს დაცვის მიზნით შემოთავაზებული გონივრული ალტერნატიული ვარიანტების შესახებ ინფორმაცია, შესაბამისი დასაბუთებით. მათ შორის უმოქმედობის (ნულოვანი) ალტერნატივის, ტექნოლოგიური ალტერნატივების, ჰიდროელექტროსადგურების ინფრასტრუქტურული ობიექტების (სათავე ნაგებობები, ჰესის შენობები, ქვესადგურები), სანაყაროების განთავსების,	ინფორმაცია მოცემულია მე-3 თავში

მისასვლელი გზების ალტერნატივების ანალიზი და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით შერჩეული ალტერნატივების აღწერა-დასაბუთება. გზშ-ის ანგარიშის შესაბამის ქვეთავში, დეტალურად უნდა იქნეს დასაბუთებული ჰიდროელექტროსადგურების ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების ალტერნატივებიდან შერჩეული ადგილმდებარეობის გარემოსდაცვითი, სოციალური, ეკონომიკური და ტექნიკური უპირატესობები;	
საქმიანობის განხორციელების ტერიტორიის აღწერა-დახასიათება. მათ შორის: ჰიდროელექტროსადგურების შემადგენელი ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების ადგილების დახასიათება, საქმიანობის განხორციელების ადგილის საკადასტრო კოდ(ებ)ისა და GPS კოორდინატების მითითებით, ჰიდროელექტროსადგურების („ქსანი 1“ და „ქსანი 2“) ყველა შემადგენელი ობიექტის Shp ფაილები; ინფორმაცია ჰიდროელექტროსადგურების ინფრასტრუქტურის განთავსების (ზღვის დონიდან) ნიშნულების შესახებ (მათ შორის სათავე და ძალური კვანძის საძირკვლებისა და თხემების ნიშნულები);	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში, ხოლო პროექტის Shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს
ინფორმაცია საპროექტო არეალის გარემო-პირობების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია მე-5 თავში
ჰიდროელექტროსადგურების ერთიანი გენერალური გეგმა, მაღალი გარჩევადობით და შესაბამისი ექსპლიკაციით, სადაც დატანილი იქნება ჰიდროელექტროსადგურების შემადგენელი ყველა ინფრასტრუქტურული ობიექტი და მათი დაშორება მოსახლეობიდან, კონკრეტული მანძილების მითითებით;	ინფორმაცია წარმოდგენილია პარაგრაფში 4.1., სურათი 4.1.1.
საპროექტო კაშხლის („ქსანი 1“ და „ქსანი 2“) ტიპის, პარამეტრებისა და ტექნიკური მახასიათებლების შესახებ დეტალური ინფორმაცია, მათ შორის სათავე კვანძის შემადგენელი ელემენტების (წყალმიმღები, წყალსაგდები და სხვ.) დეტალური აღწერა;	ინფორმაცია მოცემულია მე-4 თავის ქვეთავებში
ჰიდროელექტროსადგურების ფუნქციონირების ტექნოლოგიური სქემების დეტალური, თანმიმდევრული აღწერა, ჰიდროელექტროსადგურების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრებისა და მახასიათებლების ცხრილი/პროექტის განმარტებითი ბარათები ჰესების შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის აღწერით და სქემატური ნახაზებით, ჯამური სიმძლავრეებისა და გამომუშავებული ელექტროენერგიის შესახებ ინფორმაციის მითითებით; საოპერაციო დროის/წლის განმავლობაში სამუშაო რეჟიმის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია მე-4 თავში, საოპერაციო დროის/წლის განმავლობაში სამუშაო რეჟიმის შესახებ ინფორმაცია მოცემულია 4.3.9 ქვეთავში.
დეტალური ინფორმაცია მშენებლობის ეტაპზე, მდინარის ბუნებრივი	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.2. ქვეთავში

ჩამონადენის არიდებისთვის/მდინარის ნაკადის გადაგდებისთვის გამოყენებული სამუშაოების/საშუალებების, მათ შორის აღნიშნული მიზნით მოსაწყობი ინფრასტრუქტურის შესახებ ინფორმაცია;	
ინფორმაცია სათავე კვანძების საანგარიშო დატვირთვის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.1.1 ქვეთავში
სათავე კვანძებზე კატასტროფულ სიტუაციებში მომატებული წყლის მართვის საკითხები (მათ შორის ინფორმაცია ნამატი წყლის ენერგიის ჩამქრობი ჭის მოწყობის საჭიროების შესახებ, შესაბამისი დასაბუთებით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.3 და 4.2.3.1 ქვეთავებში.
ინფორმაცია სათავე კვანძებზე შეკავებული წყლის მოცულობების და შეტბორილი ადგილების ფართობის შესახებ ნორმალური, მაქსიმალური და კატასტროფული შეტბორვის ნიშნულებისა და ფართობების მითითებით. ნორმალური, მაქსიმალური და კატასტროფული შეტბორვის უბნების კონტურები ასახული უნდა იქნეს shp ფაილებში;	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში. shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
გზშ-ის ანგარიშში უნდა დასაბუთდეს შერჩეული ტიპის თევზსავალების უპირატესობა სხვა სახის თევზსავალებთან შედარებით. ასევე განხილული უნდა იყოს თევზამრიდების მოწყობის საკითხი. ანგარიში უნდა მოიცავდეს თევზსავალი და თევზამრიდი ნაგებობების დეტალურ აღწერას, მათი ფუნქციონირებისა და ეფექტურობის შესახებ ინფორმაციას, მათ შორის თევზსავალების ზედა და ქვედა ნიშნულებს, პარამეტრებს, ჰიდრაულიკური გაანგარიშების შედეგებს (იმისათვის, რომ შესაძლებელი იყოს იქთიოფაუნაზე ზეგავლენის პროგნოზირება), აუზებს შორის სხვაობებს; თევზსავალ ნაგებობებში ბუნებრივ პირობებთან მიახლოებული გარემოს შექმნის შესახებ ინფორმაციას;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.4 თავში
დეტალური ინფორმაცია ჰესების შენობების/მალური კვანძების შესახებ, მალური კვანძების შემადგენლობაში შემავალი ელემენტების დახასიათებით. მათ შორის: ჰიდროტურბინის დეტალური აღწერა, სიმძლავრეების მითითებით (ამასთან, ნამუშევარ წყალში ზეთების შერევის რისკების შესახებ ინფორმაცია), ასევე ჰესების შენობებში ავარიული ზეთშემკრები სისტემების მოწყობის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.7, 4.2.8 და 4.2.10.1. ქვეთავებში
ინფორმაცია ჰესების შენობებიდან გამონამუშევარი წყლის მდინარეში ჩაშვების შესახებ, გამყვანი არხების/მილების პარამეტრებისა და მდინარეში წყლის ჩაშვების GPS კოორდინატების მითითებით;	საპროექტო ჰესების წარმოადგენენ კალაპოტური ტიპის ჰესებს და მათ მიერ გამომუშავებული წყალი ჩაედინება უშუალოდ ჰესის შენობის ქვედა ბიეფში. გამყვანი არხების/მილების მოწყობა საჭიროებას არ წარმოადგენს. ჩაშვების წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატებია:

		ქსანი 1 ჰესისთვის: X=462330; Y=4634909; ქსანი 2 ჰესისთვის: X=466571; Y=4633709.
	გავლენის ზონაში მოქცეული საავტომობილო ხიდების, ადგილობრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზის და მათზე ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3 ქვეთავში
	ინფორმაცია საპროექტო ინფრასტრუქტურის მოწყობის ფარგლებში ფიზიკური/ეკონომიკური განსახლების შესახებ (არსებობის შემთხვევაში);	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 და 6.10.3 თავებში
	დეტალური ინფორმაცია ძალური კვანძების უბანზე წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას დამყარებული დონეებისა და კალაპოტის გარეცხვის სავარაუდო სიღრმეების, ასევე საპროექტო ტერიტორიების დაცვის საინჟინრო ღონისძიებების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.5. და 5.2.3.6. თავებში
	დეტალური ინფორმაცია ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის შესახებ - ნაგებობის ტიპის პარამეტრებისა და ეფექტურობის მითითებით. გზშ-ის ანგარიშში მითითებული უნდა იქნეს ნაპირსამაგრი ნაგებობების ტიპი, ტექნიკური პარამეტრები და ადგილმდებარეობები (GPS კოორდინატები და shp ფაილები), ამასთან, წარმოდგენილი უნდა იქნეს ინფორმაცია ნაპირსამაგრი ნაგებობების მოწყობით გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.6 თავში, shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	ჰესების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპებზე წყალმომარაგების და ჩამდინარე წყლების შესახებ დეტალური ინფორმაცია. მათ შორის, ასევე ჭაბურღილიდან წყლის მოპოვებისა (არსებობის შემთხვევაში) და ლიცენზიის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.8 ქვეთავში; ჭაბურღილებიდან წყლის მოპოვებას პროექტი არ ითვალისწინებს.
	ინფორმაცია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური და სანიაღვრე წყლების მართვის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.8 ქვეთავში
	ინფორმაცია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპებზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების რაოდენობისა და მართვის შესახებ, მათ შორის დეტალური ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიაზე მოსაწყობი ნავთობდამჭერი/გამწმენდი ნაგებობებისა და სალექარების შესახებ (ტიპები, განთავსების ადგილები, პარამეტრები, გაწმენდის ეფექტურობა);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.8 ქვეთავში; სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის სამარაგო რეზერვუარების მოწყობა და ტექნიკის გამართვა დაგეგმილი არ არის. შესაბამისად სანიაღვრე წყლების ნავთობპროდუქტებით დაბინძურება მოსალოდნელი არ არის.

პროექტის ფარგლებში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციების შესახებ ინფორმაცია, მართვის ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია მე-9 თავში და დანართში N4.
ინფორმაცია საქმიანობის შეწყვეტის შემთხვევაში, საქმიანობის დაწყებამდე არსებული გარემოს პირვანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.4 და 6.9 თავებში; ნარჩენების მართვის გეგმა წარმოდგენილია დანართში N3.
ინფორმაცია ნავთობდამჭერ/გამწმენდ ნაგებობებსა და სალექარებში წარმოქმნილი ლამის რაოდენობისა და შემდგომი მართვის ღონისძიებების შესახებ;	პროექტის მიხედვით, სალექარების და ნავთობდამჭერების მოწყობა დაგეგმილი არ არის.
სამშენებლო სამუშაოების შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია, სამშენებლო ეტაპების, მშენებლობის მეთოდის, დროისა და მოსალოდნელი ზემოქმედების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3 თავის ქვეთავებში და მე-6 თავში.
პროექტის ფარგლებში დასაქმებული ადამიანების რაოდენობა, დასაქმებულთა შორის ადგილობრივი მოსახლეობის წილის მითითებით, ასევე ინფორმაცია პერსონალის პროფესიული და ტექნიკური სწავლების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.9 ქვეთავში
ინფორმაცია გზშ-ის ფარგლებში ჩატარებული საბაზისო/სადიებო კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის გამოყენებული მეთოდების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია მე-5 თავში
გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია პროექტთან დაკავშირებით ადგილობრივი მოსახლეობის ინფორმირებისა და პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი სოციალური პაკეტების შესახებ (არსებობის შემთხვევაში). ასევე წარმოდგენილი უნდა იყოს დეტალური ინფორმაცია სკოპინგის ეტაპზე, საჯარო განხილვებზე გამოთქმული მოსაზრებების/შენიშვნების შეფასების და აღნიშნული კუთხით განსახორციელებელი ღონისძიებების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია მე-11 თავში
5.1 სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების შესახებ დეტალური ინფორმაცია, კერძოდ:	
სამშენებლო სამუშაოების შესახებ დეტალური ინფორმაცია, შესაბამისი ვადების მითითებით. ამასთან, მოცემული იყოს სამშენებლო სამუშაოების გეგმა-გრაფიკი;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3. ქვეთავში. მშენებლობის ვადების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია 4.3.9 ქვეთავში
ინფორმაცია მშენებლობაში გამოსაყენებელი ტექნიკისა და რაოდენობის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.
დეტალური ინფორმაცია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის სამუშაოების/გრუნტის სამუშაოების და სარეკულტივაციო სამუშაოების შესახებ („ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.6 თავში

	შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნათა დაცვით);	
	ინფორმაცია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობის, მისი განთავსების პირობებისა და ადგილმდებარეობების (GPS კოორდინატები, Shp ფაილები) შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.6 თავში; Shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით ტან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების რაოდენობა და მართვის საკითხები, ფუჭი ქანების/გრუნტის განთავსების მუდმივი/დროებითი ადგილების (სანაყაროები) შესახებ დეტალური ინფორმაცია (სანაყაროების ფართობისა და GPS კოორდინატების (shp ფაილებთან ერთად) მითითებით). დასაბუთებული უნდა იყოს სანაყაროების განთავსებისთვის შერჩეული ადგილ(ებ)ის გარემოსდაცვითი, სოციალური და ტექნიკური უპირატესობები მათ შორის სამშენებლო ბანაკებისა და სანაყაროების შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იყოს წყალდაცვითი ზოლის რეგლამენტით გათვალისწინებული აკრძალვები და მოთხოვნები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.5 ქვეთავში; Shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით ტან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	ინფორმაცია მშენებლობისთვის საჭირო სამშენებლო მასალების მოპოვებისა და სამშენებლო მასალების დამამზადებელი ობიექტ(ებ)ის (არსებობის შემთხვევაში) მოწყობის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3. თავში
	ინფორმაცია მისასვლელი გზების მოწყობის შესახებ, საპროექტო გზების შესაბამისი პარამეტრებისა და მოწყობის სქემის მითითებით (შესაბამისი სქემატური ნახაზებითა და shp ფაილებით). ამასთან, მოცემული უნდა იყოს გზების მოწყობასთან დაკავშირებული გარემოზე ზემოქმედების საკითხები და შესაბამისი პრევენციული, საკომპენსაციო/შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3 თავში და სურათზე 4.3.3.1. Shp ფაილები ელექტრონული დანართის სახით ტან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
	სანაყაროებისთვის ტერიტორიის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ასევე მოქმედი კანონმდებლობა, რომელიც სახელმწიფო ტყის ტერიტორიაზე სანაყაროს მოწყობას არ ითვალისწინებს;	გათვალისწინებულია
	მშენებლობის ეტაპზე მოსაწყობი ბეტონის კვანძის, სასაწყობო მეურნეობებისა და საამქროების შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია, შესაბამისი ფიზიკური მახასიათებლების მითითებით, ასევე მოცემული იყოს საწარმოების ექსპლუატაციის ეტაპთან დაკავშირებული ზემოქმედების საკითხები (მიმდებარედ არსებული ბეტონის კვანძისა და სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოების გათვალისწინებით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
5.2	სამშენებლო ბანაკის, შემადგენელი ობიექტებისა და განთავსების ადგილის შესახებ ინფორმაცია, მათ შორის:	

დეტალური ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკ(ებ)ისა და სამშენებლო მოედნ(ებ)ის შესახებ. წარმოდგენილი უნდა იყოს ასევე სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის და მოედნ(ებ)ის დაზუსტებული ლოკაციები (shp ფაილების და GPS კოორდინატების მითითებით) და შერჩეული ტერიტორიების აღწერა, ამასთან დასაბუთებული უნდა იყოს ბანაკ(ებ)ის და მოედნ(ებ)ის განთავსებისთვის შერჩეული ლოკაციის გარემოსდაცვითი და ტექნიკური უპირატესობები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში, Shp ფაილები ელექტრონული სახით თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
დაზუსტებული ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკ(ებ)იდან/მოედნ(ებ)იდან უახლოეს მოსახლემდე მანძილის შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის გენ-გეგმა, შესაბამისი ექსპლიკაციით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
ინფორმაცია სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის ფართობის, ასევე ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის მომსახურებისთვის გათვალისწინებული ინფრასტრუქტურის ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის და მოედნ(ებ)ის ელექტროენერგიით მომარაგების საკითხები;	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.1 ქვეთავში
სამშენებლო ბანაკზე (არსებობის შემთხვევაში) საწვავის შესანახი რეზერვუარის ტიპის, ტევადობისა და განთავსების პირობების შესახებ ინფორმაცია;	სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის შესანახი რეზერვუარის განთავსება დაგეგმილი არ არის
5.3 გზშ-ის ეტაპზე წარმოსადგენი ჰიდროლოგიური ნაწილი, რომელიც უნდა მოიცავდეს:	
მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების (მათ შორის მდ. ქსანი) ჰიდროლოგიური მახასიათებლების შესახებ ინფორმაციას;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.1 ქვეთავში. მდ. მტკვარის წყლის ხარჯების გაანგარიშება შესრულებულია ქსანი ჰესის კვეთისათვის, შესაბამისად გათვალისწინებულია ზედა დინებაში არსებული შენაკადების წყლის ხარჯები.
საპროექტო არეალში (კაშხლების ზედა და ქვედა ბიეფში), მდ. მტკვრის შენაკადების შესახებ ინფორმაციას, მანძილებისა და აღნიშნული შენაკადების მიერ გატარებული ხარჯის მითითებით;	ჰესის საპროექტო კვეთისათვის წყლის ხარჯები გაანგარიშებულია ზედა დინებაში არსებული შენაკადების ხარჯების გათვალისწინებით.
ინფორმაციას მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების საშუალო წლიური ხარჯების, ჩამონადენის შიდა წლიური განაწილების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.2. ქვეთავში.

	ინფორმაციას მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადის მაქსიმალურ ჩამონადენზე, მინიმალურ ჩამონადენზე და მყარ ნატანზე;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3.3., 5.2.3.4. და 5.2.3.5. ქვეთავებში.
	ინფორმაციას მდინარის სიგრძისა და სიგანის (როგორც საერთო, ისე საპროექტო კვეთში) შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.3. ქვეთავში.
	დეტალური ინფორმაცია ჰიდროელექტროსადგურების მიერ ასაღები წყლის რაოდენობებზე - 10%, 50% და 90%-იანი უზრუნველყოფისთვის;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში
	მდ. მტკვრის აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯების შესახებ ინფორმაციას;	საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობების კვეთებში წყლის მაქსიმალური და მინიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები, დადგენილი ანალოგის მიხედვით, ითვალისწინებს ინფორმაციას აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯების შესახებ. აღნიშნული ინფორმაცია მოცემულია პროექტის ჰიდროლოგიურ დასაბუთებაში (ცხრილი N5.2.3.3.1. და ცხრილი N5.2.3.4.1.).
	წყალდიდობის/წყალმოვარდნების რისკების შესახებ ინფორმაციას;	მდინარე მტკვრის წყალმოვარდნის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების კვეთებში მოცემულია პროექტის ჰიდროლოგიურ დასაბუთებაში (ცხრილი N5.2.3.3.1.). აღნიშნული ხარჯები დადგენილია 0,1; 0,5; 1; 2; 5; 10 და 20%-იანი უზრუნველყოფებისთვის, ანუ 1000 წლიანი, 200 წლიანი, 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 5 წლიანი განმეორებადობისათვის. ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენის მშენებლობისას, დიდი ბრიტანეთის უილინგფორდის ინსტიტუტის მიერ შემოთავზებული მეთოდოლოგიის მიხედვით, საპროექტო ჰესების 50 წლიანი ექსპლუატაციის პერიოდში, 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის მოვარდნის რისკი 39,5%, 200 წლიანი განმეორებადობის

		ხარჯის მოვარდნის რისკი 22,2%, ხოლო 1000 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოვარდნის რისკი 4,88%-ია. საპროექტო ჰესების 100 წლიანი ექსპლუატაციის პერიოდში, 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის მოვარდნის რისკი 63,4%, 200 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოვარდნის რისკი 39,4%, ხოლო 1000 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოვარდნის რისკი 9,5%-ია.
	წყალდიდობის/წყალმოვარდნების რისკების შესახებ, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.1.2. ქვეთავში 6.4.1. ქვეთავში.
	ადგილის სპეციფიკური გარემოებების, მათ შორის კალაპოტის სიგანის გათვალისწინებით გზშ-ის ანგარიში უნდა მოიცავდეს დეტალურ დასაბუთებას - რამდენად უზრუნველყოფს განსაზღვრული ეკოლოგიური ხარჯი მდინარის ბუნებრივი და ეკოლოგიური გარემოს შენარჩუნებას;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში.
	ინფორმაცია სათავე კვანძების ქვედა ბიეფებში გასაშვები სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის შესახებ (ეკოლოგიური ხარჯის გამოთვლისა და რაოდენობის მითითებით). მოცემული უნდა იყოს თითოეული სათავე კვანძისთვის ეკოლოგიური ხარჯის მნიშვნელობებზე მიღებული საშუალო მრავალწლიური ხარჯების 10%-ის დასაბუთება/განმარტება (რამდენად უზრუნველყოფს განსაზღვრული ეკოლოგიური ხარჯები მდინარის ბუნებრივი და ეკოლოგიური გარემოს შენარჩუნებას, მათ შორის წყალზე დამოკიდებული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების შენარჩუნებას) და საჭიროების შემთხვევაში ეკოლოგიური ხარჯების გაზრდის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში როგორც აღინიშნა საპროექტო კალაპოტური ტიპის ჰესების ექსპლუატაციის სპეციფიკის გათვალისწინებით, ეკოლოგიური ხარჯის გატარება საჭირო იქნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსების დროს რამდენიმე საათის (8-9 სთ) განმავლობაში. დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის 16.3 მ³/წმ-ის გატარება უზრუნველყოფს წყლის ბიოლოგიური გარემოს მინიმალური საარსებო გარემოს და შესაბამისად მაღალი/შუქქვევადი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.
	ინფორმაცია - საპროექტო ჰიდროელექტროსადგურების („ქსანი 1“ და „ქსანი 2“) ზედა და ქვედა ბიეფებში წყლის დონის მზომების (ჰიდროლოგიური საგუშაგოს) დაყენების, წყლის ხარჯების დადგენილი სიხშირით გაზომვის, დონეებსა და ხარჯებს შორის დამოკიდებულების მრუდების აგების, ამასთან ყოველდღიური დონეების და ხარჯების შესახებ ინფორმაციის სააგენტოში წარმოდგენის შესახებ.	გათვალისწინებულია: კაშხლების ზედა და ქვედა ბიეფებში, ჰესის ორივე საფეხურზე, გათვალისწინებულია ხარჯმზომების დამონტაჟება.
5.4	გზშ-ის ანგარიშის გეოლოგიური ნაწილი, რომელიც უნდა მოიცავდეს:	

	გარემოს ფონური მდგომარეობის აღწერა: • რელიეფი (გეომორფოლოგია); • გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა; • სეისმური პირობები; • ჰიდროგეოლოგიური პირობები; • საინჟინრო-გეოლოგიური (გეოტექნიკური) პირობების აღწერა, რომელიც თავის მხრივ უნდა მოიცავდეს ტერიტორიაზე არსებული გეოლოგიური პროცესების შეფასებასაც.	ინფორმაცია მოცემულია 5.2.2. თავის ქვეთავებში
	გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება: • საშიში გეოლოგიური პროცესების შესაძლო გააქტიურების განსაზღვრა საპროექტო ობიექტების მშენებლობა-ექსპლუატაციის პერიოდში, პრევენციული ღონისძიებების მითითებით (იდენტიფიცირებული პროცესები მოცემული უნდა იყოს კოორდინატებში).	ინფორმაცია მოცემულია 6.4 თავში
5.5	გზშ-ის ანგარიშის ბიომრავალფეროვნების შეფასების ნაწილი, რომელიც უნდა მოიცავდეს შემდეგს:	
	სკოპინგის ანგარიშში სათანადოდ არ არის განხილული თევზსავალის შერჩეული ვარიანტის ეფექტიანობა და ასევე არ არის განხილული თუ რა უპირატესობა აქვს მას სხვა ტიპის თევზსავლებთან შედარებით. ვინაიდან, მდინარე მტკვრის 100 კილომეტრიან მონაკვეთზე დაგეგმილია 13 ჰესის მოწყობა, მნიშვნელოვანია აღნიშნული ტიპის თევზსავლების ეფექტურობის შეფასება საქართველოს თუ სხვა ქვეყნებში არსებული პრაქტიკიდან გამომდინარე. აღნიშნულის თაობაზე სათანადო ინფორმაცია ასახული უნდა იქნას გზშ-ის ანგარიშში. გარდა ამისა, ოპერირების ეტაპზე, თევზსავლების ეფექტიანობის შეფასებისთვის სამონიტორინგო დაკვირვების საკითხი აისახოს მონიტორინგის გეგმაში და შედეგების მიხედვით, იმ შემთხვევაში თუ თევზსავალი ნაგებობა ჩაითვლება არაეფექტურად (კასკადის ყველა შემადგენელ ჰესზე დაგეგმილია საფეხურებიანი თევზსავლის მოწყობა), აუცილებელია განისაზღვროს სავარაუდო საკომპენსაციო ღონისძიებები. აღნიშნულის თაობაზე ინფორმაცია ასახული უნდა იქნას გზშ-ის ანგარიშში;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.4. ქვეთავში და 6.5 ქვეთავში. მდ. მტკვარზე დაგეგმილი ჰესების განთავსების ადგილების რელიეფური პირობების, ჰესების ტიპების და მდინარის ჰიდროლოგიური პირობების გათვალისწინებით, უპირატესობა ენიჭება საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობას.
	მნიშვნელოვანია გზშ-ის ანგარიშში განხილული იქნას მდინარის ჩამონადენის ნაწილის ბუნებრივ კალაპოტში დატოვების ალტერნატივა, რათა წყლის სრული ნაკადი არ მოექცეს ხელოვნურად შექმნილ კალაპოტში. აღნიშნული ქმედება შეამცირებს ჭალის ტყის ფრაგმენტებზე და წყალში მცხოვრებ, ან მასზე	კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის სპეციფიკის გათვალისწინებით, მდინარის ჩამონადენის ნაწილის ბუნებრივ კალაპოტში დატოვების ალტერნატივის განხორციელება არ არის შესაძლებელი. თუ

დამოკიდებულ ორგანიზმებზე უარყოფით ზემოქმედებას;	გავითვალისწინებთ, რომ კაშხლის ქვედა დინებაში წყლის ხარჯის შემცირებას ადგილი არ ექნება, ზემოქმედების რისკი იქნება მინიმალური. ამასთანავე, კაშხლის ზედა ბიეფებში შექმნილ წყალსაცავებში შეიქნება ხელსაყრელი ჰაბიტატები წყლის ბიოლოგიური გარემოსათვის, რაც ასევე დადებითად აისახება წავის საბინადრო გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ ფრინველთა სახეობებზე.
სკოპინგის ანგარიშში არ არის განხილული ე.წ. ნაპირდამცავი ნაგებობების (რეალურად, პროექტის მიხედვით შემოთავაზებული გადაწყვეტა, ჰესის ფუნქციონირებისთვის მდინარის ხელოვნურ კალაპოტში მოქცევა) მოწყობის შედეგად ბიომრავალფეროვნებაზე მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედება, კერძოდ მოსალოდნელია რომ შეიცვლება ნიადაგში წყალცვლის რეჟიმი და მდინარის კალაპოტში მუდმივად დაიტბორება გარკვეული ტიპის ჰაბიტატები. აღნიშნული, დიდი ალბათობით, გამოიწვევს არსებული ეკოლოგიური წონასწორობის ცვლილებას და შესაძლოა მნიშვნელოვანი საფრთხე შეუქმნას რიგ სახეობებს. ასევე, მდინარის ხელოვნურ კალაპოტში მოქცევას ექნება უარყოფითი ზემოქმედება ჭალის ტყეებზე, ვინაიდან, ჭალის ტყეებისთვის მნიშვნელოვანია პერიოდული დატბორვა, რის შედეგადაც ნიადაგი მდიდრდება მინერალებით, აღნიშნულ შემთხვევაში კი ჭალის ტყის ფრაგმენტებზე ეს პროცესი შეუძლებელი იქნება. ასევე მნიშვნელოვანია დაზუსტდეს ჰესის მოწყობის შედეგად დეგრადირებული ან/და განადგურებული ჭალის ტყის ტერიტორიების ფართობი. მნიშვნელოვანია გზშ- ის ეტაპზე წარმოდგენილი იყოს შემოთავაზებული საკომპენსაციო ღონისძიებები;	როგორც ანგარიშშია მოცემული, ჰესის საბოლოო საპროექტო სექციების მიხედვით, ნაპირდამცავი ნაგებობები და შესაბამისად შეტბორილი არეალები მოქცეული იქნება მხოლოდ მდინარის აქტიურ კალაპოტში და ხმელეთის ჰაბიტატებზე ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. რა თქმა უნდა, პროექტის განხორციელება დაკავშირებულია ჭალის ტყის კორომებზე ნეგატიურ ზემოქმედებასთან. შესაბამისად, გათვალისწინებულია გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებები (იხილეთ ქვეთავი 6.6.1.3.) გარდა აღნიშნულისა სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან შეთანხმებით მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა სააგენტოს მიერ შერჩეულ 10 ჰა ფართობის ტერიტორიაზე.
„გომი 1“ და „გომი 2“ ჰესების კასკადის, ასევე „ქარელი ჰესის“, „სკრა ჰესის“, „გრაკალი ჰესის“ და „ქსანი ჰესების“ სკოპინგის ანგარიშებში მოცემული მწერების ნუსხა იდენტურია. ნუსხაში წარმოდგენილი გვარები თუ სახეობები შესაძლოა შეგვხვდეს მთელი საქართველოს მასშტაბით, რაც არის ზოგადი ინფორმაცია და საჭიროებს კონკრეტიკას, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეუძლებელს ხდის საპროექტო ტერიტორიების განსხვავებას ენტომოფაუნის კუთხით. გზშ-ის ანგარიშში ჩატარებული საველე კვლევების ფარგლებში მნიშვნელოვანია გამოიყოს ის სახეობები, რომლებიც უშუალოდ დაფიქსირებულ იქნა ცხრილში მოცემული უხერხემლოების კვლევის მეთოდებით, რაც გულისხმობს ვიზუალურ აღრიცხვას, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერებას;	მდ. მტკვარის საპროექტო მონაკვეთზე წყლის ბიოლოგიური გარემოს კვლევა ჩატარდა 2024 წლის აგვისტოს თვეში და 2025 წლის მაისის თვეში. უხერხემლოების კვლევა ჩატარებულია აპრობირებული მეთოდოლოგიის სრული დაცვით და შედეგები ასახულია ანგარიშის 5.3.2. თავში. ანგარიშში უხერხემლოთა სახეობების ნუსხა მოცემულია ლიტერატურული წყაროების მიხედვით. ზოგადად, უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესების კასკადის განთავსების არეალში შიდა ქართლის ტერიტორიაზე,

		მოზინადრე სახეობებში მნიშვნელოვანი განსხვავება არ ფიქსირდება.
	ნეგატიური ზემოქმედებიდან გამომდინარე, უნდა განისაზღვროს საკომპენსაციო ღონისძიების მასშტაბი და წარმოებულ იქნას მდინარის დათევზიანება. გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია დათევზიანების შესახებ;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.3.3. ქვეთავში და მე-7 თავში, ცხრილში 7.1.2.
	გზშ-ის ანგარიშში უნდა აისახოს ინფორმაცია ჩასატარებელი კვლევების თაობაზე, კერძოდ: • მშენებლობის პროცესში სეზონური იქთიოლოგიური კვლევების ჩატარებისა და შესაბამისი ანგარიშის წარმოდგენის საკითხი. კვლევებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასება/ანალიზს, რათა შემდგომში სრულყოფილად განისაზღვროს ჰესების ნეგატიური ზეგავლენის დონე; • ექსპლუატაციის ეტაპზე: ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნას იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი მათი რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასება/ანალიზით. გარდა ამისა, გზშ-ის ანგარიშში ფონური მდგომარეობის ანალიზის მიზნით, იქთიოლოგიური მონიტორინგისათვის ასევე უნდა განისაზღვროს ზემოქმედების არეალს მიღმა არსებული საკონტროლო უბნები. ასევე, იქთიოლოგიური კვლევების ნაწილში გამოთვლილი უნდა იქნას მოპოვებული თევზების რაოდენობრივი მაჩვენებელი. ამასთან, ვინაიდან, თევზსავალის ფუნქციონირება ითვალისწინებს მდინარე მტკვარში გავრცელებული თევზის სახეობების (ძირითადად კობრისებრთა) გატარებას, გასათვალისწინებელია ისიც, რომ დაგეგმილი დინების მაქსიმალური სიჩქარე 2 მ/წმ მნიშვნელოვნად აჭარბებს აღნიშნული თევზის სახეობათა წარეცხვის სიჩქარეს, შესაბამისად, თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშებისას და აგებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს თევზების მიერ თევზსავალის გადალახვადობის შესაძლებლობები.	მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე იქთიოფაუნის მონიტორინგის წარმოების თაობაზე ინფორმაცია მოცემულია 6.6.3.3. ქვეთავში და მე-8 თავში. რაც შეეხება თევზსავალში წყლის დინების სიჩქარეს, ანგარიშის 4.2.4.1. პარაგრაფში მოცემული ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგების მიხედვით არ იქნება 1.72 მ/წმ.
6	ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება გარემოს თითოეული კომპონენტისათვის და პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებების შეჯამება, მათ შორის:	
	ატმოსფერულ ჰაერზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება ობიექტის მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე, მათ შორის ემისიები სამშენებლო ტექნიკისა და სამშენებლო მასალების დამამზადებელი ობიექტის მუშაობისას, გაბნევის ანგარიშის მითითებით. ამასთან, წარმოდგენილი უნდა იყოს	ინფორმაცია მოცემულია 6.2 თავში

ატმოსფერულ ჰაერზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შემარბილებელი/პრევენციული ღონისძიებები და მონიტორინგის საკითხები;	
პროექტის ფარგლებში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროს არსებობის/მოწყობის შემთხვევაში გზშ-ის ანგარიშს თან უნდა ახლდეს ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი;	ზდგ-ს ნორმების პროექტი თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.3 ქვეთავში
მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.7 ქვეთავში
გეოლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია, პრევენციული ღონისძიებების მითითებით. მათ შორის, დეტალურად უნდა იქნეს წარმოდგენილი მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე, შემარბილებელი ან/და პრევენციული ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.4 თავში
ინფორმაცია ჰესების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის, მისი შეკრებისა და საერთო ქსელში ჩართვის შესახებ. იმ შემთხვევაში, თუ აღნიშნული პროექტით გათვალისწინებულია ეგხ-ის გაყვანა, გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნას დეტალური ინფორმაცია ეგხ-ის მოწყობა-ექსპლუატაციის შესახებ, კერძოდ: • საპროექტო ეგხ-ის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრებისა და ფიზიკური მახასიათებლების (რაოდენობა, სიგრძე, ანძების სიმაღლე და სხვ.) ცხრილი და ინფორმაცია ეგხ-ის განთავსების ტექნიკური პირობების შესახებ (საყრდენი ანძების კონსტრუქციებისა და სადენების ტიპების, საყრდენების დამონტაჟების პირობებისა და საძირკვლების პარამეტრების მითითებით); • ეგხ-ის გაყვანის სამუშაოების დეტალური აღწერა; • საპროექტო ტერიტორიის დეტალური აღწერა/გარემო-პირობების დახასიათება, ელექტროგადამცემი ხაზის დერეფნის დეტალური აღწერა, მათ შორის (არსებობის შემთხვევაში) მიწისქვეშა ან/და მიწისზედა ობიექტების და კერძო საკუთრებების გადაკვეთის შესახებ დეტალური ინფორმაცია, ასევე წარმოდგენილი უნდა იყოს კერძო	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.10 ქვეთავში. სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვის მიზნით დაგეგმილი 110 კვ ძაბვის ეგხ-ს და 220/110 კვ ძაბვის შემკრები ქვესადგურის პროექტების გზშ-ის პროცედურა ჩატარდება დამოუკიდებლად საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადების შემდეგ»

	მესაკუთრეებთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია; • საპროექტო ეგზ-ის დერეფნის shp ფაილები, ეგზ-ის საყრდენი ანძების განთავსების GPS კოორდინატები და ზემოქმედების არეალში მოქცეული მიწის ნაკვეთების საკადასტრო კოდები; • ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონების და ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვის, ბუფერის (სქემატურ რუკაზე დატანით), მისი ფართობისა და ბუფერში მოქმედი შეზღუდვების შესახებ; • ეგზ-ის დერეფნიდან და ეგზ-ის დაცვის ზონიდან დაზუსტებული მანძილი უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე/დასახლებამდე, ზედაპირული წყლის ობიექტ(ებ)ამდე, მდებარეობის მითითებით (რუკაზე ჩვენებით); • ეგზ-ის სქემა/სიტუაციური რუკა (შემადგენელი ინფრასტრუქტურული ობიექტების მითითებით), შესაბამისი ექსპლიკაციით; • ელექტრომაგნიტური ველების გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება გარემოს სხვადასხვა კომპონენტებზე, საჭიროების შემთხვევაში შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით.	
	მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება ზედაპირული წყლის ობიექტზე, მათ შორის წარმოდგენილი უნდა იქნეს: მშენებლობა-ექსპლუატაციის დროს ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკების შეფასება; მდინარის კალაპოტში წყლის ხარჯის შემცირებისა და ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მდინარის ჰიდროლოგიურ, ჰიდრომორფოლოგიურ და კალაპოტურ პროცესებზე, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5 თავში
	პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მდინარის ნატანის მოძრაობაზე, მოსალოდნელი შედეგების ანალიზი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.2 ქვეთავში
	პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ზემოქმედების შეფასება ბიომრავალფეროვნებაზე, განსაკუთრებით წყლის და წყალზე დამოკიდებულ სახეობებზე, შემარბილებელი/პრევენციული ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.5. და 6.6 თავებში
	ლანდშაფტის ვიზუალური ცვლილებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.8. თავში

პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება კლიმატურ, მათ შორის საპროექტო არეალის მიკროკლიმატურ პირობებზე, რეგიონში არსებული/საპროექტო ანალოგიური ტიპის ობიექტების გათვალისწინებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.12 თავში
მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე, მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე, ბუნებრივი რესურსების შეზღუდვაზე. ამასთან, განისაზღვროს ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.10 თავში
შესაძლო პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების შეფასება ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე, შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.11 თავში
პროექტის ფარგლებში სატრანსპორტო გადაზიდვებით/სამშენებლო ტრანსპორტის გადაადგილებით გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების, მათ შორის სატრანსპორტო ნაკადებზე მოსალოდნელი ზემოქმედების დეტალური შეფასება, შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით. ზემოაღნიშნული ფაქტორებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს საკვლევ რეგიონში დაგეგმილი, მათ შორის ანალოგიური პროექტები;	ინფორმაცია მოცემულია 6.14 თავში
მშენებლობა-ექსპლუატაციის ეტაპზე ნარჩენების წარმოქმნითა და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება, პრევენციული ღონისძიებების მითითებით (მათ შორის ნარჩენების მართვის გეგმა);	ინფორმაცია მოცემულია 6.9. თავში
გარემოზე შეუქცევი ზემოქმედების შეფასება და მისი აუცილებლობის დასაბუთება, რაც გულისხმობს გარემოზე შეუქცევი ზემოქმედებით გამოწვეული დანაკარგებისა და მიღებული სარგებლის ურთიერთშეწონას გარემოსდაცვით, კულტურულ, ეკონომიკურ და სოციალურ ჭრილში;	ინფორმაცია მოცემულია 6.16 თავში
საპროექტო ობიექტების მშენებლობა-ექსპლუატაციით მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედების (არსებული/დაგეგმილი ბეტონის საწარმოების და სამსხვრევი საამქროების გათვალისწინებით) დეტალური შეფასება გარემოს სხვადასხვა კომპონენტებზე. კუმულაციური ზემოქმედების შეფასებისას განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდეს ბიოლოგიურ და წყლის გარემოზე, მათ შორის არსებული ან/და საპროექტო ჰიდროელექტროსადგურების (მაგალითად, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი 13 ჰესის) გათვალისწინებით, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 6.13 თავში

გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზების (მოწყობის შემთხვევაში) პარამეტრების, ფიზიკური მახასიათებლების (მაზვა, გაბარიტები, ეგზ-ის ტიპი, სიგრძე და სხვ), ქსელთან დაერთების ტექნიკური გადაწყვეტების შესახებ, ასევე შეფასებული უნდა იქნეს ეგზ-ის გაყვანით გარემოზე კომპონენტებზე ზემოქმედება, ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებების მითითებით. იმ შემთხვევაში, თუ ეგზ-ის გაყვანა დაგეგმილია დამოუკიდებელი პროექტის სახით, გზშ-ის ანგარიშში სათანადოდ უნდა იქნეს დასაბუთებული ეგზ-ის დამოუკიდებელი პროექტით გაყვანის გადაწყვეტილება;	ინფორმაცია მოცემულია 4.2.10 ქვეთავში. როგორც გზშ-ს ანგარიშშია მოცემული ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტის გზშ-ს პროცედურა ჩატარდება დამოუკიდებელი პროცედურის სახით, საპროექტო დოკუმენტაციის მომზადების შემდეგ.
ინფორმაცია პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მდინარის მონაკვეთზე წყალმოსარგებლეების შესახებ (არსებობის შემთხვევაში აღნიშნული ფაქტი გათვალისწინებული უნდა იქნეს სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯების გაანგარიშებაში);	ქსანის ჰესების საპროექტო მონაკვეთზე წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის.
დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელებით გამოწვეული გარემოზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების აღწერა, რომელიც განპირობებულია ავარიისა და კატასტროფის რისკების მიმართ საქმიანობის მოწყვლადობით;	ინფორმაცია მოცემულია მე-9 თავში და დანართში 4.
ობიექტის მოწყობა-ექსპლუატაციის ეტაპებისთვის შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებების შემაჯამებელი გეგმა-გრაფიკი;	ინფორმაცია მოცემულია მე-7 თავში
მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა (შესაბამისი საკონტროლო წერტილების მონიტორინგის სიხშირის, მეთოდის და ა.შ მითითებით);	ინფორმაცია მოცემულია მე-8 თავში
გზშ-ის ფარგლებში შემუშავებული ძირითადი დასკვნები, რეკომენდაციები და საქმიანობის განხორციელების პროცესში განსახორციელებელი ძირითადი ღონისძიებები;	ინფორმაცია მოცემულია მე-12 თავში
გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნეს ეკოლოგიური ხარჯის პროცენტული მაჩვენებლები თვეების მიხედვით, ასევე თვიური და წლიური ხარჯების სიდიდეები 10%, 50%, 75% და 95% უზრუნველყოფისათვის, შესაბამისი ცხრილების (1; 2) სახით:	ინფორმაცია მოცემულია 6.5.2.1. ქვეთავში
7 საკითხები/შენიშვნები, რომლებიც გათვალისწინებული უნდა იქნეს გზშ-ის ანგარიშში:	
სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს ცნობით, საპროექტო ტერიტორია, თანდართული დოკუმენტებით და სააგენტოში არსებული	მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოსთან მიმდინარეობს დაგეგმილი საქმიანობის შეთანხმებასთან

ინფორმაციით, მოიცავს, ნიჩბისის, ძეგვის ქვიშა-ხრეშის საბადოებს, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების #1166, (შპს „სამშენებლო ჯგუფი ვიქტორია“), #397, #1560 (შპს „გრინ სთოუნი“) ლიცენზიებსა და სალიცენზიოდ წარმოდგენილ #104738_ID, #117703_ID, #172863_ID, #76009_ID განაცხადებს, რომლებზეც მიმდინარეობს ადმინისტრაციული წარმოება, შემდგომში ლიცენზიის გაცემის მიზნით. შესაბამისად, აღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იყოს გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენამდე, ხოლო ანგარიშს თან უნდა ახლდეს სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოსთან კომუნიკაციის/შეთანხმების ამსახველი დოკუმენტაცია;	დაკავშირებული ადმინისტრაციული წარმოება, რაც საჭიროებს გარკვეულ დროს და კომუნიკაციის/შეთანხმების ამსახველი დოკუმენტაცია დამატებით იქნება წარდგენილი სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში ჰესების მშენებლობის დაწყებამდე.
სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს ცნობით, გზშ-ის ეტაპზე აუცილებლად უნდა იქნას წარმოდგენილი საპროექტო არეალში მდებარე კულტურული მემკვიდრეობის უძრავ ძეგლზე - კოშკზე (გის N228841), კვირაცხოვლის ეკლესიაზე (გის (N30965) და საპროექტო ტერიტორიის ბუფერული ზონის ნაპირთან მდებარე სამადლოს ნაქალაქარის (გის N20648) არქეოლოგიურ ობიექტზე მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკების შეფასება და დამცავი ღონისძიებების განხორციელება; ნიჩბისისხევის სამაროვანი და ბორნისთავის ენეოლითური ნამოსახლარის (გის N24684, 24390) არქეოლოგიური ობიექტის მიმდებარედ სამუშაოები უნდა წარიმართოს არქეოლოგიის მეთვალყურეობით. ხოლო საჭიროების შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს არქეოლოგიურ მეთვალყურეობის პარალელურად. შესაბამისად, აღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იყოს გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენამდე, ხოლო ანგარიშს თან უნდა ახლდეს სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოსთან შეთანხმების დამდასტურებელი (მათ შორის კომუნიკაციის ამსახველი) დოკუმენტაცია;	სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს 2025 წლის 28 იანვრის N17/182 წერილი მოცემულია დანართში N5, ხოლო საპროექტო არეალის და მიმდებარე ტერიტორიების ზედაპირული არქეოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის ანგარიშის ელექტრონული ვერსია თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.
სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს ცნობით, მთლიანი საპროექტო ტერიტორია (საამშენებლო ბანაკი, სანაყარო, ქვესადგურები, სათავე და ჰესის შენობები, შეტბორვის არეალები, ნაპირდამცავი ნაგებობები), 1098442 კვ.მ ფართობი „სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების დადგენის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2011 წლის 4 აგვისტოს №299 დადგენილებით დამტკიცებული სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების მიხედვით, არ წარმოადგენს სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებულ სახელმწიფო ტყეს. ამასთან, სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ „საპროექტო არეალში მოქცეული ტყის ფონდის ტერიტორიების გამოიყენება მოხდება განსაკუთრებული დანიშნულებით ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლებით.“ შესაბამისად,	საპროექტო ტერიტორია არ ექვევს სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრებში, შესაბამისად ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლების მოპოვება საჭიროებას არ წარმოადგენს.

	დაზუსტებას საჭიროებს ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლების მოპოვების საჭიროება;	
	გზშ-ის ანგარიშში კორექტირებული და გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი საკითხები: მდინარე მტკვარს მყინვარული საზრდოობა არ აქვს; 4.3.2 ქვეთავში („წყლის საშუალო წლიური ხარჯები“) მოყვანილ ხაზოვან კავშირთან ერთად მოყვანილი უნდა იყოს კორელაციის კოეფიციენტი და შესაბამისი წრფე; გზშ-ის ანგარიშში გასათვალისწინებელია თურქეთის ტერიტორიაზე მდ. მტკვრის ჩამონადენის ტერიტორიული გადანაწილების გავლენა ჰიდროკვანძზე;	გათვალისწინებულია
	სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა - „საქრუსენერგოს“ ცნობით, საპროექტო „ქსანი 2 ჰესის“ შენობა და სათავე ნაგებობა ხვდება 500 კვ ელექტროგადამცემი ხაზის „ასურეთის“ (ქ/ს „ქსანი-500“ - ქ/ს „მარნეული-500“) დაცვის ზონაში, რომელშიც მშენებლობასთან დაკავშირებული საკითხები რეგულირდება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის N366 დადგენილებით: „ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ“. შესაბამისად, აღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იყოს გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენამდე, ხოლო ანგარიშს თან უნდა ახლდეს სს „საქრუსენერგოსთან“ შეთანხმების დამდასტურებელი (მათ შორის კომუნიკაციის ამსახველი) დოკუმენტაცია;	პროექტის საბოლოო ვერსიის მიხედვით, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია შეცვლილია, შესაბამისად აღნიშნული ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონაში აღარ ექცევა. სათავე ნაგებობიდან სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა - „საქრუსენერგოს“ ანმებამდე დაცილების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 250 მეტრს, ხოლო ჰესის შენობის აღმოსავლეთით გამავალი ეგხ-ს განაპირა სადენიდან დაშორების მანძილი 95 მ-ს შეადგენს, რაც სრულიად აკმაყოფილებს 30 მეტრიან დაცვის ზონის საზღვრებს.
	გზშ-ის ეტაპზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან შეთანხმების დამდასტურებელი დოკუმენტაცია	ქსანი ჰესის საპროექტო არეალი დიდი მანძილებითაა დაცილებული საერთაშორისო და შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზების დერეფნებიდან. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტს დაქვემდებარებულ საავტომობილო გზებზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. მიუხედავად აღნიშნულისა, საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან პროექტის შეთანხმების დამდასტურებელი დოკუმენტი სააგენტოში წარმოდგენილი იქნება სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე.
	სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს, ჩრდილოეთ მხარეს გადის საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მაგისტრალი და სარკინიგზო ხიდი. შესაბამისად, გზშ-ის ეტაპზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს სს	ქსანი ჰესის საბოლოო საპროექტო სქემის მიხედვით, სარკინიგზო ხიდი აღარ ექცევა ქსანი ჰესის წყალსაცავის შეტბორვის ზონაში. ქსანი 2 ჰესის შეტბორვის კუდიდან

	„საქართველოს რკინიგზასთან“ შეთანხმების დამადასტურებელი (მათ შორის კომუნიკაციის ამსახველი) დოკუმენტაცია, ასევე სარკინიგზო ინფრასტრუქტურაზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია;	აღნიშნულ ზიდადზე დაშორების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 485 მეტრს. დღეისათვის დაწყებულია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ გამავალ სარკინოზო მაგისტრალზე ჰესის პროექტის შესაძლო ზემოქმედების შეფასებისათვის საჭირო ტექნიკური კვლევები. კვლევის შედეგების მიხედვით მომზადებული საექსპერტო დასკვნა და სს „საქართველოს რკინიგზა“-სთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია მშენებლობის დაწყებამდე წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.
	გზშ-ის ეტაპზე წარმოდგენილი უნდა იყოს დეტალური ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებული ობიექტების და მათზე ზემოქმედების, ასევე, ჰესის ინფრასტრუქტურის მიერ საჰაერო და მიწისქვეშა ობიექტების გადაკვეთების (არსებობის შემთხვევაში), მათ შორის კერძო საკუთრებაში არსებული ნაკვეთების გადაკვეთის/ათვისების შესახებ ინფორმაცია (მესაკუთრეებთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაციის წარმოდგენით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში და 6.11.3. ქვეთავში
	სკოპინგის ანგარიშის ცხრილში 3.1.1 მოცემული ინფორმაციის თანახმად, „ქსანი 1“ და „ქსანი 2“ ჰესებზე დამონტაჟდება 5-5 ვერტიკალურდერმიანი (ჯამში 10), თითოეული 3.672 მგვტ. სიმძლავრის ტურბინა. შესაბამისად, თითოეული ჰესის სიმძლავრე იქნება 18.36 მგვტ. (ჯამში 36.72 მგვტ). გარდა ამისა, ანგარიშის 3.1. ქვეთავში მითითებულია, რომ „ჰესების საერთო დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 37.4 მგვტ-ს („ქსანი 1“ ჰესი 18.3, „ქსანი 2“ – 19.4 მგვტ. სიმძლავრის).“ ამასთან, სკოპინგის ანგარიშის ტექსტობრივ ნაწილში აღნიშნულია, რომ „ქსანი 1“ ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 18.3 მგვტ-ს, ხოლო „ქსანი 2“ ჰესის - 19.4 მგვტ-ს (ჯამში 37.7 მგვტ.). შესაბამისად, დაზუსტებას საჭიროებს საპროექტო ჰესების დადგმული სიმძლავრე (თითოეულის და ჯამური), ტურბინების რაოდენობისა და სიმძლავრეების მითითებით;	ინფორმაცია მოცემულია 4.1.1 ცხრილში და 4.2.7, 4.2.6.3 ქვეთავებში
	გარდა ამისა, სკოპინგის ანგარიშის ტექსტობრივ ნაწილში და ცხრილში 3.1.1. („ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების ძირითადი მონაცემები“) მოცემულია განსხვავებული ინფორმაცია საპროექტო ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის შესახებ, რაც საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას	გათვალისწინებულია, ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში

სკოპინგის ანგარიშში მოცემული ჩანაწერი - „გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ პროექტის შემდეგ ფაზაზე საჭირო გახდება ეგზ-ის დერეფნის ცვლილება ან ჰესის ნაგებობების ადგილმდებარეობის კორექტირება. აღნიშნული საკითხის შესახებ დაზუსტებული ინფორმაცია წარმოდგენილი იქნება გზშ-ს ეტაპზე“ საჭიროებს დამატებით განმარტებას;	როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტის საბოლოო ვერსიის მიხედვით, ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია შეცვლილია, შესაბამისად აღნიშნული ელექტროგადამცემი ხაზის დაცვის ზონაში აღარ ექცევა. სათავე ნაგებობიდან სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა - „საქრუსენერგოს“ ანძებამდე დაცილების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 250 მეტრს.
წარმოდგენილი shp ფაილების გადამოწმებისას დგინდება, რომ „ქსანი 1“ და „ქსანი 2“ ჰესების ნაპირდამცავის კონტურს სცილდება შეტბორვის კონტური, რაც საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას;	გათვალისწინებულია
სკოპინგის ანგარიშში მოცემული ჩანაწერი „თუ გავითვალისწინებთ, რომ შეტბორვის ზონა არ გასცდება მდინარის აქტიურ კალაპოტს, წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი ბუნებრივთან შედარებით გაიზრდება დაახლოებით 5-6 ჯერ“ საჭიროებს განმარტებას, ხოლო გზშ-ის ანგარიშში დაზუსტებული უნდა იქნას წყალსაცავის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობის შესახებ ინფორმაცია;	ინფორმაცია მოცემულია 3.2 და 6.12 თავებში. ქსანი ჰესის ორივე საფეხურის წყალსაცავის სარკის ზედაპირის ფართობი ჯამურად შეადგენს 112 ჰა-ს, ხოლო საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარის კალაპოტის ამჟამინდელი მდგომარეობით სარკის ზედაპირის ფართობი დაახლოებით 85 ჰა, შესაბამისად წყალსაცავების მოწყობისას სარკის ზედაპირის ფართობი ბუნებრივთან შედარებით გაიზრდება 1.3 ჯერ.
სკოპინგის ანგარიშში (ტექსტობრივი ნაწილი, ცხრილი) მოცემულია ურთიერთსაწინააღმდეგო ინფორმაცია ეკოლოგიური ხარჯის შესახებ, რაც საჭიროებს დაზუსტებას;	გათვალისწინებულია, ეკოლოგიური ხარჯი ჰესის ორივე საფეხურისთვის შეადგენს 16.3 მ³/წმ-ს.
წარმოდგენილი დოკუმენტაციისა და Shp ფაილების მიხედვით სოფ. ქსანის სამხრეთით, „ქსანი 2“ ჰესის შეტბორვის არეალთან არ არის დაგეგმილი ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა. მონაცემთა ელექტრონული გადამოწმებით დგინდება, რომ აღნიშნულ მონაკვეთზე შეტბორვის არეალიდან დაახლოებით 20 მეტრში მდებარეობს სასაფლაო და სოფლის გზა, ასევე დაახლოებით 30 მეტრში განთავსებულია უახლოესი საცხოვრებელი სახლი. შესაბამისად, დაზუსტებას საჭიროებს თუ რატომ არ არის გათვალისწინებული შეტბორვის არეალის მნიშვნელოვან ნაწილზე ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა, ამასთან, წარმოდგენილი უნდა იქნას უახლოეს ობიექტებამდე (სასაფლაო, გზა, საცხოვრებელი სახლ(ებ)ი) მოსალოდნელი ზემოქმედებისა და შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ ინფორმაცია	პროექტის საბოლოო სქემის მიხედვით, შეცვლილია ქსანი 2 ჰესის საპროექტო სქემა, რის შედეგადაც შეტბორვის ზონა არ ვრცელდება მდ. ქსანის შესართავამდე არ მოხდება სარკინიგზო ხიდის ქვეშ გამავალი გზის დატბორვა, ხოლო სოფ. ქსანის სასაფლაოს მიმდებარე კვეთამდე გავრცელდება წყალსაცავის ბოლო ნაწილი, სადაც წყლის დონე არ იქნება მდინარის ბუნებრივ დონეზე მნიშვნელოვნად მაღალი. შეტბორვის ზონაში არ ექცევა სოფლის გზები. აღსანიშნავია, რომ სასაფლაოს ტერიტორია დაახლოებით 8-9 მეტრით მაღლა მდებარეობს საპროექტო წყალსაცავის შეტბორვის დონიდან.

		ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, პროექტის განხორციელება სოფლის სასაფლაოს ტერიტორიაზე ნეგატიურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება.
	მონაცემთა ელექტრონული გადამოწმებით (shp ფაილები, სიტუაციური სქემები) დგინდება, რომ საპროექტო ჰესის შეტბორვის არეალში ხვდება არსებული სოფლის გზების ნაწილი. გარდა ამისა, სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ სამშენებლო სამუშაოების დროს საჭირო იქნება დასახლებული პუნქტების ტერიტორიებზე არსებულ გზებზე გადაადგილება. შესაბამისად, გზმ-ის ანგარიშში მოცემული უნდა იქნას დაზუსტებული ინფორმაცია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე საპროექტო ტერიტორიამდე მისასვლელი და მიმდებარედ არსებული გზებისა და მათზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ (როგორც დატბორვის, ასევე დასახლებული პუნქტების შემთხვევაში სამოძრაო მარშრუტის (სქემატური ნახაზები) შესახებ, გადასადგილებელი ტრანსპორტის/ტექნიკის ტიპისა და რაოდენობის/სიხშირის მითითებით);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3. თავში.
	სკოპინგის ანგარიშში მოცემულია ურთიერთ საწინააღმდეგო ინფორმაცია, კერძოდ 4.9 ქვეთავში აღნიშნულია, რომ „ჰესის მშენებლობის აქტიურ ფაზაზე დასაქმებული ადამიანების დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება,“ თუმცა ამავე ქვეთავში მითითებულია, რომ „ექსპლუატაციის ეტაპზე შესაძლებელი იქნება 8-10 ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც მნიშვნელოვანია ხაშურის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.“ ვინაიდან, საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, გზმ-ის ანგარიშში დაზუსტებას საჭიროებს დასაქმებული პერსონალის შესახებ ინფორმაცია;	გათვალისწინებულია
	საჯარო განხილვაზე შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის წარმომადგენელმა აღნიშნა, რომ მოეწყობა ორზოლიანი გადასასვლელი ხიდი, თუმცა სკოპინგის ანგარიშში არ არის მოცემული ინფორმაცია სახიდე გადასასვლელების მშენებლობასთან დაკავშირებით. შესაბამისად, გზმ-ის ეტაპზე დაზუსტებას საჭიროებს სახიდე გადასასვლელ(ებ)ის მოწყობის საკითხი, ხოლო ასეთის არსებობის შემთხვევაში წარმოდგენილი უნდა იქნას დეტალური ინფორმაცია სახიდე გადასასვლელ(ებ)ის შესახებ (Shp ფაილებთან ერთად);	ინფორმაცია მოცემულია 4.3.3. თავში, ხოლო საპროექტო ხიდების შეიფ-ფაილები ელექტრონული სახით თნ ერთვის გზმ-ს ანგარიშს.
	სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ „ჰესის ძირითადი ნაგებობები განთავსებული იქნება სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთზე (მდინარის აქტიური კალაპოტი)“, თუმცა მონაცემთა ელექტრონული გადამოწმებით დადგინდა, რომ საპროექტო	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თავში

ტერიტორია მოიცავს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს. შესაბამისად, აღნიშნული საკითხი საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას. გარდა ამისა, გაცნობებთ, რომ „მიწის მიზნობრივი დანიშნულების განსაზღვრისა და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის მდგრადი მართვის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-6 მუხლის მე-3 პუნქტის თანახმად, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთის მიზნობრივი დანიშნულების ცვლილების გარეშე მისი არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენება დაუშვებელია. დამატებით გაცნობებთ, რომ „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ I დანართის 1.1. ქვეპუნქტის თანახმად, 10 ჰექტარი ან მეტი ფართობის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენება ექვემდებარება სკრინინგის პროცედურას. შესაბამისად, დაზუსტებას საჭიროებს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთის სარგებლობის საფუძველი ან/და გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნეს ინფორმაცია მიწის სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ნაკვეთების სტატუსის შეცვლის (არასასოფლო-სამეურნეო) შესახებ;	
სკოპინგის ანგარიშში მოცემული არაზუსტი ინფორმაცია საპროექტო ჰესიდან და შესაბამისი ინფრასტრუქტურული ობიექტებიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლ(ებ)ამდე დაშორების შესახებ, რაც გზშ-ის ანგარიშში საჭიროებს დაზუსტებას/კორექტირებას;	ინფორმაცია მოცემულია 4.1 თვეში და სიტუაციურ ნახაზზე 4.1.1.
სკოპინგის ანგარიშში აღნიშნულია, რომ „მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გაწმენდისათვის სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიებზე დაგეგმილია 20 მ3 ტევადობის ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს მოწყობა, რომელიც პერიოდულად განიტვირთება ხაშურის მუნიციპალური სამსახურის მიერ, შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.“ ვინაიდან, საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტებში, გზშ-ის ანგარიშში დაზუსტებას საჭიროებს სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვის საკითხი;	გათვალისწინებულია
გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 9 ივნისის N274 დადგენილებით დამტკიცებული „ცხოველების ჯილეხთან ბრძოლის პროფილაქტიკური საკარანტინო წესით“ განსაზღვრული მოთხოვნების დაცვის შესახებ ინფორმაცია	ინფორმაცია მოცემულია ქვეთავში 6.6.2.3. და ცხრილში 7.1.2.
დაზუსტებას საჭიროებს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-სა და საქართველოს მთავრობას შორის გაფორმებული მემორანდუმით გათვალისწინებული საპროექტო ჰესის პარამეტრების შესახებ საკითხი (ჰესების რაოდენობა, დადგმული სიმძლავრე,	ინფორმაცია მოცემულია პირველ თავში და 3.2. ქვეთავში.

	მდინარის ნიშნულები, წლიური გამომუშავება), ვინაიდან, ისინი, შესაბამისობაში არ არის სკოპინგის ანგარიშში მოცემულ ინფორმაციასთან;	როგორც ანგარიშია მოცემული, ჰესების საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, აუცილებელი გახდა მემორანდუმით განსაზღვრული საპროექტო ნიშნულების და ჰესების ზოგიერთი პარამეტრის ცვლილება, რაც მისაღებია, რადგან მემორანდუმები გაფორმებული წინასწარი (ზოგადი) ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით და უმეტეს შემთხვევაში საჭირო ხდება გარკვეული პარამეტრების ცვლილება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით.
	სკოპინგის ანგარიში წარმოდგენილია „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ I დანართის 22-ე მუხლის („5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“) შესაბამისად, თუმცა დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ასევე გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი ნაგებობებისა და 110 კვ ძაბვის ქვესადგურების მოწყობა-ექსპლუატაცია, რაც წარმოადგენს კოდექსის II დანართით გათვალისწინებულ საქმიანობებს. შესაბამისად, გზშ-ის ანგარიშის წარმოდგენილ საკანონმდებლო საფუძველი საჭიროებს დაზუსტება/კორექტირებას;	გათვალისწინებულია. ინფორმაცია მოცემულია პირველ თავში

ცხრილი 11.2. ინფორმაცია საჯარო განხილვის პერიოდში შემოსულ შენიშვნებზე და წინადადებებზე რეაგირების შესახებ

მოქალაქე გიორგი დარაბევილის განცხადებაში მოყვანილი საკითხები:		
1	დოკუმენტში წარმოდგენილია სურათი 3.1.2. ქსანი 2 ჰესის სიტუაციური გეგმა, რომლის მიხედვითაც სპფ. ქსანშიმდინარის სანაპიროზე არ იგეგმება არანაირი სამუშაოების განხორციელება, მიხედვად იმისა რომ აღნიშნული ტერიტორიის მომიჯნავე კალაპოტი ექცევა ქსანი 2 -ის სეტბორვის ზონებში. აღნიშნულ სურათზე ნაჩვენებია შეტბორვის ზონა პირდაპირ საფრთხეს უქმნის შემდეგ რეგისტრირებულ ნაკვეთებს (72.10.06.116, 72.10.06.118, 72.10.06.105, 72.10.06074, 72.10.06.105) და ასევე დაურეგისტრირებელ ტერიტორიას, რომელსაც ადგილობრივი მოსახლეობა იყენებს როგორც მდინარის ნაპირს.	პროექტის საბოლოო სქემის მიხედვით, მოქალაქე გიორგი დარაბევილის განცხადებაში დასმული საკითხები სრულად გათვალისწინებულია, კერძოდ ჰესის სათავე ნაგებობა გადაწეულია მდინარის ქვედა ნიშნულებზე და წყალსაცავის შეტბორვის არეალი გავრცელდება 469.5 მ ნიშნულამდე. აღნიშნულის გათვალისწინებით წყალსაცავის ბილო მონაკვეთზე, სადაც მდებარეობს განცხადებაში აღნიშნული ტერიტორიები შეტბორვას არ გასცდება მდინარის ბუნებრივ აქტიურ კალაპოტს და განცხადებაში მოყვანილი მიწის ნაკვეთების დატბორვას ადგილი არ ექნება.
2	აღნიშნული ნაპირი მდებარეობს 474 ნიშნულზე, რაც ძალიან ახლოსაა პრიოექტის მაქსიმალური შეტბორვის ნიშნულთან (473.5 ცხრილი 3.1.1. ქსანი 2 ჰესის ძირითადი ტექნიკურ ეკონომიკური მხასიათებლები).	

3	შეტბორვის შედეგად მდინარის ამჟამინდელი კალაპოტის ზემოაღნიშნული ტერიტორიის ნიმდებარედ რჩება ნაპირის გარეშე, რაც ზრდის უბედური შემთხვევების რისკს. ეს ტერიტორია წარმოადგენს ფაქტიურად სოფლის ერთადერთ მისადგომს მდინარესთან და ადგილობრივი მოსახლეობა ხშირად გადაადგილდება ამ ტერიტორიაზე საქმიანი, სამეურნეო თუ სარეკრეაციო მიზნებისათვის. ეს ტერიტორია ასევე ადვილად ხელმისაწვდომია ბავშვებისა და შინაური ცხოველებისათვის.	ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, აღნიშნულ მონაკვეთზე ადამიანების ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების რისკები მოსალოდნელი არ არის. გამომდინარე იქედან, რომ წყალსაცავის წყლის რეგულირება (დონის ცვლილება) გათვალისწინებული არ არის , ტერიტორია შეძლება გამოყენებული იქნას სარეკრეაციო დანიშნულებით. სარეკრეაციო ზონის მოწყობაში მონაწილეობას მიიღებს სპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“.
4	ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, დაუშვებლად მიგვაჩნია აღნიშნული პროექტის განხორციელება, აღნიშნულ პერიმეტრზე შესაბამისი უსაფრხო ნაპირის მოწყობის გარეშე. გთხოვთ უზრუნველყოთ ჩვენს მიერ წამოჭრილსაკითხების ჯეროვანი განხილვა და პროექტში შესაბამისი ცვლილებების შეტანა.	
მოქალაქე მირანდა ქსოვრელის განცხადებაში მოყვანილი საკითხები:		
1	საჯარო განხილვა ჩატარდა სამუშაო დღეს და სამუშაო საათებში, სამშაბათს 12 საათზე, რის გამოც მოსახლეობის დიდი ნაწილი ვწერ დაესწრო. ასევე აღნიშნეს, რომ საჭიროებს ელექტროსადგურის მშენებლობას.	საჯარო განხილვა ჩატარდა საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის სრული დაცვით. კანონმდებლობა არ ითვალისწინებს საჯარო განხილვების უქმე დღეებში ჩატარებას.
2	პრეზენტატორი და პროექტის ხელმძღვანელი არ არის კომპეტენტური პირები, ვერ გასცეს პასუხი სოფლის მოსახლეობის ელემენტარულ კითხვებს. არ იცოდნენ ვის მიერ გაიცა არქეოლოგიური და გეოლოგიური დასკვნა. თუმცა აღნიშნეს, რომ ვიღაცამ დაწერა და არ ახსოვდათ, ერთანეთს ეკითხებოდნენ და ვერცერთმა ვერ გაიხსენა გაურკვეველი წარმომავლობის დასკვნის ავტორი. აღნიშნული დოკუმენტი არ გაუსაჯაროებიათ, თუმცა დოკუმენტი სამართლებრივად არასანდოა. მათ თავად არ აქვთ შესწავლილი ტერიტორია და არ იციან, რომ მტვარისათვის ძირის გამცლა გამოიწვევს ფატალურ შედეგს, სოფელი აღარ იარსებებს. სოფლის ინფორმირების მიზნით, უკვე არსებული პროექტის გაცნობა მოხდა საჯარო სივრცეში. ინფრომაცია იყო ზერელე და ზოგადი. და ასე შემდეგ.	განცხადების ავტორის მოსაზრებები მსუბუქად რომ ვთქვათ შეურაცხყოფელია ინვესტორი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის წარმომადგენლების მიმართ. მთავრი ის კი არ არის ვის მიერ არის მომზადებული რომელიმე საკითხი, არამედ რამდენად კომპეტენტურად არის შესრულებული ესა თუ ის კვლევა. საპროექტო არეალი დეტალურადაა შესწავლილი ყველა დარგის სპეციალისტის მიერ და ასე მომზადდა სკოპინგის ანგარიში და შემდგ წინამდებარე გზშ-ს ანგარიში.
3	სოფლის ტერიტორიაზე არის ფართო მასშტაბის მინის ქარხანა, სამი ელექტროსადგური (მათ ქსანი 500) ტუბერკულოზის სამკურნალო	ის მოსაზრება, რომ სოფ. ქსანის მოსახლეობის დიდი ნაწილი დაავადებულია სიმსივნით არ შეესაბამება სინამდვილეს. ეს მოსაზრება დადასტურებული უნდა იყოს შესაბამისი სტატისტიკური ანალიზით.

დაწესებულება და სხვა. სოფლის მოსახლეობის დიდი ნაწილი არის დაავადებული სიმსივნით. ჰესები რომელზეც იგეგმება მოიცავს სოფ ქსნის ერთ მხარეს, მტკვრის ნაპირს მთლიანად. სოფელი ექცევა ორ ჰესს შორის. მტკვრის ნაპირი არის დასახლებული ტერიტორია და მოსახლეობა არ ყოფილა ინფორმირებული ჰესი პროექტის შედგენის პროცესში. ჩვენ სოფლის მკვიდრი მოსახლეობა ვართ ეკოლოგიური კატასტროფის საფრთხის წინაშე. აღნიშნული პროექტი მოიცავს მდ. მტკვრის ფკერის დაღრმავებას და წყლის დონის მატებას დატბორვის მიზნით. ჩვენ ადამიანებს და ჩვენს კუთვნილ სახლებს დაგვაყენებს საფრთხის წინაშე. მდ. მტკვარის ფსკერის დიდი ნაწილი არის კლდოვანი, კლდის მოჭრა კი საჭიროებს დამატებითი ძალის გამოყენებას (აფეთქებას), რაც ჩვენს საკუთრებას შეუქმნის საფრთხეს. ძლიერი რყევისა და ხმაურის შედეგად დაინგრევა სახლები და ასე შემდეგ.	რაც შეეხება ჰესის მშენებლობის გავლენას საცხოვრებელ სახლებზე და სხვა შენობა ნაგებობებზე, მოსალოდნელი არ არის, რადგან ჰესის სათავე ნაგებობას განთავსებული იქნება სოფლის ქვედა დინებაში დაახლოებით 1200 მ-ის დაცილებით. ამასთანავე სამშენებლო სამუშაოები ბურღვა-აფეთქების სამუშაოების შესრულება საჭიროებს არ წარმოადგენს. ინტენსიური სამშენებლო სამუშაოების წარმოებას ადგილი ექნება სათავე ნაგებობების მშენებლობის პროცესში და დაცილების მანძილიდან გამომდინარე სოფ. ქსანის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება. მცირე მოცულობის სამუშაოების შესრულება საჭირო მდინარის მარცხენა სანაპიროზე დაგეგმილი ნაპირდამცავი დამბის მოსაწყობად, მაგრამ ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.
პრეზენტაციაში აღბეჭდილ ვიზუალურ მასალაში დატანილი რუკა და წარწერა რუკაზე მიუთითებს, რომ ჰესი საჭიროებს დატბორვას, თუმცა პროექტის ავტორმა და შემსრულებელმა თქვა, რომ დაგუბება არ ხდება და იქნება კალაპოტური ტიპის ჰესი. პირველი ჰესის მშენებლობიდან თითქმის ორსაუკუნოვანი ისტორიის მანძილზე დატბორვის გარეშე ჰესი არ ყოფილა და მოსახლეობისათვის ცრუ ინფორმაციის მიწოდება დანაშაულია, მით უმეტეს 37.3 მგვტ დადგმული სიმძლავრის ჰესზე საუბარი. ჩემი სახლის მიმდებარე ტერიტორიის ნაწილი არის თიხა მიწა. აღნიშნულ თიხას იყენებდნენ კერამიკული ნივთების წარმოებისათვის. ხშირად სტუმრობენ უცხოელები ყოფილი კერამიკული ქარხნის ადგილს. ალბათ გეცოდინებათ ქსანი „ნასტაკისი“ ისტორიული სოფელია და არქეოლოგიური მიწებია. სწორედ ამიტომ ბადებს ზემოთ ნახსენები არქეოლოგიური დასკვნა.	პრეზენტაციაზე წარმოდგენილი იყო კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტი, რომელიც ითვალისწინებს დაწნევის შექმნის მიზნით კაშხლის და მის ზედა ბიეფში წყალსაცავის მოწყობას. პრეზენტაციაზე ითქვა, რომ პროექტი სოფლის ტერიტორიის დატბორვას არ ითვალისწინებს. არქეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით დეტალურადაა შესწავლილი არა ამარტო „ნასტაკისი“ არამედ მდ. მტკვარის ორივე სანაპიროზე არსებული ყველა არქეოლოგიური ძეგლი
ჩემს მიერ ნახსენები ფაქტებიდან და ფაქტობრივი მდგომარეობით, მდ. მტკვარის 9 მეტრით დაღრმავება საცხოვრებელ სახლებს შეუქმნის საფრთხეს. ერთი ჰესის მოწყობა იგეგმება სასაფლაოს მიმდებარედ, რაც ასევე ჩვენი	უნდას აღინიშნოს, რომ შენიშვნის ავტორი არასწორადაა ინფორმირებული, კერძოდ:

მიცვალებულების საფლავებს დააყენებს დატბორვის საფრთხის წინაშე. ჩვენი პატარა სოფლის ტერიტორია გამოყენებული იქნება სასაწყობო და სამშენებლო სამუშაოებისათვის და ფართი რაც მოიცავს მტკვრის ულამაზეს სანაპიროსა, სოფლისათვის ძვირფას ტერიტორიას, აღარ იარსებებს. მდინარეში შემცირდება თევზის მოძრაობა. ჰესი, რომელიც გამოიმუშავებს ელექტროენერგიას, მისი ელექტროსადგურებამდე ტრანსპორტირება მოხდება მეტალის ანძებით და მაღალი ძაბვის სადენებით, დაიქსელება სოფელი, რომელიც მუდმივად გამოსცემს ხმას და დიდი რაოდენობით რადიაციულ გამოსხივებას. დაამძიმებს სოფლის მოსახლეობის სოციალურ მდგომარეობას, მნიშვნელოვან ზიანს მიაყენებს ადამიანების ჯანმრთელობას. მე როგორც საქართველოს მოქალაქე ჰესის ვაცნობიერებ პროექტის მნიშვნელობა, ქვეყნის ეკონომიკური სარგებლიანობის კუთხით, თუმცა თუ აღარ იქნება ჩემი სოფელი და ჰესი გაანადგურებს მის ტერიტორიებს , მე და ჩემი თანასოფლელები მივმართავთ პროტესტის უმაღლეს ფორმას.	პროექტი კაშხლის ზედა ბიეფში მდინარის ფსკერდარმავეების სამუშაოებს არ ითვალისწინებს. ფსკერის დარღვევა მოხდება კაშხლის ქვედა დინებაში, ხოლო კაშხალი სოფლიდან დაცილებულია 1 კმ-ზე მეტი მანძილით. აღნიშნულის გათვალისწინებით ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად გამორიცხულია. ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვის მიზნით დაგეგმილი ელექტროგადამცემი ხაზის მოწყობა დაგეგმილია მდ. მტკვარის მარჯვენა სანაპიროზე და შესაბამისად ხაზის სოფლის ტერიტორიაზე გაყვანა პრაქტიკულად გამორიცხულია. მნიშვნელოვანია ასევე ის ფაქტი, რომ პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე, მდინარის აქტიური კალაპოტის გარეთ სოფლის მიწების გამოყენებას ადგილი არ ექნება.
მოსახლეობა არ შეეგუება იძულებით განსახლებას და ალტერნატიულ ფართებს . ჰესები შევა სტრატეგიული ობიექტების ჩამონათვალში და ომის შემთხვევაში, სოფელი იქნება პირველი სამიზნე (როგორც უკრაინაში) ქსანი არის ჩემი მშობლიური სოფელი, რომელიც საკუთარი სიცოცხლის ფასად შემოიძლია დავიცვა. იმედია გააცნობიერებს საფრთხეებს პროექტის ორგანიზატორი, რადგან ეს არ არის მხოლოდ ჩემი აზრი, ჩვენ მთელი სოფელი ვართ ერთ აზრზე. ეს ჩვენი მტკიცე გადაწყვეტილებაა.	ჰესის საპროექტო სქემის მიხედვით სოფ. ქსანის ტერიტორიაზე ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. შესაბამისად იძულებით განსახლებას ადგილი არ ექნება. სოფელში ჩატარებული საჯარო განხილვის პროცესში გამოთქმული მოსაზრებების გათვალისწინებით, ჰესის პროექტში შეტანილი იქნა შესაბამისი ცვლილებები, კერძოდ სათავე ნაგებობა გადატანილია ქვედა დინება სო. ძეგვის მიმდებარედ მდ. მტკვარზე არსებული სარკინიგზო ხიდის სიახლოვეს. შესაბამისად შემცირდა წყალსაცავის შეტბორვის დონე რითაც მნიშვნელოვნად შემცირდა წყალსაცავის სარკის ზედაპირის დატბორილი მდინარის კალაპოტის ფართობები. შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების რისკები.

12 დასკვნები და რეკომენდაციები

დასკვნები:

- დაგეგმილი საქმიანობა ითვალისწინებს მცხეთის და კასპის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებზე, მდინარე მტკვარზე 42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესების მშენებლობას და ექსპლუატაციას;
- საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით გარემოზე ზემოქმედების შეფასება შესრულებულია პროექტის ორი ძირითადი ეტაპისათვის: მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზები;
- ჰესების ძირითადი ნაგებობების ნაწილი განთავსებული იქნება სახელმწიფო და კერძო საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთების ფარგლებში. პროექტის განხორციელება დაკავშირებული ეკონომიკურ განსახლებასთან, ხოლო ფიზიკური განსახლება მოსალოდნელი არ არის;
- სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის მიწების პროექტის მიზნებისთვის გამოყენება დაკავშირებული იქნება მიწის გამოყენების პირობების ცვლილებასთან, შესაბამისად იმ მიწის ნაკვეთებზე, რომელიც აღებული იქნება მუდმივ სარგებლობაში სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მიწის კატეგორიის შეცვლა, ხოლო დროებით სარგებლობაში აღებულ მიწის ნაკვეთებზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები თავდაპირველი დანიშნულებით გამოყენებისათვის აღდგენის მიზნით;
- ჰესების ნაგებობები განთავსებული იქნება მდინარის აქტიურ კალაპოტში. წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა;
- პროექტი ითვალისწინებს მდინარის ქვედა დინებაში ეროზიის საწინააღმდეგო გაბიონების ეკრანების მოწყობას;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე კაშხლების არსებობით იქთიოფაუნაზე გამოწვეული ზემოქმედების შესამცირებლად პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია თევზსავალის და თევზამრიდის მოწყობა;
- ქსანის ჰესების სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას ჩატარებული გაბნევის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში, როგორც უახლოესი საცხოვრებელი სახლების საზღვრებზე ასევე 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონის საზღვრებზე არ აღემატება ნორმატიულ მნიშვნელობებს;
- გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე, საცხოვრებელი ზონების საზღვრებზე ხმაურის ზენორმატიული გავრცელება მოსალოდნელი არ არის;
- საპროექტო ჰესების ნაგებობების განთავსების ტერიტორიაზე არ აღინიშნება საშიში-გეოდინამიკური პროცესების მიერ მასშტაბურად ჩამოყალიბებული ან გართულებული რელიეფის ფორმები, თუმცა სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისას მნიშვნელოვანია გზშ-ის ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, კერძოდ: წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა, რაც გამოიწვევს მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიის პროცესების განვითარებას;
- საპროექტო ტერიტორიებიდან ეროვნული კანონმდებლობით დაცული ტერიტორიების მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორების გამო პროექტის განხორციელების შედეგად მათზე უარყოფითი ზემოქმედებების რისკები არ არსებობს;
- პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება ჭალის ტყის კორომებზე ზემოქმედებასთან. მიუხედავად იმისა, რომ საპროექტო არეალში არსებული ჭალის ტყეები განიცდის მაღალ ანთროპოგენურ დატვირთვას და ადგილი ექნება მაღალ ზემოქმედებას, რისთვისაც დაგეგმილია შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები. სსიპ „ეროვნულ სატყეო სააგენტოსთან შეთანხმებით, მომზადდება და განხორციელდება ტყის აღდგენის გეგმა;

- იმის გათვალისწინებით, რომ მდ. მტკვრის ორივე სანაპირო განიცდის მაღალ ტექნოგენურ და ანთროპოგენულ დატვირთვას ჰესის მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი;
- საქმიანობის განხორციელების შედეგად, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით გარემოს ცალკეულ რეცეპტორებზე ძირითადად მოსალოდნელია დაბალი ან საშუალო ხარისხის ნარჩენი ზემოქმედება. ყველაზე მნიშვნელოვან ნარჩენ ზემოქმედებებზე შეიძლება ჩაითვალოს ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით ჭაღის ტყეებზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ მოხდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების რეკულტივაცია. მუდმივი შენობა-ნაგებობების გარეგანი იერსახე შესაძლებლობის მიხედვით შეხამებული იქნება ადგილობრივ ლანდშაფტთან;
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებასთან, კერძოდ:
 - ჰესის ნაგებობების მშენებლობის და ექსპლუატაციისათვის შეიქმნება გარკვეული რაოდენობის დროებითი და შემდგომ მუდმივი სამუშაო ადგილები, რასაც ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებისათვის (დაბალი კვალიფიკაციის სამუშაო ადგილების უმეტესი ნაწილი დაკომპლექტდება ადგილობრივი მოსახლეობისაგან შერჩეული კონტიგენტით);
 - ქვეყნის ელექტროსისტემა მიიღება დამატებით ელექტრონერგიას, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების და ენერგოდამოუკიდებლობის თვალსაზრისით;
 - ადგილობრივ და ცენტრალურ ბიუჯეტში მოხილავებული იქნება დამატებითი შემოსავლები, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის;
 - ჰესის სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია საავტომობილო ხიდის მოწყობა, რაც მნიშვნელოვნად გაადვილებს მოსახლეობის გადაადგილების პირობებს და სხვა.

რეკომენდაციები:

- სამუშაოების განმახორციელებელი კომპანია და მშენებელი კონტრაქტორი დაამყარებენ მკაცრ კონტროლს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ზომების და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული სანებართვო პირობების შესრულებაზე;
- მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში აისახება შესაბამისი პუნქტები გარემოსდაცვითი ნორმების/ვალდებულებების შესრულების თაობაზე;
- მშენებლობაზე და შემდგომ ოპერირებაზე დასაქმებულ პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება გარემოს დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებზე;
- მშენებლობის დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების ტერიტორიების სარეკულტივაციო სამუშაოები, წყალსაცავების ნაპირდამცავი დამბების ფერდობებზე ჩატარდება გამწვანების სამუშაოები, რისთვისაც გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სახეობების ხე მცენარეები;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება ვიზუალური დაკვირვება სათავე კვანძების კვეთში ნატანის გატარებაზე ზემო ბიეფიდან ქვემო ბიეფისაკენ, რომლის შედეგებიც დაფიქსირდება შესაბამის ჟურნალში;
- სათავე კვანძის გასწორში დაწესდება მდინარის ჰიდროლოგიური პარამეტრების სისტემატური აღრიცხვა. დამყარდება კონტროლი ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე;
- განხორციელდება თევზსავალების და თევზამრედეების ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის ვიზუალური მონიტორინგი;

- შესრულდება წინამდებარე ანგარიშში წარმოდგენილი ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
- მშენებლობაზე და ოპერირებაზე დასაქმებული პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;

13 გამოყენებული ლიტერატურა

ფლორა:

1. კეცხოველი, ნ. 1960. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა.
2. კეცხოველი, ნ., გაგნიძე, რ. [რედ.], 1971-2001. საქართველოს ფლორა, ტ. 1-16. მეცნიერება, თბილისი.
3. მარუაშვილი, ლ. 1970. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
4. ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2001. საქართველოს ტყეები: ძირითადი ასოციაციები. თბილისი, მეცნიერება.
5. ქვაჩაკიძე, რ., იაშაღაშვილი, კ., ლაჩაშვილი, ნ. 2004. საქართველოს ძირეული ტყეები: ანთროპოგენული სუქსეციები, აღდგენა, რეკონსტრუქცია. თბილისი
6. ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
7. ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, ჰ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
8. აბდალაძე, ო., ბაცაცაშვილი, ქ., 2019. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - EUNIS G ჰაბიტატის ვორქშოფი.
9. ბოლოს ნანახია 07.02.2022
10. დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
11. საქართველოს ტყის კოდექსი
12. საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
13. საქართველოს კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ
14. საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
15. Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
16. Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensoziologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
17. Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
18. Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
19. Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
20. Davies, Cynthia E., Moss, Dorian, O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
21. Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
22. Resolution No. 4 (1996) listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures
23. Georgian Biodiversity Database <http://biodiversity-georgia.net/index.php>
24. The Plant List. <http://www.theplantlist.org>
25. GBIF - <https://www.gbif.org>
26. EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu>

ფაუნა:

1. გურიელიძე ზ. 1996. საშუალო და მსხვილი ძუძუმწოვრები. წიგნში: „საქართველოს
2. ბიომრავალფეროვნების პროგრამის მასალები“. თბილისი: 74-82.
3. მუსხელიშვილი თ. 1994. საქართველოს ამფიბიებისა და რეპტილიების ატლასი. თბ., WWF, 48გვ.
4. თარხნიშვილი დ. 1996. ამფიბიები. კრებ./მასალები საქართველოს ბიომრავალფეროვნებისთვის./თბ. გვ. 64-67.
5. ჯანაშვილი ა. 1963. საქართველოს ცხოველთა სამყარო. ტ. III. ხერხემლიანები. თსუ-ს გამომცემლობა, თბილისი: 460 გვ.
6. ბუხნიკაშვილი ა., კანდაუროვი ა., ნატრაძე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა. გამ. „უნივერსალი“, თბილისი: 102 გვ.
7. Бакрадзе М.А., Чхиквишвили В.М. 1992. Аннотированный список амфибий и рептилий, обитающих в Грузии. //საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი CXLVI, №3 გვ.623-628

8. Arabuli A. B. 2002. Modern distribution and numeral condition of Hoofed Animals in Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 306-309.
9. Arabuli G., Mosulishvili M., Murvanidze M., Arabuli T., Bagaturia N., Kvavadze Er. 2007. The Colchic Lowland Alder Woodland with Buxwood Understory (*Alneta barbata buxosae*) and their Soil Invertebrate Animals. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser. Vol. 5, No.2: 35-42
10. Bolqvadze B., Machutadze I., Davitashvili N. 2016. Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline Bull. Georg. Natl. Acad. Sci., vol. 10, no. 2,
11. Bukhnikashvili A. K., Kandaurov A. S. 2001. The Annotated List of Mammals of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 319-340.
12. Bukhnikashvili, A. & Kandaurov, A., 2002. The annotated list of mammals of Georgia. Proceedings of the Institute of Zoology, Tbilisi, XXI: 319-336
13. Tarkhnishvili, D., A. Kandaurov & A. Bukhnikashvili, 2002. Declines of amphibians and reptiles in Georgia during the 20th century: virtual vs. actual problems. *Zeitschrift fur Feldherpetologie* 9: 89-107.
14. Yavruyan, E., Rakhmatulina, I., Bukhnikashvili, A., Kandaurov, A., Natradze, I. and Gazaryan, S., 2008. Bats conservation action plan for the Caucasus. *Publishing House Universal, Tbilisi*.
15. CBS, 2012. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus. Edited by: Nugzar Zazanashvili, Mike Garforth, Hartmut Jungius, Tamaz Gamkrelidze with participation of Cristian Montalvo. Revised and updated version. Caucasus Biodiversity Council (CBS). <http://www.panda.org/205437/ecoregion-conservation-plan-for-the-caucasus-revised>
16. Didmanidze E. 2004. Annotated List of Diurnal Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Georgia and edjascent territory from Southern Caucasus. Raptors and Owls of Georgia. GCCW and Buneba Print Publishing. Tbilisi. Georgia.
17. Doluchanov A..G. 2010. Forest vegetation of Georgia, ('Lesnoi rastitelnost Gruzii'), Universali, Tbilisi.. (In Russ.).
18. EBRD 2014. Environmental and Social Policy (ESP); The Document of European Bank for Reconstruction and Development.
19. EU, 2016. Environmental Impact Assessment: Technical consultation (regulations on planning and major infrastructure), Department for Communities and Local Government.
20. IUCN. 2003. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
21. IUCN. 2010, Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, retrieved 2012-09-05 Brief information about IUCN categories and criteria
22. IUCN 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1*. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
23. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2019. *Ochotona iliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
24. IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. <<https://www.iucnredlist.org>>
25. Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 149-155.
26. Muskhelishvili, T. Chkhikvadze, V. 2000. Nomenclature of amphibians and reptiles distributed in Georgia. Proceedings of Institute of Zoology; Vol. 20. pp. 222-229. (In Geo.)
27. Tarkhnishvili D. Chaladze G. [Editors] 2013. Georgian biodiversity database [<http://www.biodiversity-georgia.net/index.php>].
28. Tarkhnishvili D., Kikodze D. (Eds.). 1996. Principal Characteristics of Georgia Biodiversity. In: *Natura Caucasica* (publication of the NGO CUNA Georgia), v. 1, No. 2.
29. WWF Global, 2006. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus, Second edition. Contour Ltd. 8, Kargareli street, Tbilisi 0164, Georgia. <http://www.panda.org/what we do/where we work/black sea basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus>
30. Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition.
31. David W. Macdonald and Priscilla Barrett, 1993 "Mammals of Britain and Europe" (Collins Field Guide)
32. Howell, J.A. and J.E. DiDonato. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report. Prep. for U.S. Windpower, Inc., Livermore, CA.

33. Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. and Sarappo, S.A., 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), pp.332-343.
34. Winkelman, J.E. (1985) Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa*, 58, 117-121.
35. Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. (1998) Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139, 20-38.
36. Nelson, H.K. & Curry, R.C. (1995) Assessing avian interactions with windplant development and operation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 60, 266-287.
37. Orloff, S. & Flannery, A. (1992) Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989-91). Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA
38. Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. and Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), pp.R695-R696.
39. Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Eds.) 2011. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the AfricanEurasian region. Bonn: AEWA Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEWA Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3.
40. Dr. William O'Connor, 2015. Birds and power lines
41. Voigt, C.C., C. Azam, J. Dekker, J. Ferguson, M. Fritze, S. Gazaryan, F. Hölker, G. Jones, N. Leader, D. Lewanzik, H.J.G.A. Limpens, F. Mathews, J. Rydell, H. Schofield, K. Spoelstra, M. Zagamajster (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp.
42. Kyheröinen, E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, S. Gazaryan, P. Georgiakakis, D. Hamidovic, C. Harbusch, K. Haysom, H. Jahelková, T. Kervyn, M. Koch, M. Lundy, F. Marnell, A. Mitchell-Jones, J. Pir, D. Russo, H. Schofield, P.O. Syvertsen, A. Tsoar (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 109 pp.
43. www.birdlife.org
44. Reitan, O. and Thingstad, P.G., 1999. Responses of birds to damming-a review of the influence of lakes, dams and reservoirs on bird ecology. *Ornis Norvegica*, 22(1), pp.3-3
45. Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi.

იქთიოფაუნა

1. ნარგიზ ნინუა, ბელა ჯაფოშვილი, ვერა ბოჭორიშვილი, საქართველოს თევზები. გამომცემლობა „წიგნიერი“, საქართველო, თბილისი, 2013.
2. საქართველოს ცხოველთა სამყარო, IV. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.
3. რ. ელანიძე, საქართველოს შიდა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგია და იქთიოლოგია, მდინარე ზიზის იქთიოფაუნა, ნაკვეთი II, რიწის ტბა, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
4. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; ქ. თბილისი; **საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ.**
5. ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მოწვევადი სახეობების წითელი ნუსხა (<http://www.iucnredlist.org>);
6. საქართველოს მთავრობის დადგენილება, №425 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი.

საინჟინრო-გეოლოგია

1. სამშენებლო ნორმები და წესები. საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის СНиП 1.02.07-87. ოფიციალური გამოცემა მოსკოვი. 1988 წ.
2. სამშენებლო ნორმები და წესები. შენობა-ნაგებობების ფუძეები СНиП 2.02.01-
3. 85. ოფიციალური გამოცემა. მოსკოვი. 1985 წ.
4. სამშენებლო ნორმები და წესები. მიწის სამუშაოები. #1 კრებული СНиП IV-5-

5. 82. მოსკოვი. 1982 წ.
6. სახელმწიფო სტანდარტი. გრუნტები. კლასიფიკაცია. ГОСТ 25200-82. მოსკოვი.
7. 1982 წ.
8. სამშენებლო ნორმები და წესები. „შენობა-ნაგებობების ფუძეები“. პნ 02.01-08. თბილისი. 2008 წ.
9. სამშენებლო ნორმები და წესები. „სეისმომდებელი მშენებლობა“. პნ 01.01-09. თბილისი. 2009 წ.
10. სამშენებლო ნორმები და წესები. „სამშენებლო კლიმატოლოგია“. პნ 01.05-08. თბილისი. 2008 წ.
11. რ.გობეჯიშვილი „საქართველოს რელიეფი“ თბილისი 2011 წ.
12. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტი, ხაშურის ფურცელის (K- 38-XX) გეოლოგიური ანგარიში მასშტაბი 1:200 000. თბილისი 2017 წელი.
13. Папова Д.Ю., Девдариани Е.И., Агеев В.П. Результаты геолого-съёмочных работ
14. «Структурного бурения в пределах восточного погружения Аджара-Триалетской складчатой системы. Фонды “Грузгеология”. 1970.
15. სსრკ გეოლოგია. ტომი X. საქართველოს სსრ. ნაწილი I. გეოლოგიური აღწერა. მოსკოვი 1964წ.
16. Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе "Водный баланс Грузии" მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974

მიკროკლიმატური ცვლილებების შეფასება

- ე. ელიზბარაშვილი. საქართველოს ჰავა, თბილისი, 2017, 361 გვ.
- ე. ელიზბარაშვილი. კლიმატოლოგია, სოხუმის უნივერსიტეტი, 2020, 215 გვ.
- ე.ელიზბარაშვილი, მ. ტატიშვილი, მ. ელიზბარაშვილი, რ. მესხია, შ. ელიზბარაშვილი. საქართველოს კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის პირობებში. თბილისი, 2013. 119 გვ.
- კ. თავართქილაძე, ე. ელიზბარაშვილი, დ. მუმლაძე, ჯ. ვაჩნაძე. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. თბილისი, 1999, 119გვ
- მ. კორძაბია. საქართველოს ჰავა. თბილისი, 1961., 220გვ.
- რ. სამუკაშვილი. ენგურისა და გალის წყალსაცავების გავლენა გარემოს კლიმატურ მახასიათებლებზე, თბილისი, 2016, 180 გვ.
- საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი. თბილისი, 2011. 200გვ.
- საქართველოს სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი. თბილისი, 2020, 304გვ.
- საქართველოს ჰავა. შიდა ქართლი. ჰმი შრომები, ტ.122, 2015, 113გვ.
- Адаменко В.Н. Мелиоративная микроклиматология. Л., Гидрометеиздат, 1980, 183с.
- Методы расчета водных балансов.Л., Гидрометеиздат, 1976, 120 с.
- Рекомендации по расчёту изменений температуры и влажности воздуха на побережье водоёмов. Изд. ГГШ, Л., 1981, 16с.
- Справочник по климату СССР, вып. 14, Грузинская ССР, Л., Гидрометеиздат, ч. 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. 1968, ч.2, температура воздуха и почвы, 1967, ч.3, Ветер., 1968, ч. 4, Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров, 1970.
- Тимофеев М.П. Метеорологический режим водоемов. Л., Гидрометеиздат, 1963, 291с.
- Указания по расчёту испарения с поверхности водоемов. Л., Гидрометеиздат, 1969, 82с.
- Э.Элиზбарашвили, Д.Кереселидзе. Метеорологический режим водохранилищ Грузии и их прилегающих территорий, Кавказский географический журнал, 11, 2011, с.32-38.
- Э.Элиზбарашвили, Т.Хеладзе. О влиянии Ингурского водохранилища на местный климат. Сообщения АН ГССР, т.136, 2, 1989, с.321-324.
- E. K. W e b b - A pan-lake evaporation relationship.— “J. Hydrol.”, 1966, vol 4, p. 1— 11.
- WMO. Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration. Geneva, WMO. (Tech. Note N 83).
- Элиზбарашвили Э. Ш., Элиზбарашвили М.Э. Стихийные метеорологические явления на территории Грузии. -Тбилиси. 2012. 104с.

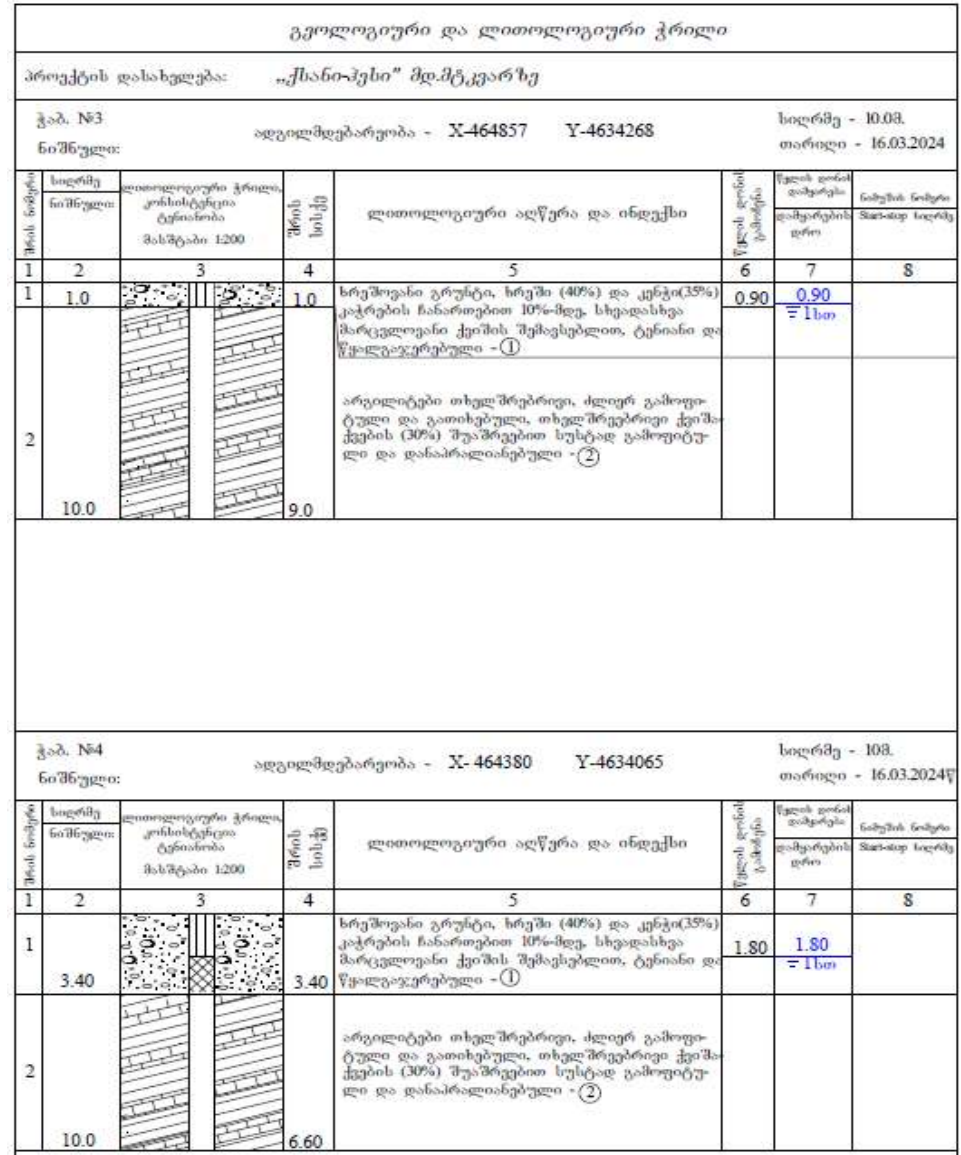
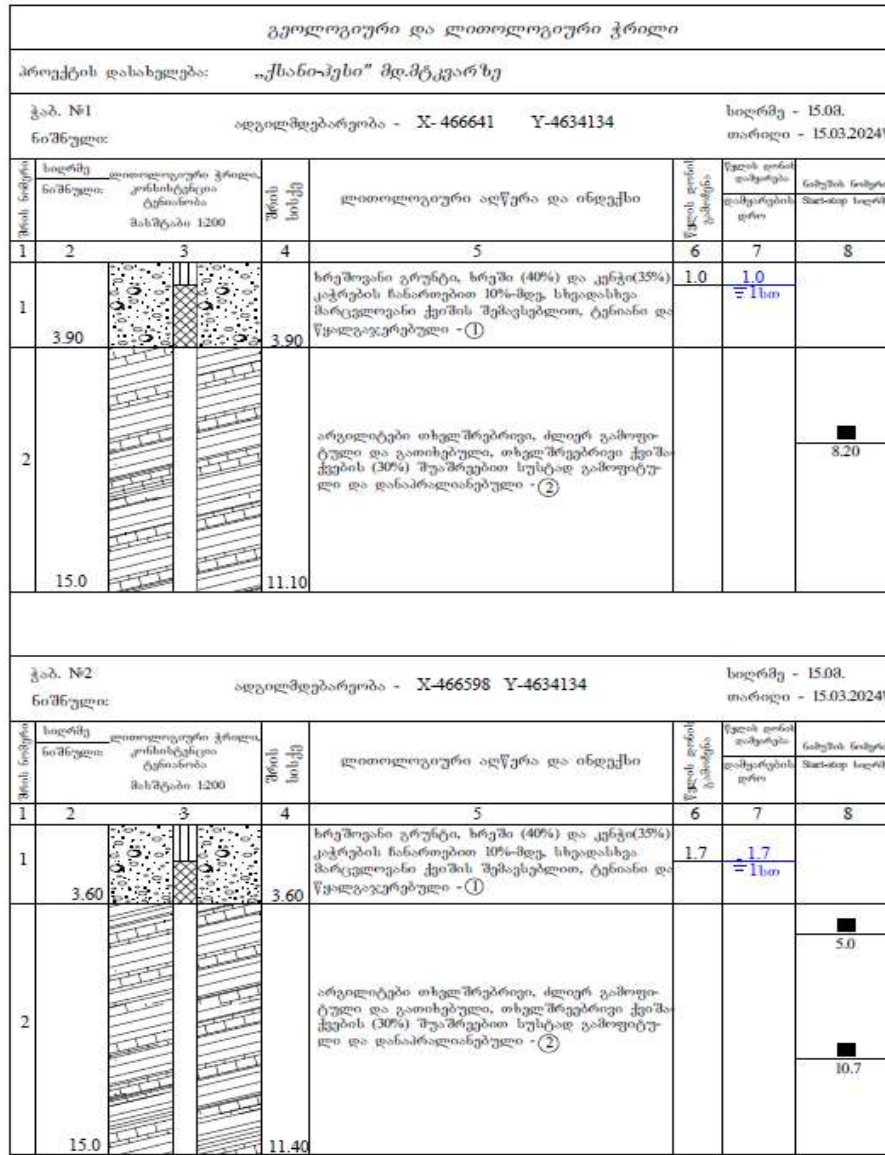
ატმოსფერული ჰაერი:

1. საქართველოს კანონი „გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ“.
2. საქართველოს კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“.

3. საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 6 იანვრის დადგენილება № 42 „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“
4. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილება „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“.
5. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2003 წლის 24 თებერვლის ბრძანება №38/ნ «გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ».
6. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2008 წლის 25 აგვისტოს ბრძანება № 1-1/1743 „დაპროექტების ნორმების-„სამშენებლო კლიმატოლოგია“.
7. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება № 435 „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის. დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“
8. Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Санкт-Петербург.. 2005. (გვ 76. პარაგრაფი 1.3.)
9. Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов». Новороссийск. 2001;
10. «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух». СПб.. 2005.
11. «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота». Белгород. 1992;
12. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
13. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
14. Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.
15. Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2012 г.).
16. УПРЗА ЭКОЛОГ. версия 4.00 Copyright © 1990-2017 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ.

14 დანართები

14.1 დანართი N1: გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილები



გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-პესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №5 ადგილმდებარეობა - X-463516 Y-4634605 სიღრმე - 108. თარიღი - 16.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3.70		3.70	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	2.50	2.50 ≡ 1 სთ	
2	10.0		6.30	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			
ჭაბ. №6 ადგილმდებარეობა - X-462658 Y-4634571 სიღრმე - 158. თარიღი - 17.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6.0		6.0	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	3.80	3.80 ≡ 2 სთ	
2	15.0		9.0	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			■ 11.5

გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-პესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №7 ადგილმდებარეობა X-462613 Y-4634631 სიღრმე - 1508. თარიღი - 17.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7.0		7.0	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	3.40	3.40 ≡ 1 სთ	
2	15.0		8.0	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			■ 8.30
ჭაბ. №8 ადგილმდებარეობა - X-462413 Y-4635089 სიღრმე - 108. თარიღი - 17.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული:	ლითოლოგიური ჭრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წელის დონის გამოყვანა	წელის დონის დაბრუნება	ნახევრის ნიშნები შარ-თუპ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5.40		5.40	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	2.50	2.50 ≡ 1 სთ	
2	10.0		4.60	არგილიტები თხელ შრებრივი, ძლიერ გამოფიტული და გათიხებული, თხელ შრებრივი ქვიშა-ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტული და დანაპარალიანებული - ②			

გეოლოგიური და ლითოლოგიური კრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-ჰესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №9 ადგილმდებარეობა - X-463046 Y-4635373 სიღრმე - 10მ. თარიღი - 18.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული	ლითოლოგიური კრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დამუშავება დრო	ნაშუას ნიშნის შარ-თუ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4.50		4.50	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	4.50	4.0 = 1.50	
2	10.0		5.50	არგილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფიტ- რული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტუ- ლი და დანაპრალიანებული - ②			
ჭაბ. №10 ადგილმდებარეობა - X-460946 Y-4635516 სიღრმე - 10მ. თარიღი - 18.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული	ლითოლოგიური კრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დამუშავება დრო	ნაშუას ნიშნის შარ-თუ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6.40		6.40	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	5.50	5.50 = 1.50	
2	10.0		3.60	არგილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფიტ- რული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტუ- ლი და დანაპრალიანებული - ②			

გეოლოგიური და ლითოლოგიური კრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-ჰესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №11 ადგილმდებარეობა - X-466720 Y-4634204 სიღრმე - 15მ. თარიღი - 18.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული	ლითოლოგიური კრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დამუშავება დრო	ნაშუას ნიშნის შარ-თუ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.80		1.80	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	0.20	0.20 = 1.50	
2	15.0		13.20	არგილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფიტ- რული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტუ- ლი და დანაპრალიანებული - ②			7.5 13.5
ჭაბ. №12 ადგილმდებარეობა - X-464767 Y-4634990 სიღრმე - 10.0მ. თარიღი - 19.03.2024							
შრის ნომერი	სიღრმე ნიშნული	ლითოლოგიური კრილი, კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შრის სისქე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დამუშავება დრო	ნაშუას ნიშნის შარ-თუ სიღრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.30		1.30	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული - ①	0.40	0.40 = 1.50	
2	10.0		8.70	არგილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფიტ- რული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა- ქვების (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფიტუ- ლი და დანაპრალიანებული - ②			

გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილი							
პროექტის დასახელება: „ქსანი-ვესი“ მდ.მტკვარზე							
ჭაბ. №13 ნიშნული: ადგილმდებარეობა - X-460446 Y-4635825 ხილრმე - 108. თარიღი - 19.03.2024							
შპსის ნომერი	ხილრმე ნიშნული	ლითოლოგიური ჭრილი კონსისტენცია ტენიანობა მასშტაბი 1:200	შპსის სიღრმე	ლითოლოგიური აღწერა და ინდექსი	წყლის დონის გამოყენება	წყლის დონის დამტკიცება დრო	ნიშნის ნომერი Start-მდე ხილრმე
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4.80		4.80	ხრეშოვანი გრუნტი, ხრეში (40%) და კენჭი(35%) კატრების ჩანართებით 10%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგავლენიანი - ①	1.50	1.50 = 1.50	
2	10.0		5.20	არეილიტები თხელშრებრივი, ძლიერ გამოფი- რული და გათიხებული, თხელშრებრივი ქვიშა ქვიშის (30%) შუაშრებით სუსტად გამოფირე- ლი და დინამიზირებული - ②			

გრუნტების ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებელთა საანგარიშო მნიშვნელობები

გრუნტების ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებელთა საანგარიშო მნიშვნელობები															
№	გრუნტების მახასიათებლები	მოცულობითი წონა – ρ გ/სმ ³	ტენიანობა – w %	ტენეფადობის ხარისხი – S_r	პლასტურობის რიცხვი – I_p	კონსისტენციის კოეფიციენტი – I_L	ფორიანობის კოეფიციენტი – e	დეფორმაციის მოდული – E მპა	კუმულაციის კოეფიციენტი – a	შინაგანი ხახუნის კუთხე – ϕ°	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი – f	ხვედრითი შეჭიდულობა – C კგ/სმ ²	პირობითი წინაღობა – R_c კგ/სმ ²	დამუშავების სიღრმის პუნქტი და კატეგორია	საპროექტო ქანობი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ხრეშოვანი გრუნტი-ხრეში (45%) და კენჭი (35%) კატრების ჩანართებით 10-15%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, ტენიანი და წყალგაჯერებული	1.95	-	-	-	-	-	50	-	44	0.96	0.02	5.0	6-ბ III-კატ	1:1.5
2	არგილიტები თხელშრეებრივი, ძლიერგამოფიტული, გათიხებული, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების (30%) შუაშრეებით.	1.91	22.4	0.784	21.9	-0.17	0.694	24	0.007	20	0.36	0.68	5.0	8-დ IV-კატ	1:0.3
10.04.2024წ /ტ.ლომძე/															

გრუნტის ლაბორატორიული კვლევის კრებსითი ცხრილი

#	ჭაბურღილის #	ნიმუშების აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	პლასტიკურობა			ლენადობის მაჩვენებელი, λ	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, ξ	სიმტკიცე		დარბილვების კოეფიციენტი, K_{soil}	მაქსიმალური სიმკვრივე, გრ/სმ ³	ოპტიმალური ტენიანობა, %	გრუნტის აღწერა
				ზედა ზღვარი, W_L %	ქვედა ზღვარი, W_p %	პლასტიკურობის რიცხვი, P		მინერალური ნაწილაკების, r	ბუნებრივი, r	ჩონჩხის, r_d			ტენიანობის ხარისხი, ξ	ბუნებრივი	ერთქიანი, R_c				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	8.2	27.1	47.2	29	18.2	-0.11	2.73	1.95	1.54	44	0.791	0.952	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
2	2	10.7	25.2	48.1	28.9	19.2	-0.2	2.74	1.96	1.57	43	0.752	0.922	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
3	6	11.5	18.5	38.3	18.5	19.8	-0.25	2.7	1.84	1.7	34.5	0.527	0.418	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
4	7	8.3	17.4	46	22.4	23.6	-0.21	2.58	1.89	1.61	37.6	0.603	0.745	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
5	11	7.5	17.2	45.3	21	24.3	-0.16	2.66	1.92	1.62	39.1	0.641	0.714	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)
6	11	13.5	29.3	58.3	31.6	26.7	-0.09	2.73	1.91	1.48	46	0.853	0.954	-	-	-	-	-	თიხა მყარი (არგილიტის გამოფიტვის პროდუქტი)

14.2 დანართი N2:-მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები

ცხრილი 14.2.1. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები, ქსანი 1 ჰესი

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)	
რიგი	ოჯახი	წერტილი N1	წერტილი N 2
Diptera	Tabanidae	11	17
	Tipulidae	13	19
	Athericidae	15	11
	Chironomidae	201	122
	Chironomidae (red)	133	132
	Simuliidae	125	34
	Ceratopogonidae	21	26
	Empididae	13	27
	Psychodidae	25	62
	Stratiomyidae	18	28
	Blephariceridae	20	29
Plecoptera	Perilidae	26	31
	Perlodidae	2	4
Ephemeroptera	Heptageniidae	96	117
	Baetidae	116	121
	Caenidae	122	105
Amphipoda	Gammaridae	137	134
Isopoda	Asellidae	9	14
Trichoptera	Rhyacophilidae	18	25
	Hydropsychidae	176	143
	Limnephilidae	2	4
	Psychomyiidae	24	23
	Sericostomatidae	1	2
	Hydroptilidae	2	4
Tricladida	Planariidae	9	1
Coleoptera	Gyrinidae	1	4
	Dryopidae	3	2
	Elmidae	5	3
	Helophoridae	5	7
Mollusca	Planorbidae	6	9
	Sphaeriidae	9	3
Hemiptera	Aphelocheiridae	11	5
Hirudinea	Erpobdellidae	2	2
	Hirudinidae	3	6
Oligochaeta		4	2
Acariformes		2	4

ცხრილი 14.2.2. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები, ქსანი 2 ჰესი

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)	
რიგი	ოჯახი	წერტილი N1	წერტილი N 2
Diptera	Tabanidae	13	8
	Tipulidae	25	6
	Athericidae	22	16

	Chironomidae	216	149
	Chironomidae (red)	137	187
	Simuliidae	105	85
	Ceratopogonidae	13	37
	Empididae	32	23
	Psychodidae	29	62
	Stratiomyidae	24	19
	Blephariceridae	19	21
Plecoptera	Perilidae	9	12
	Perlodidae	3	0
Ephemeroptera	Heptageniidae	146	118
	Baetidae	117	132
	Caenidae	49	24
Amphipoda	Gammaridae	99	121
Isopoda	Asellidae	13	21
Trichoptera	Rhyacophilidae	24	23
	Hydropsychidae	145	115
	Limnephilidae	4	3
	Psychomyiidae	10	8
	Sericostomatidae	2	1
	Hydroptilidae	3	4
Tricladida	Planariidae	4	2
Coleoptera	Gyrinidae	0	2
	Dryopidae	0	1
	Elmidae	2	1
	Helophoridae	0	4
Mollusca	Planorbidae	6	8
	Sphaeriidae	4	1
Hemiptera	Aphelocheridae	5	5
Hirudinea	Erpobdellidae	2	2
	Hirudinidae	3	1
Oligochaeta		2	4
Acariformes		1	2

14.3 დანართი N3 - ნარჩენების მართვის გეგმა

14.3.1 შესავალი

წინამდებარე პარაგრაფში წარმოდგენილია მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანისა და კასპის მუნიციპალიტეტის სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე მტკვარზე 42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის ორ საფეხურიანი ქსანი ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების დროს წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც მომზადებულია საქართველოს ნარჩენების მართვის კოდექსის საფუძველზე და მისი შინაარსი შეესაბამება - „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესის დამტკიცების შესახებ“ (საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის ბრძანება №211. 2015 წლის 4 აგვისტო ქ. თბილისი) - დოკუმენტით განსაზღვრულ მოთხოვნებს.

„ნარჩენების მართვის კოდექსი“-ს მოთხოვნების საფუძველზე, კანონის მე-14 მუხლის პირველი პუნქტის შესაბამისად „ფიზიკური ან იურიდიული პირი, რომლის საქმიანობის შედეგად წლის განმავლობაში 200 ტონაზე მეტი არასახიფათო ნარჩენი ან ნებისმიერი რაოდენობის სახიფათო ნარჩენი ან ფიზიკური პირის შემთხვევაში – 1 000 ტონაზე მეტი ინერტული ნარჩენი, ხოლო იურიდიული პირის შემთხვევაში – 400 ტონაზე მეტი ინერტული ნარჩენი, ვალდებულია შეიმუშაოს კომპანიის „ნარჩენების მართვის გეგმა“ და განსაზღვროს გარემოსდაცვითი მმართველი (კანონის მე-15 მუხლის პირველი პუნქტი).

შემუშავებული ნარჩენების მართვის გეგმა მოიცავს მშენებლობის და ექსპლუატაციის სამწლიან პერიოდს (2025, 2026 2027 წწ). გეგმა ახლდება ყოველ 3 წელიწადში ან წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის შეცვლის და დამუშავების პროცესში არსებითი ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში.

ვინაიდან დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია არასახიფათო და ასევე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა, შემუშავებულია ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც მოიცავს:

- ინფორმაციას კომპანიის შესახებ;
- ინფორმაციას წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ;
- ინფორმაციას ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების სეპარირების მეთოდების აღწერას;
- ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდებსა და პირობებს;
- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობებს;
- ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებულ მეთოდებს. ამ ეტაპზე არსებული შესაძლებლობების მიხედვით იმ პირის/ორგანიზაციის შესახებ ინფორმაციას, რომელსაც ნარჩენები შემდგომი დამუშავებისთვის გადაეცემა;
- ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის მოთხოვნებს;
- ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდებს.

ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის შესახებ მოცემულია ცხრილში:

დასახელება	შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“
სამართლებრივი ფორმა:	შპს - შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება
იურიდიული მისამართი:	საქართველო, თბილისი, ვაკის რაიონი, ატენის ქუჩა N16ა, ბინა N24
საიდენტიფიკაციო ნომერი:	445670453
საქმიანობის განხორციელების ადგილი:	კასპის მუნიციპალიტეტი, სოფ. კავთისხევის მიმდებარე ტერიტორია; მცხეთის მუნიციპალიტეტი, სოფ. ქსანის მიმდებარე ტერიტორია.

საქმიანობის სახე	42.47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, ქსანი ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
კომპანიის გენერალური დირექტორი:	გოჩა მუსელიანი
ტელ:	(+995) 577 27 47 47
გარემოსდაცვითი მმართველი:	დავით დონაძე
ტელ.:	(+995) 577 11 26 88
ელ-ფოსტა:	Gochamuseliani@yahoo.com

14.3.2 კომპანიის საქმიანობის მოკლე აღწერა

საპროექტო ქსანი ჰესი (ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესი) წარმოადგენს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი 208 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მტკვარის ჰესების კასკადის მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს. მტკვარის ჰესების კასკადის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია 13 ერთეული კალაპოტური ტიპის ჰესი მოწყობა, რომლებიც განთავსებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქვიშხეთის და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანს შორის მოქცეულ არეალში. ქსანის ჰესების საპროექტო ჯამური დადგმული სიმძლავრე 42.27 მგვტ-ია.

ქსანი ჰესის თითოეული საფეხურის შემადგენლობაში იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სათავე ნაგებობა (წყალსაგდები, წყალსაშვიანი კაშხალი);
- სამშალიანი გამრეცხი რაბი;
- თევზსავალი;
- წყალმიმღები;
- სააგრეგატო ბლოკი;
- ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი დამბები;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში მოწყობილი გაბიონები.

ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვისთვის დაგეგმილია 110 კვ ძაბვის სატრანსფორმატორო ქვესადგურის მოწყობა, საიდანაც ელექტროენერგია 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის საშუალებით დაკავშირებული იქნება მტკვარის ჰესების კასკადის პროექტის ფარგლებში დაგეგმილ ურბნისი ჰესის 220/110 ძაბვის შემკრებ ქვესადგურთან, რომელიც 220 კვ ძაბვის ქვესადგურით დაუკავშირდება საპროექტო 220 კვ ძაბვის სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ს ქვესადგურს „ურბნისი 220“-ს.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ჰესის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა იქნება დაახლოებით 24 თვე.

წლის განმავლობაში სამუშაო დღეთა რაოდენობა იქნება საშუალოდ 300 დღე/წელ. ჰესის მშენებლობის დროს დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა იქნება დაახლოებით 140-150 ადამიანი.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში. დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა ჰესის თითოეულ საფეხურზე იქნება დაახლოებით 8-10 ადამიანი.

14.3.3 საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები

საქმიანობის სპეციფიკის, საპროექტო გადაწყვეტების და დაგროვილი გამოცდილების გათვალისწინებით განისაზღვრა, საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები.

მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული გრუნტი, რომლის ძირითადი ნაწილი წარმოიქმნება ჰესის შენობების ქვაბულის და ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების საძირკველის ტრანშეის მოწყობისას. აღნიშნული ნარჩენები

არ შედის ნარჩენების მართვის კოდექსის რეგულირების სფეროში (მუხლი 2, პუნქტი დ) და მისი მართვა მოხდება პროექტის შესაბამისად. კერძოდ, ამოღებული გრუნტის ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება ტექნიკური მიზნებისთვის, მათ შორის: საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში მოწყობილი ნაპირდამცავი საყრდენი კედლების უკანა მხარეს გრუნტის მიტვირთვის და დამბების მოსაწყობად. ასევე, მისასვლელი გზის ვაკისის მოწესრიგებისათვის და ჰესის სხვადასხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს უკუყრილებისთვის, ფუჭი ქანების სანაყაროზე კი მუდმივად განთავსდება მხოლოდ გამოყენებისათვის უვარგისი მცირე ნაწილი. ამდენად ეს ნარჩენები ჩვენს მიერ ნარჩენების ნუსხაში შეტანილი არ არის და შესაბამისად ცხრილში არ არის წარმოდგენილი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნარჩენების წარმოქმნა ძირითადად დაკავშირებულია ჰესების და სატრანსფორმატორო ქვესადგურების ფუნქციონირებასთან. წარმოქმნილი ნარჩენებიდან, რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება წყალმიმღების ფარების წინ, ნაგავდამჭერი გისოსებით დაგროვებული მდინარეული ნაგავი, რომელიც სავარაუდოდ, ძირითადად წარმოდგენილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მდინარისპირა მცენარეების ნარჩენებისაგან.

აღნიშნული ნარჩენი არ არის განსაზღვრული ნარჩენების ნუსხით, რომელიც დადგენილია „სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №426 2015 წლის 17 აგვისტო. მისი სავარაუდო შემადგენლობის გათვალისწინებით ნარჩენის მიახლოებითი რაოდენობა გათვალისწინებული შერეულ მუნიციპალურ ნარჩენებში. რაც შეეხება მის მართვას, შეგროვების შემდგომ განთავსდება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე. იმ შემთხვევაში თუ აღნიშნულ ნაგავში დაფიქსირდა სახიფათო ნარჩენის არსებობა, მოხდება მისი გამოცალკევება და შესაბამისად მართვა.

მდინარეული ნაგვის რაოდენობრივი დაზუსტება შესაძლებელია ექსპლუატაციის პროცესის პერიოდში ჩატარებული მონიტორინგის (მინიმუმ 1 წელიწადი) საფუძველზე.

ინფორმაცია კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი შესახებ (კოდი და დასახელება), მათი სავარაუდო რაოდენობის, სახიფათოობის, ფიზიკური მდგომარეობის და მართვის შესახებ, წარმოდგენილია ცხრილში 14.4.3.1.

ცხრილი 14.4.3.1. ინფორმაცია ჰესების მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი სავარაუდო ნარჩენების სავარაუდო რაოდენობის და მათი დამუშავების მეთოდების შესახებ

ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	ნარჩენის ფიზიკური მდგომარეობა	სახიფათო დიახ/არა	სახიფათოობის მახასიათებელი	წარმოქმნილი ნარჩენების მიახლოებითი რაოდენობა წლების მიხედვით			განთავსება/აღდგენის ოპერაციის კოდი	ნარჩენების დამუშავების მეთოდი/კონტრაქტი ორი კომპანია
					2025 წ (მშენებლობის ეტაპი)	2026 წ (მშენებლობის ეტაპი)	2027 წ (ექსპლუატაციის ეტაპი)		
ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ზედაპირის დამფარავი საშუალებების (საღებავები, ლაქები და მოჭიქვისას და ემალირებისას გამოყენებული საშუალებები), წებოვანი ნივთიერებების/შემკრავი მასალების, ლუქის დასადები მასალების და საბეჭდი მელნის წარმოების, მიღების, მიწოდებისა და გამოყენებისას (MFSU) - ჯგუფის კოდი 08									
08 01 საღებავების და ლაქების წარმოების, მიღების, მიწოდების, გამოყენებისა და მოცილების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენები									
08 01 11*	ნარჩენი საღებავი და ლაქი, რომელიც შეიცავს ორგანულ გამხსნელებს ან სხვა სახიფათო ნივთიერებებს	დიახ	თხევადი	H 5-მავნე H 14 – ეკოტოქსიკური	0-10 კგ	0-10 კგ	0კგ	D10	შპს „სანიტარი“
12 01 ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ლითონებისა და პლასტმასის ფორმირებისა და ზედაპირების დამუშავებისას									
12 01 13	შედულებისას წარმოქმნილი ნარჩენი	მყარი	არა	-	100-150 კგ	100-150 კგ	0 - 10 კგ	R4	შპს „ჯეოსთილი“ ან/და შპს „რუსთავი ფოლადი“
13-ზეთის ნარჩენები (გარდა საკვებად გამოყენებული ზეთებისა, რომლებიც განხილულია 05, 12 და 19 თავებში)- ჯგუფის კოდი 13									
13 01 ნარჩენი ჰიდრაულიკური ზეთები									
13 01 13*	სხვა ჰიდრაულიკური ზეთები	თხევადი	დიახ	H 3-B - აალებადი H 5- მავნე	50-100 კგ	50-100 კგ	0-10 კგ	R13	შპს „ალტერვეისტი“
13 02 ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის ზეთები და ზეთოვანი ლუბრიკანტები									
13 02 08*	ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის სხვა ზეთები და სხვა ზეთოვანი ლუბრიკანტები	თხევადი	დიახ	H 3-B - აალებადი H 5- მავნე	50-100 კგ	50-100 კგ	0-100 კგ	R13	შპს „ალტერვეისტი“
13 03 საიზოლაციო და თბოგადამცემი ზეთებისა და სხვა სითხეების ნარჩენები									
13 03 10*	სხვა საიზოლაციო და თბოგადამცემი ზეთები (სატრანსფორმატორო ზეთი)	დიახ	თხევადი	H 5-მავნე H 14– ეკოტოქსიკური	0 კგ	0 კგ	0 – 200კგ	R13	შპს „ალტერვეისტი“
შესაფუთი მასალის, აბსორბენტების, საწმენდი ნაჭრების, ფილტრებისა და დამცავი ტანსაცმლის ნარჩენები, რომლებიც გათვალისწინებული არ არის სხვა პუნქტებში - ჯგუფის კოდი 15									
15 01 შესაფუთი მასალა (ცალკეულად შეგროვებული შესაფუთი მასალის ნარჩენების ჩათვლით)									
15 01 10*	შესაფუთი მასალა, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებების ნარჩენებს ან/და დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით	მყარი	დიახ	H 5 - მავნე H 14 – ეკოტოქსიკური	150-200 კგ	150-200 კგ	50-100 კგ	D10	შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“ ან/და შპს „სანიტარი“

	(საღებავების, ზეთების ტარა და სხვა)								
15 02 აბსორბენტები, ფილტრის მასალა, საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი									
15 02 02*	აბსორბენტები, ფილტრის მასალები (ზეთის ფილტრების ჩათვლით, რომელიც არ არის განხილული სხვა კატეგორიაში), საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი, რომელიც დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით	მყარი	დიახ	H 5 - მავნე H14- ეკოტოქსიკური	150-200 კგ	150-200 კგ	50-100 კგ	D10	შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“ ან/და შპს „სანიტარი“
ნარჩენი, რომელიც სხვა პუნქტებში გათვალისწინებული არ არის- ჯგუფის კოდი 16									
16 01 განადგურებას დაქვემდებარებული სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებები (მათ შორის, მოწყობილობები) და მწყობრიდან გამოსული და სატრანსპორტო საშუალებების სარემონტო სამუშაოებიდან მიღებული ნარჩენები (13, 14, 16 06 და 16 08-ს გარდა)									
16 01 03	განადგურებას დაქვემდებარებული საბურავები	არა	მყარი	-	50 - 150 კგ	50 - 150 კგ	0 - 50 კგ	R13	შპს „სანიტარი“
16 01 07*	ზეთის ფილტრები	არა	მყარი	-	5- 15 კგ	5- 15 კგ	0- 5 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
16 06 ბატარეები და აკუმულატორები									
16 06 01*	ტყვის შემცველი ბატარეები	დიახ	მყარი	H 5 - მავნე H14- ეკოტოქსიკური	30-80 კგ	30-80 კგ	0-20 კგ	R13	შპს „სანიტარი“
სამშენებლო და ნგრევის ნარჩენები (ასევე მოიცავს საგზაო სამუშაოების ნარჩენებს დაბინძურებული ადგილებიდან) - ჯგუფის კოდი 17									
17 04 მეტალები (მოიცავს მათ შენადნობებსაც)									
17 04 07	შერეული ლითონები (ლითონის ჯართი)	მყარი	არა	-	300-600 კგ	300-600 კგ	0-100 კგ	R4	შპს „ჯეოსთილი“ ან/და შპს „რუსთავი ფოლადი“
17 04 10*	კაბელები, რომლებიც შეიცავს ნავთობს, ფისს და სხვა სახიფათო ნივთიერებებს	მყარი	დიახ	H14- ეკოტოქსიკური H 15	0-50 კგ	0-50 კგ	0-20 კგ	R13	შპს „ჯი სი ელ“
17 05 03*	ნიადაგი და ქვები, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს	მყარი	დიახ	H 5 - მავნე H14- ეკოტოქსიკური	დამოკიდებული იქნება დაღვრის/დაბინძურების მასშტაბებზე			D8	შპს „სანიტარი“
მუნიციპალური ნარჩენები და მსგავსი კომერციული, საწარმოო და დაწესებულებების ნარჩენები, რაც ასევე მოიცავს მცირედი ოდენობებით შეგროვებული ნარჩენების ერთობლიობას - ჯგუფის კოდი 20									
20 01 განცალკევებულად შეგროვებული ნაწილები (გარდა 15 01)									

20 01 32	მედიკამენტები, გარდა 20 01 31 პუნქტით გათვალისწინებული ¹	მყარი	არა	-	0 - 0.3 კგ	0 - 0.3 კგ	0 - 0.1 კგ	D10	შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“
20 03 სხვა მუნიციპალური ნარჩენები									
20 03 01	შერეული მუნიციპალური ნარჩენები	მყარი	არა	-	14 000 - 22 000 კგ	14 000 - 22 000 კგ	30 000-40 000 კგ ²	D1	განთავსდება მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე

ცხრილში მითითებული კომპანიების საქმიანობის ნებართვის შესახებ ინფორმაცია:

შპს „სანიტარი“

საქმიანობის მიზანი - „სახიფათო ნარჩენების გაუვნებლობის საწარმო (საწარმოო ქიმიური ნარჩენების ნეიტრალიზაციისა და ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიორემედიაციის პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000021, კოდი MD1, 08/10/2013 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №51; 07.10.2013 წ.

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების აღდგენის, ნარჩენების განთავსების (ინსინერაცია) და 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის საწარმოს ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000287, კოდი MD 1, 09/10/2017 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №71; 06.10.2017 წ.

შპს „სანიტარის“ სახიფათო ნარჩენების განთავსებისა და დამუშავების საწარმოს ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებაზე (საწარმოს გაფართოება) გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-351. 16/05/2018 წ და ბრძანების ცვლილება №2-1606; 08/12/2021.

შპს „ალტერგეისტი“

საქმიანობის მიზანი - 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენების (ნარჩენი ზეთები) დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება სკრინინგის გადაწყვეტილების შესახებ №2-519. 23/04/2021.

შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების განთავსების (ინსინერაციის) საწარმოს მოწყობა და ექსპლუატაცია. გაცემულია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-714. 26/07/2019. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №74; 29.12.2015 წ.

შპს „ჯეოსთილი“

¹ მედიკამენტების ნარჩენების წარმოქმნის წყაროა ავტომობილებში არსებული სამედიცინო ყუთები, რომლის კომპლექტაციაშიც ციტოტოქსიკური და ციტოსტატიური მედიკამენტები არ არის.

² ექსპლუატაციის ეტაპზე, შერეული მუნიციპალური ნარჩენების რაოდენობაში გათვალისწინებულია მდინარეული ნაგავის მიახლოებითი რაოდენობა.

საქმიანობის მიზანი - მეტალურგიული წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-20. შპს „ჯეოსთილის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 11/01/2021წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №24; 17.08.2017 წ.

შპს „რუსთავის ფოლადი“

საქმიანობის მიზანი მეტალურგიულ წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №897. შპს „რუსთავის ფოლადის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 16/09/2019წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №06; 20.01.2009 წ.

შპს „ჯი სი ელ“

რეგისტრაციას დაქვემდებარებული საქმიანობა - არანაკლებ 2 და არაუმეტეს 10 ტონა სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა და ოპერირება. საქმიანობის რეგისტრაციის ნომერი: 1883515708.

14.3.4 ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა

14.3.4.1 ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებები

კომპანიის საქმიანობის პროცესში, ნარჩენების მართვის პოლიტიკა, ნარჩენების პრევენციისკენ იქნება მიმართული. ნარჩენების ის იერარქია, რომელიც ევროპის ქვეყნების ნარჩენების მართვის სახელმძღვანელო პრინციპია, უპირატესობას სწორედ ნარჩენების პრევენციას ანიჭებს. კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენის მიზნით, გათვალისწინებულია/იქნება შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- კომპანიის საქმიანობის დროს წარმოქმნილი ნარჩენების, გარემოსდაცვითი კანონმდებლობით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულების და დადგენილი წესების შესაბამისად მართვისთვის განსაზღვრულია ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირი, გარემოსდაცვითი მმართველი. კვალიფიკაციის ამაღლების მიზნით მოხდება ტრეინინგი/მომზადება/გადამზადება, ნარჩენებთან დაკავშირებულ საკითხებზე;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები გათვალისწინებულია კომპანიის წლიურ ბიუჯეტში;
- სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევის თავიდან აცილების მიზნით, შემოღებული იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების სისტემა;
- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისას გათვალისწინებული იქნება გარემოსდაცვითი უსაფრთხოების პირობები და ნორმები, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკებს;
- წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ლითონის ნარჩენები, კაბელების ნარჩენები და სხვ.).
- მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო დერეფნის საზღვრები, რათა სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონებს და ადგილი არ ჰქონდეს ინერტული და მცენარეული ნარჩენების დამატებით წარმოქმნას.

14.3.4.2 ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება

კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ყველა სახის ნარჩენი, შეგროვდება და დროებით დასაწყობდება სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე/ფართში. ნარჩენების შეგროვება მოხდება მათი სახეობისა და მახასიათებლების მიხედვით, რისთვისაც გამოყენებული იქნება შესაბამისი მოცულობისა და მასალის კონტეინერები. ნარჩენების შეგროვებისას გათვალისწინებული იქნება შემდეგი პირობები:

- საყოფაცხოვრებო ნარჩენები შეგროვდება პლასტმასის ან ლითონის კონტეინერში, არ მოხდება მათი გარემოში დაყრა/დანაგვიანება;
- სახიფათო ნარჩენები შეგროვდება განცალკევებულად არასახიფათო ნარჩენებისგან;
- მყარი სახიფათო ნარჩენები, როგორიცაა: საღებავების და ზეთების ცარიელი ტარა, სახიფათო ნივთიერებების შემცველი კაბელები, ზეთის ფილტრები, სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებული ჩვრები, ხელთათმანები და სხვ. დაგროვდება თავდახურულ კონტეინერებში;
- ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორები პირდაპირ გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე (სასაწყობე სათავსი) და განთავსდება ყუთებში. იმ შემთხვევაში თუ განთავსების ადგილი არ არის მყარი საფარის (მობეტონებული), ყუთებს ექნებათ ლითონის ქვესადგამი. დროებითი შენახვის ადგილი დაცულია ატმოსფერული ნალექებისაგან, აქვს ვენტილაცია ან/და განიავეების შესაძლებლობა;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენები შეგროვდება დახურულ კონტეინერებში ან ავზებში, რომლებიც დაცულია გაჟონვისგან და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;

- ნარჩენი ზეთის მართვასა და დამუშავებაზე ვრცელდება შემდეგი სპეციალური მოთხოვნები:
- სავალდებულოა წარმოქმნის ადგილზე ნარჩენი ზეთების განცალკევება სხვა ნარჩენებისგან;
- ნარჩენი ზეთები ინახება დახურულ კონტეინერებში ან ავზებში, რომლებიც დაცულია გაჟონვისგან და აღჭურვილია ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობით.
- **ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ნიადაგი** (ასეთის არსებობის შემთხვევაში), მოხსნის შემდგომ განთავსდება შესაბამის საფარიან გადახურულ მოედანზე რომელსაც ექნება დაქანება დამწრეტი არხების მიმართულებით და შემკრებით ან/და განთავსდეს ლითონის ჰერმეტიკულ კასრებში, რომელიც პრევენციის მიზნით ასევე უნდა განთავსდეს შესაბამის საფარიან გადახურულ მოედანზე;
- **ლითონის ჯართი, საბურავები და სხვ.** მყარი არასაბიფათო ნარჩენები - დაგროვდება ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე სპეციალურად გამოყოფილ მოედნებზე. დასაწყობების პროცესში გათვალისწინებული იქნება სისტემატიზება/სეპარირება;
- **შედულებისას წარმოქმნილი ნარჩენები** დაგროვდება ლითონის კასრებში ან ხის ყუთებში ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე;
- **სამედიცინო ნარჩენები** (ვადაგასული მედიკამენტები) დაგროვდება ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე, პოლიეთილენის პარკებში. მათი განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში ან ბუნებრივ გარემოში გადაყრა არ მოხდება.

აკრძალული იქნება:

- მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში სხვა სახის ნარჩენების მოთავსება;
- თხევადი და მყარი საბიფათო ნარჩენების ერთმანეთში შერევა;
- საბიფათო ნარჩენების შერევა სხვა სახის ნარჩენებთან, მისი ნეიტრალიზაციის მიზნით;
- თხევადი საბიფათო ნარჩენების შეგროვება და დასაწყობება ღია, ატმოსფერული ნალექებისგან დაუცველ ტერიტორიაზე;
- ნარჩენების დაწვა;
- საბიფათო ნარჩენების მიწისქვეშა ან/და ზედაპირულ წყლებში ჩაშვება/გადაღვრა.

კომპანიის ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირი უზრუნველყოფს ნარჩენების შეგროვებისათვის განკუთვნილი კონტეინერების მარკირებას შესაბამისი წარწერებით ან ნიშნებით, რათა შესაძლებელი გახდეს მათი შიგთავსის განსაზღვრა და ზუსტად აღწერა. ეს ასევე, აუცილებელია ნარჩენების მართვისა და უსაფრთხოების წესების დაცვისათვის. მნიშვნელოვანია გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნების/წარწერების განთავსება.

საშიშროების/საბიფათოობის ნიშნები მარკირებისათვის



გამაღიზიანებელი,
მავენი



აალებადი
სითხეები



აალებადი
სითხეები



ეკოტოქსიკური

ამკრძალავი აზრების/ფირნიშების დიზაინი



მოწევა
აკრძალულია



ღია ალი
აკრძალულია



უცხო პირთა
შესვლა
აკრძალულია



არ შეეხოთ

ეტიკეტირება/ნიშანდობა განხორციელება შემდეგი წესების დაცვით:

- ნარჩენებისთვის განკუთვნილ კონტეინერებზე განთავსდება ნიშნები ნარჩენების სახეობებისა და მახასიათებლების მითითებით;
- კონტეინერებზე, სადაც განთავსდება სახიფათო ნარჩენები დატანილი იქნება შესაბამისი, მაფრთხილებელი ნიშნები და განთავსების ადგილებზე გამოკრული იქნება სახიფათო ნარჩენებთან მოპყრობის წესები;
- კონტეინერებზე არსებული მაფრთხილებელი ნიშნების დაზიანების შემთხვევაში, დაზიანებული ნიშანი ჩანაცვლდება ახლით;
- ყველა ნიშანი, რომელიც დატანილი იქნება ნარჩენებისთვის განკუთვნილ კონტეინერებზე და შეფუთვაზე, უნდა იკითხებოდეს ადვილად, რათა პერსონალმა ადვილად შეძლოს ნიშნების შინაარსის გაგება.

14.3.4.3 ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდი და პირობები

საქმიანობის პროცესში სავარაუდოდ წარმოქმნილი ნარჩენებით გარემოზე ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით:

საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი შენახვის დროს გათვალისწინებული იქნება:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის კომპანიის/სამშენებლო ბაზის ტერიტორიაზე მოეწყობა სასაწყობო სათავსი;

- ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით, სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილი, იქნება გადახურული. სახურავი მოეწყობა ტენმდეგი მასალით, ქვედა ფენა (ძირი) დამზადებული იქნება წყალგაუმტარი მასალისგან;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილს ექნება ვენტილაცია ან/და განიავების შესაძლებლობა;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილი მოეწყობა იმგვარად, რომ გამოირიცხოს ნარჩენების დაღვრა/გაფანტვა;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილები/ტერიტორიები აღიჭურვება ხანძარქრობის სისტემით;
- ნარჩენების განთავსების ადგილს ექნება მოსახერხებელი მისასვლელი ავტოტრანსპორტისათვის;
- სახიფათო ნარჩენებისთვის განკუთვნილი დროებითი დასაწყობების ტერიტორიები მოეწყობა კვებისა და საკვებისთვის განკუთვნილი ადგილებისგან უსაფრთხო მანძილის დამორებით.

ტერიტორიაზე ნარჩენების დროებითი შენახვის დროს უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შემდეგი პირობების დაცვა:

- საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ყველა სახის სახიფათო ნარჩენი სეპარირდეს არასახიფათო ნარჩენებისგან;
- არ მოხდეს მყარი და თხევადი ნარჩენების ერთმანეთში არევა;
- სახიფათო ნარჩენების კონტეინერები უნდა შეესაბამებოდეს შესაბამისი ნარჩენების ზომას, ფორმას, შემადგენლობას და სახიფათოობის მაჩვენებელს. თითოეულ კონტეინერს უნდა გააჩნდეს თავსახური;
- სახიფათო ნარჩენები განთავსდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში ან/და შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება;
- უნდა გამოირიცხოს კონტეინერების დაზიანება, კოროზია ან ცვეთა, რისთვისაც უნდა შეირჩეს შესაბამისი მასალისაგან დამზადებული კონტეინერები;
- გამოირიცხოს შემთხვევითი გაჟონვით ან დაღვრით, ნიადაგის, გრუნტის და ზედაპირული წყლების დაზინძურება;
- გამოირიცხოს ნარჩენების გაფანტვა ქარის მიერ;
- ნარჩენებისთვის განკუთვნილ დროებითი შენახვის ადგილზე არ განთავსდეს ახალი მასალები და ნივთიერებები;
- სახიფათო ნარჩენების გარემოში მოხვედრის პრევენციისა და კონტროლის მიზნით, ნარჩენების განთავსების ადგილზე იქნება მაფრთხილებელი ნიშნები/წარწერები (რომლებიც მიუთითებენ შენახულ სახიფათო ნარჩენებზე (კატეგორია, სახეობა, სახიფათოობა);
- ყველა ნიშანი, რომელიც დატანილი იქნება ნარჩენების დროებითი განთავსების ადგილზე, უნდა იკითხებოდეს ადვილად, რათა პერსონალმა ადვილად შეძლოს ნიშნების შინაარსის გაგება.

14.3.4.4 ნარჩენების ტრანსპორტირების წესი

კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი სახიფათო ნარჩენების ტრანსპორტირების დროს დაცული იქნება სანიტარიული და გარემოსდაცვითი წესები, კერძოდ:

- გადასატანი ნარჩენები სათანადოდ არის შეფუთული, რაც ტრანსპორტირების დროს გამორიცხავს ნარჩენებით გარემოს დაბინძურებას, სხვადასხვა გარემოსდაცვითი და ჯანმრთელობის რისკებს.
- ნარჩენების ტრანსპორტირებისთვის გამოყენებულია შესაბამისი უსაფრთხო და დაუზიანებელი კონტეინერები;
- უზრუნველყოფილია კონტეინერის მარკირება და თავსებადობა იმ ნარჩენებისადმი, რომელთა ტრანსპორტირებაც ხორციელდება;
- ნარჩენების ტრანსპორტირებისას არ ხდება ერთმანეთისადმი შეუთავსებელი ნარჩენების ერთსა და იმავე კონტეინერში მოთავსება.

ტრანსპორტირების დაწყებამდე ელექტრონულ სისტემაში შეივსება და სამინისტროში გაიგზავნება სახიფათო ნარჩენების ტრანსპორტირების ფორმა, ხოლო მათი ტრანსპორტირებისას, მომზადდება სახიფათო ნარჩენის საინფორმაციო ფურცელი, თითოეული ნარჩენისათვის ცალ-ცალკე. წარმოდგენილი იქნება ინფორმაცია ნარჩენების წარმოშობის, კლასიფიკაციისა და სახიფათო თვისებების შესახებ. ასევე, სათანადო სახიფათოობის აღმნიშვნელი ნიშნები და ინფორმაცია უსაფრთხოების ზომებისა და პირველადი დახმარების შესახებ ავარიის შემთხვევისთვის.

აღნიშნული ფურცელი თან ახლავს სახიფათო ნარჩენების ყოველ გადაზიდვას.

ნარჩენების გატანაზე კონტრაქტორი პირის მიერ შესრულებულ სამუშაოზე, გარემოსდაცვითი მმართველის მიერ, განხორციელდება პერიოდული მონიტორინგი და შედეგები აღირიცხება სპეციალურ ჟურნალში.

სახიფათო ნარჩენების ტრანსპორტირების ფორმა

1. გამგზავნი

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

2. მიმღები

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

3. დატვირთვის ადგილი

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

4. გადმოტვირთვის ადგილი

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ ტელეფონი

5. გადამზიდველი №1

კომპანია	საკონტაქტო პირი	მისამართი/ტელეფონი:	ავტოსატრანსპორტო საშუალების რეგისტრაციის ნომერი:	ტრაილერის რეგისტრაციის ნომერი:	სარკინიგზო გადაზიდვა N:

6. გადამზიდველი № 2

კომპანია	საკონტაქტო პირი:	მისამართი/ტელეფონი:	ავტოსატრანსპორტო საშუალების რეგისტრაციის ნომერი:	ტრაილერის რეგისტრაციის ნომერი:	სარკინიგზო გადაზიდვა N:

ტრანსპორტირება

7. №	8. ნარჩენის კოდი	9. ნარჩენის დასახელება	10. ოდენობა (კგ)

დადასტურება:

11. ნარჩენები გადაეცა გადამზიდველს	12. ნარჩენები მიიღო გადამზიდველმა	13. ნარჩენები გადაეცა მიმღებს	14. ნარჩენები მიღებულია შენახვის/აღდგენის/განთავსების მიზნით
თარიღი/დრო	თარიღი/დრო	თარიღი/დრო	თარიღი/დრო
გამგზავნის ხელმოწერა	გადამზიდველის ხელმოწერა	გადამზიდველის ხელმოწერა	მიმღების ხელმოწერა

სახიფათო ნარჩენების საინფორმაციო ფურცელი

სახიფათო ნარჩენის კოდი		სახიფათო ნარჩენის დასახელება	
სახიფათო თვისებები	კლასიფიკაციის სისტემა	H კოდები	სახიფათოობის განმსაზღვრელი მახასიათებელი
	პირითადი:		
	დამატებითი:		
პროცესი/საქმიანობა, რომლის შედეგად წარმოიქმნება სახიფათო ნარჩენები			
ფიზიკური თვისებები	მყარი	☐	შენიშვნა
	თხევადი	☐	
	ლექი	☐	
	აირი	☐	

ქიმიური თვისებები	მჟავა □ ტუტე □ ორგანული □ არაორგანული □ ხსნადი □ უხსნადი □	შენიშვნა
გამოსაყენებელი შეფუთვის ან კონტეინერის სახეობა	სახიფათოობის ნიშნები, რომლებიც გამოყენებული უნდა იყოს შენახვის/ტრანსპორტირების დროს	
პირველადი დახმარება	ზომები საგანგებო სიტუაციის დროს	

14.3.4.5 წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა და ანგარიშგება

ნარჩენების მართვის კოდექსი [მუხლი 29] კომპანიას ავალდებულებს აწარმოოს ნარჩენების აღრიცხვა-ანგარიშგება სამინისტროს წინაშე და ნარჩენების შესახებ მონაცემები შეინახოს 3 წლის განმავლობაში.

ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშგების განხორციელების ფორმა და შინაარსი განსაზღვრულია საქართველოს მთავრობის დადგენილებით - საქართველოს მთავრობის დადგენილება №422. 2015 წლის 11 აგვისტო ქ. თბილისი „ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშგების განხორციელების ფორმისა და შინაარსის შესახებ“.

პირველ რიგში კომპანია უნდა დარეგისტრირდეს (როგორც ნარჩენების წარმომქმნელი, შემდგომ ანგარიში უნდა შეივსოს ყოველწლიურად, ივსება წინა წლის განმავლობაში წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ ინფორმაცია და გაეგზავნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ელექტრონულად, მომდევნო წლის 1 მარტამდე. რეგისტრაცია და ნარჩენების შესახებ ინფორმაციის ატვირთვა ხდება საიტზე <http://wms.mepa.gov.ge>

ელექტრონული ფორმები შეივსება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-11. 2018 წლის 9 იანვარი ქ. თბილისი - „აღრიცხვა-ანგარიშგების ელექტრონული ფორმებისა და ნარჩენების მონაცემთა ბაზის ელექტრონული ფორმების შევსების წესის შესახებ“ - შესაბამისად.

ელექტრონული ბაზაში ნარჩენების აღრიცხვამდე, ნარჩენების დროებითი შენახვის სათავეში ყველა შესული და გასული ნარჩენის აღრიცხვა უნდა ხდებოდეს სპეციალურ ჟურნალში.

14.3.4.6 ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები

კომპანია უზრუნველყოფს შემდეგი მოთხოვნების დაცვას:

- პერსონალს, რომელიც დაკავდება ნარჩენების მართვის სფეროში (შეგროვება, შენახვა, მიღება/ჩაბარება) გავლილი ექნება შესაბამისი სწავლება შრომის დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებში (კომპანიას ჰყავს გარემოსდაცვითი მმართველი და სერთიფიცირებული შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტები);

- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- პერსონალს უნდა შეეძლოს პირველადი დახმარების აღმოჩენა მოწამვლის ან ტრავმირების შემთხვევაში ნარჩენებთან მუშაობის დროს;
- სამუშაოზე არ დაიშვება პირი, რომელსაც არ ექნება გავლილი შესაბამისი მომზადება, არა აქვს სპეცტანსაცმელი და აღენიშნება ავადმყოფობის ნიშნები;
- ნარჩენების შეგროვების ადგილზე დაუშვებელია დადგენილ ნორმაზე მეტი რაოდენობის ნარჩენების განთავსება. ასევე, დაუშვებელია ნარჩენების განთავსება ნაპერწკალ და სითბო წარმომქმნელ წყაროებთან ახლოს;
- ნარჩენების დაგროვების ადგილებში არ დაიშვება უცხო საგნების, პირადი ტანსაცმლის, სპეცტანსაცმლის, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების შენახვა, სასტიკად იქნება აკრძალული საკვების მიღება;
- ნარჩენებთან მუშაობის დროს მკაცრად იქნება დაცული პირადი ჰიგიენის წესები, მუშაობის დასრულების შემდეგ აუცილებელია ხელების დაბანა;
- მოწამვლის ნიშნების შემთხვევაში, სამუშაო უნდა შეწყდეს და პირმა უნდა მიმართოს სამედიცინო პუნქტს და შეატყობინოს ამ შემთხვევაზე ხელმძღვანელობას.
- პერსონალმა უნდა იცოდეს გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნების ცნობა, რომლებიც დატანილი იქნება ნარჩენისთვის განკუთვნილ კონტეინერებზე, მასალებზე და სხვ.

14.3.4.7 უსაფრთხოების მოთხოვნები ავარიულ სიტუაციებში ნარჩენების მართვის დროს

- ავარიული სიტუაციების (ნავთობპროდუქტების დაღვრა) სალიკვიდაციო სამუშაოების ჩატარებაზე დაიშვებიან მხოლოდ პირები, რომლებსაც გავლილი აქვთ შესაბამისი სწავლება და ინსტრუქტაჟი;
- პირებმა, რომლებიც არ არიან დაკავებულები ამ სამუშაოებში უნდა დატოვონ სახიფათო ზონა.

14.3.4.8 ნარჩენების დამუშავება/საბოლოო განთავსება

საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და ასევე ის არასახიფათო ნარჩენები, რომელთა გატანა და განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე დაშვებულია, ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების თანახმად, კომპანიის ტერიტორიიდან და დაგროვების ადგილიდან გატანილი იქნება და განთავსდება არასახიფათო მყარი მუნიციპალური ნარჩენების ნაგავსაყრელზე; ხოლო სამშენებლო ნარჩენები ხელშეკრულების საფუძველზე ტერიტორიიდან გატანილი იქნება და განთავსდება სამშენებლო ნარჩენების პოლიგონზე.

ყველა სახის არასახიფათო ნარჩენი, რომელთა აღდგენა შესაძლებელია და ასევე სახიფათო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად, შემდგომი დამუშავების ან/და განთავსების მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მქონე ან/და ამ საქმიანობაზე დარეგისტრირებულ კომპანიებს.

ამჟამად კომპანიას საჭიროების შემთხვევაში თანამშრომლობს/დაგეგმილი აქვს თანამშრომლობა შემდეგ კომპანიებთან:

შპს „სანიტარი“

საქმიანობის მიზანი - „სახიფათო ნარჩენების გაუვნებლობის საწარმო (საწარმოო ქიმიური ნარჩენების ნეიტრალიზაციისა და ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიორემედიაციის პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000021, კოდი MD1, 08/10/2013 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №51; 07.10.2013 წ.

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების აღდგენის, ნარჩენების განთავსების (ინსინერაცია) და 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის საწარმოს ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000287, კოდი MD 1, 09/10/2017 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №71; 06.10.2017 წ.

შპს „სანიტარის“ სახიფათო ნარჩენების განთავსებისა და დამუშავების საწარმოს ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებაზე (საწარმოს გაფართოება) გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-351. 16/05/2018 წ და ბრძანების ცვლილება №2-1606; 08/12/2021.

შპს „ალტერვეისტი“

საქმიანობის მიზანი - 10 ტონაზე მეტი სახიფათო ნარჩენების (ნარჩენი ზეთები) დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა ექსპლუატაცია. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება სკრინინგის გადაწყვეტილების შესახებ №2-519. 23/04/2021.

შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“

შპს „მედიკალ ტექნოლოგი“

საქმიანობის მიზანი - ნარჩენების განთავსების (ინსინერაციის) საწარმოს მოწყობა და ექსპლუატაცია. გაცემულია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-714. 26/07/2019. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №74; 29.12.2015 წ.

შპს „ჯეოსთილი“

საქმიანობის მიზანი - მეტალურგიული წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №2-20. შპს „ჯეოსთილის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 11/01/2021წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №24; 17.08.2017 წ.

შპს „რუსთავის ფოლადი“

საქმიანობის მიზანი მეტალურგიულ წარმოება. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანება №897. შპს „რუსთავის ფოლადის“ მეტალურგიულ წარმოებაზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემის შესახებ. 16/09/2019წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №06; 20.01.2009 წ.

შპს „ჯი სი ელ“

რეგისტრაციას დაქვემდებარებული საქმიანობა - არანაკლებ 2 და არაუმეტეს 10 ტონა სახიფათო ნარჩენის დროებითი შენახვის ობიექტის მოწყობა და ოპერირება. საქმიანობის რეგისტრაციის ნომერი: 1883515708.

სურვილის/საჭიროების შემთხვევაში კომპანია, საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენების მართვასთან (აღდგენა/განთავსება) დაკავშირებით, ითანამშრომლებს სხვა კომპანიებთან.

რომლებსაც გააჩნიათ საქმიანობის განხორციელების გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება ან/და საქმიანობის რეგისტრაცია.

ნარჩენების მართვის კოდექსსა და მასთან დაკავშირებულ კანონქვემდებარე აქტებში შეტანილი ცვლილებების, ან კომპანიის საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობის და სახეობის შეცვლის შემთხვევაში, ინფორმაცია აისახება ნარჩენების მართვის გეგმაში და ეცნობება სამინისტროს.

14.3.4.9 პასუხისმგებლობა ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულებაზე

კომპანიის (ორგანიზაციის) ხელმძღვანელი ვალდებულია:

- განსაზღვროს ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირი - გარემოსდაცვითი მმართველი;
- შეასრულოს ნარჩენების მართვის კოდექსით და მისგან გამომდინარე კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებით განსაზღვრული მოთხოვნები;
- უზრუნველყოს ნარჩენების მართვის ღონისძიებების განხორციელებისთვის საჭირო მოწყობილობის, რესურსების და ინვენტარის არსებობა (საჭიროების შემთხვევაში).

გარემოსდაცვითი მმართველი ვალდებულია:

- განახორციელოს შიდა კონტროლი ნარჩენების მართვის სფეროში საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების შესრულებაზე;
- მოამზადოს, წელიწადში ერთხელ გადახედოს და საჭიროების შემთხვევაში განაახლოს კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმა ან/და კონტრაქტორი კომპანიის შემთხვევაში მიაწოდოს მას სრული და სანდო ინფორმაცია ნარჩენების სახეობების, რაოდენობის, მართვის საკითხებთან და სხვ. დაკავშირებით;
- გაუწიოს ორგანიზება კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ნარჩენების მართვის პროცესს;
- იზრუნოს კომპანიის ხელმძღვანელის და პერსონალის მიერ ნარჩენების მართვის გეგმით განსაზღვრული მოთხოვნების სრულ და სწორ შესრულებაზე;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით ნებისმიერი დარღვევის ან გარემოსდაცვითი ინციდენტის გამოვლენის შემთხვევაში განსაზღვროს სათანადო მაკორექტირებელი და პრევენციული ღონისძიებები და უზრუნველყოს მათი ადგილზე განხორციელება;
- უზრუნველყოს სახიფათო ნარჩენების, შემდგომი მართვის და ტრანსპორტირების მიზნით, გარემოსდაცვითი ნებართვის/რეგისტრაციის მქონე კონტრაქტორი კომპანიების მოძიება/შერჩევა და მონაწილეობა მიიღოს შერჩეულ კომპანიასთან ხელშეკრულების გაფორმების პროცესში, ასევე გააკონტროლოს ამ ხელშეკრულებით გათვალისწინებული პირობების შესრულება;
- მოახდინოს კომპანიის საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა/რეგისტრაცია ჟურნალში და ანგარიშგება სამინისტროში;
- უზრუნველყოს დასაქმებული პერსონალისთვის ნარჩენების მართვის გეგმის მოთხოვნების შესახებ ოფიციალური ტრენინგ პროგრამების ჩატარება და გააცნოს ასევე ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები.

კომპანიის პერსონალი, რომელიც დაკავებულია ნარჩენების მართვის სფეროში პასუხისმგებელია:

- ნარჩენების მართვის თაობაზე, გარემოსდაცვით მმართველს მიაწოდოს სრული, სწორი დოკუმენტაცია (ინფორმაცია);
- გაუწიოს დახმარება გარემოსდაცვით მმართველს „ნარჩენების მართვის გეგმის“ მოთხოვნების შესრულების პროცესში;
- ქონდეს ცოდნა ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის და უზრუნველყოს სახიფათო ნარჩენების სეპარირებულად შეგროვება;
- სახიფათო ნარჩენების მართვის ნებისმიერი პროცესის (შეგროვება, განთავსება, დროებითი შენახვა, სატრანსპორტო საშუალებებზე დატვირთვა, ტრანსპორტირება) დროს დაიცვას - შრომის დაცვის, სამრეწველო და სახანძრო უსაფრთხოების, გარემოსდაცვითი და სანიტარული მოთხოვნები.

სახიფათო ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პერსონალის სწავლების ღონისძიებები

- კომპანიის სახიფათო ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელმა პირებმა უნდა გაიარონ ტრენინგი ნარჩენების მართვის საკითხებში.
- ასევე უნდა ჩატარდეს შიდა სწავლებები, ადგილობრივი კადრების ან მოწვეული სპეციალისტების მიერ.

14.3.5 ნარჩენების მართვის გეგმის მონიტორინგი

ნარჩენების მართვის მონიტორინგის დროს მოხდება ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი, ტერიტორიების და სახიფათო ნარჩენების განთავსების ადგილების ვიზუალური დათვალიერება.

ნარჩენების მართვის მონიტორინგი მოიცავს რეგულარულ ვიზუალურ ინსპექტირებას და ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლს.

მონიტორინგს დაქვემდებარებული კომპონენტების ჩამონათვალი, მონიტორინგის მიზანი, სიხშირე და გადანაწილებული პასუხისმგებლობა მოცემულია ცხრილში.

ნარჩენების მართვის მონიტორინგი

მონიტორინგს დაქვემდებარებული კომპონენტი	მონიტორინგის მეთოდი	სიხშირე	მიზანი	პასუხისმგებლობა
კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის გადახედვა, საჭიროების შემთხვევაში ცვლილების შეტანა	ნორმატიული ბაზის განახლება/გადახედვა	წელიწადში ორჯერ ან/და წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის შეცვლის და დამუშავების პროცესში არსებითი ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში	ნარჩენების მართვის მოქმედ ეროვნულ და საერთაშორისო მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხელშეკრულებების ვადების კონტროლი	ხელშეკრულებების ვადების კონტროლი/კალენდარული შეხსენებები	წელიწადში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ღონისძიებების შესრულება	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების მართვის ღონისძიებების განხორციელებისთვის საჭირო მოწყობილობი და ინვენტარი	ჩანაწერები/სშე სყიდვების შემოწმება	წელიწადში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ღონისძიებების შესრულება	გარემოს დაცვითი მმართველი

ჩანაწერები საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა/რეგისტრაციის/ტრანსპორტირების საკითხებთან დაკავშირებით	ჩანაწერების შემოწმება	კვარტალში ერთხელ	წარმოქმნილი ნარჩენების ზუსტი აღრიცხვა/რეგისტრაციის უზრუნველყოფა	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების შეგროვების პროცესის ინსპექტირება	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების შესაბამისი წესების დაცვით შეგროვება. შესაგროვებელი კონტეინერების გადასვლის თავიდან აცილება	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების განთავსების ადგილების ინსპექტირება	ვიზუალური	კვარტალში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ეფექტურობის დადგენა	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების დროებითი შენახვის ადგილის ვიზუალური აუდიტი	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების მართვის ღონისძიებების ეფექტური შესრულება	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების განთავსების კონტეინერები	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების განთავსების კონტეინერების დაზიანება, კოროზია ან ცვეთის შედეგად ნარჩენების დაღვრის/გაფანტვის თავიდან აცილების მიზნით	გარემოს დაცვითი მმართველი
ნარჩენების შეგროვების კონტეინერების/ურნების მარკირება (ცვეთა/დაკარგვა)	ვიზუალური	თვეში ერთხელ	ნარჩენების კონტეინერებში შიგთავსის განსაზღვრა და ზუსტი აღწერა. ნარჩენების მართვისა და უსაფრთხოების წესების დაცვა	გარემოს დაცვითი მმართველი

მონიტორინგის შედეგებზე დაყრდნობით:

- შეფასდება ნარჩენებით გარემოზე ზემოქმედების რისკები, განისაზღვრება მათი შემარბილებელი ღონისძიებები;
- შეფასდება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ქმედებების ეფექტურობა;
- შეუსაბამოების გამოვლენის შემთხვევაში შემუშავდება მაკორექტირებელი ქმედებები.

14.4 დანართი N4 - ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა

14.4.1 ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების მიზნები და ამოცანები

წინამდებარე გეგმის მიზანია ჩამოაყალიბოს და განსაზღვროს სახელმძღვანელო მითითებები ჰესის მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის პერსონალისათვის, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე, ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში დასაქმებული და სხვა პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა, პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს, მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;

- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.

მოსალოდნელი ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა ითვალისწინებს საქართველოს კანონების და საკანონმდებლო აქტების მოთხოვნებს.

14.4.2 ავარიული შემთხვევების სახეები

ეროვნული კანონმდებლობის შესაბამისად წარმოქმნის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე განისაზღვრება შემდეგი საგანგებო სიტუაციები:

- ტექნოგენური;
- ბუნებრივი;
- სოციალური;
- საომარი.

საგანგებო სიტუაციის შედეგების მოცულობის, მათი ლიკვიდაციისათვის საჭირო რეაგირების ძალებისა და მატერიალური რესურსების რაოდენობის გათვალისწინებით, აგრეთვე საგანგებო სიტუაციის გავრცელების არეალისა და მასშტაბის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე განისაზღვრება საგანგებო სიტუაციების შემდეგი დონეები:

- ეროვნული;
- ავტონომიური;
- სამხარეო;
- ადგილობრივი;
- საობიექტო.

წინამდებარე დოკუმენტში განსაზღვრულია საობიექტო ან ადგილობრივ დონეზე ტექნოგენურ და ბუნებრივ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა.

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელია შემდეგი სახის ავარიები და ავარიული სიტუაციები:

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის:

- წყალმიმღების დაზიანება;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური, ანუ ტყის ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

გარდა ამისა, საპროექტო არეალის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფონური მდგომარეობიდან

გამომდინარე, ჰესის განთავსების არეალში შეიძლება განვითარდეს და ჰესის საინჟინრო-კომუნიკაციების მდგრადობას/ადამიანის უსაფრთხოებას საფრთხე შეუქმნას შემდეგი სახის ბუნებრივმა პროცესებმა:

- ხანგრძლივი არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობების შედეგად მდინარის ადიდება და სათავე ნაგებობაზე/ჰესის შენობის განთავსების კვეთში კატასტროფული წყლის ხარჯის მოდინება;
- მიწისძვრა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი ავარიული სიტუაციები შესაძლოა თანმდევი პროცესი იყოს და ერთი სახის ავარიული სიტუაციის განვითარებამ გამოიწვიოს სხვა სახის ავარიის ინიცირება.

14.4.2.1 ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება - ჰიდროდინამიკური ავარია

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ერთ-ერთ ყველაზე საყურადღებოდ მიიჩნევა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების და მასთან დაკავშირებული თანმდევი პროცესების განვითარების რისკები.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების ფაქტორები შეიძლება იყოს:

- ტექნოგენური: პროექტირებისას დაშვებული შეცდომები, მშენებლობის ნორმების შეუსრულებლობა და ექსპლუატაციის პირობების დარღვევა, მომსახურე პერსონალის არაპროფესიონალიზმი, არაკომპეტენტურობა და გულგრილობა, ტერორისტული აქტი, ვანდალიზმი და სხვ;
- ბუნებრივი: წყლის ექსტრემალური ჩამონადენი, საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები, მიწისძვრები, მეწყერები და სხვ.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობებზე ავარია შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი სახით:

- სათავე კვანძის დაზიანება;
- ტექნოლოგიური დანადგარ-მექანიზმების (წყალმიმღების მარეგულირებელი ფარების) დაზიანება და გაუმართაობა.

ადგილმდებარეობის მორფოლოგიურ-გეოლოგიური და კლიმატური პირობების გათვალისწინებით ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ბუნებრივი ფაქტორებით დაზიანების რისკები მინიმალურია, ასევე გასათვალისწინებელია, რომ არ იგეგმება წყლის დიდი მოცულობის შექმნა.

14.4.2.2 დამაბინძურებელი ნივთიერებების ავარიული დაღვრა

ნავთობპროდუქტების და ზეთების დაღვრის რისკი შეიძლება დაკავშირებული იყოს მათი შენახვის პირობების დარღვევასთან, სატრანსპორტო საშუალებებიდან და ტექნიკიდან საწვავისა და ზეთების ჟონვასთან და სხვ.

მშენებლობის პროცესში საშიში ნივთიერებების და ნავთობპროდუქტების დაღვრის თვალსაზრისით სენსიტიური უბნებია სამშენებლო ბანაკი (ძირითადად სასაწყობო ტერიტორიები) და ყველა სამშენებლო მოედანი, სადაც ინტენსიურად ხდება ტექნიკისა და დანადგარ-მექანიზმების გამოყენება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მაღალი რისკები არსებობს შემდეგ უბნებზე:

- ძალური კვანძის ტერიტორიაზე (სატრანსფორმატორო ზეთების დაღვრა და გავრცელება, ასევე ნამუშევარ წყალში ტურბინის ზეთების ჩაღვრა და გავრცელება);
- ზეთების, ნავთობპროდუქტების და სხვა საშიში ნივთიერებების სასაწყობო ტერიტორიები.

სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე დაბინძურების ძირითადი რეცეპტორია მდ. მტკვარი.

ავარიის თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:

- ხანძარი/აფეთქება;
- პერსონალის ან მოსახლეობის მოწამვლა.

14.4.2.3 ხანძარი/აფეთქება

ხანძრის გავრცელებისა და აფეთქების რისკები არსებობს ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს. ავარიის გამომწვევი ფაქტორი ძირითადად შეიძლება იყოს ტექნოგენური, კერძოდ: მშენებელი ან მომსახურე პერსონალის გულგრილობა და უსაფრთხოების წესების დარღვევა, ნავთობპროდუქტების, ზეთების და სხვა ადვილად აალებადი/ფეთქებადი მასალების შენახვის და გამოყენების წესების დარღვევა და სხვ. თუმცა აფეთქების და ხანძრის გავრცელების პროვოცირება შეიძლება ბუნებრივმა მოვლენამაც მოახდინოს.

მშენებლობის ეტაპზე ხანძრის განვითარების და აფეთქების რისკების თვალსაზრისით სენსიტიური უბანია სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია, კერძოდ, ადვილად აალებადი მასალების საწყობები.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხანძრის/აფეთქების წარმოქმნა ძირითადად მოსალოდნელია ძალური კვანძის ფარგლებში.

ხანძრის/აფეთქების თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:

- გეოდინამიკური პროცესების აქტივაცია: მეწყერი, ეროზია, მიწისქვეშა სივრცეების ჭერის და კედლების ჩამოქცევა;
- საშიში ნივთიერებების ზალპური გაფრქვევა / დაღვრა;
- პერსონალის ან მოსახლეობის ტრავმები და მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შემთხვევები.

14.4.2.4 საგზაო შემთხვევა

პროექტის განხორციელებისას გამოყენებული იქნება სატვირთო მანქანები და მძიმე ტექნიკა. საზოგადოებრივი სარგებლობის და მისასვლელ გზებზე მათი გადაადგილებისას მოსალოდნელია:

- შეჯახება გზაზე მოძრავ სატრანსპორტო საშუალებებთან;
- შეჯახება ადგილობრივ მოსახლეობასთან;
- შეჯახება პროექტის მუშახელთან;
- შეჯახება პროექტის სხვა ტექნიკასთან;
- შეჯახება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურასთან;

საგზაო შემთხვევების მაღალი რისკი დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის შედარებით ინტენსიურ მოძრაობასთან. საგზაო შემთხვევების რისკების მინიმიზაციის მიზნით აუცილებელია რიგი პრევენციული ღონისძიებების გატარება, მათ შორის: მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა, გამაფრთხილებელი ნიშნების განთავსება, მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა, მოძრაობის რეგულირება მედროშეების გამოყენებით და სხვა. უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ტექნიკის გაცილება სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით, ეს კი მნიშვნელოვნად შეამცირებს სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახებით ან გზიდან გადასვლით გამოწვეულ რისკს. ასევე ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციების დაგეგმვა და განხორციელება სასურველია მოხდეს რეგიონში მიმდინარე სხვა პროექტების ხელმძღვანელობასთან

შეთანხმებით.

14.4.2.5 მუშახელის დაშავება

გარდა სხვა ავარიულ სიტუაციებთან დაკავშირებული ინციდენტებისა მუშახელის ტრავმატიზმი შესაძლოა უკავშირდებოდეს:

- პროექტისთვის გამოყენებულ მძიმე ტექნიკასთან/მანქანებთან დაკავშირებულ ინციდენტებს;
- სიმაღლეებიდან გადმოვარდნას;
- თხრილებში, ორმოებში და ტრანშეებში ჩავარდნას;
- მოხმარებული ქიმიური ნივთიერებებით მოწამვლას;
- დენის დარტყმას ძაბვის ქვეშ მყოფ დანადგარებთან მუშაობისას.

14.4.2.6 ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციები (კატასტროფული მოვლენები)

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციებზე სათანადო, დროულ და გეგმაზომიერ რეაგირებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება, ვინაიდან სტიქიური მოვლენები ნებისმიერი ზემოქანმოვლილი ავარიული სიტუაციის მაპროვოცირებელი ფაქტორი შეიძლება გახდეს.

საპროექტო დერეფანში საშიში ბუნებრივი პროცესებიდან აღსანიშნავია მდინარის ადიდება თუმცა უნდა აქვე შეიძლება ითქვას, რომ წყალუხვობის პერიოდში დიდი ოდენობის წყლის ერთ-ერთ შემთხვევებელ ფაქტორად ზედა ბიეფში ზაჰესი შეიძლება ჩაითვალოს შესაბამისად ამ მხრივ პროცესების გააქტიურება ნაკლებად სავარაუდოა.

14.4.3 ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ძირითადი პრევენციული ღონისძიებები

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა/დაფუძნება საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნის გათვალისწინებით. საშიში-გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თვალსაზრისით საყურადღებო უბნებზე შესაბამისი გამაგრებითი სამუშაოების ჩატარება;
- პერსონალის პროფესიული დონის ამაღლება და ავარიული სიტუაციების სფეროში სპეციალური კადრების მომზადება;
- ჰიდროკვანძების ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგული სამსახურის ორგანიზება;
- სენსიტიურ უბნებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების მონიტორინგული სამუშაოების უზრუნველყოფა;
- უსაფრთხოების ნორმების დაცვა, საჭიროებისამებრ საინჟინრო გადაწყვეტების კორექტირება ჰიდროკვანძის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ყველა ეტაპზე;
- სათავე კვანძზე ნატანის დაგროვების და პერიოდული რეცხვის მონიტორინგული სამუშაოების ორგანიზება;
- ჰიდროკვანძის დაცვის უზრუნველყოფა.

ნავთობპროდუქტების ან ზეთების დაღვრის პრევენციული ღონისძიებები:

- ნავთობპროდუქტების და ზეთების შემოტანის, შენახვის, გამოყენების და გატანის პროცედურების განხორციელება მკაცრი მონიტორინგის პირობებში. შესაბამისი ჭურჭლის ვარგისიანობის შემოწმება;

- ზეთშემცველი დანადგარების ტექნიკური გამართულობის პერიოდული შემოწმება;
- ნივთიერებების მცირე ჟონვის ფაქტის დაფიქსირებისთანავე სამუშაოების შეწყვეტა რათა ინციდენტმა არ მიიღოს მასშტაბური ხასიათი;
- თითოეულ ტურბინაზე უნდა არსებობდეს მასში ტურბინის ზეთის დონის მზომი. აღნიშნული ხელსაწყოების საშუალებით უნდა კონტროლდებოდეს ჰიდროტურბინებში ზეთის რაოდენობა. იმ შემთხვევაში თუ კონტროლის შედეგებით გამოიკვეთა ჰიდროტურბინაში ზეთის რაოდენობის მკვეთრი შემცირება, რაც მიუთითებს აგრეგატიდან ზეთის დიდი რაოდენობით გაჟონვის ფაქტზე, უნდა მოხდეს ტურბინის გაჩერება შესაბამისი პროცედურების დაცვით და ტექნიკური ხარვეზის აღმოფხვრა.

ხანძრის პრევენციული ღონისძიებები:

- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება ხანძრის პრევენციის საკითხებზე;
- ადვილად აალებადი და ფეთქებადსაშიში ნივთიერებების დასაწყობება უსაფრთხო ადგილებში. მათი განთავსების ადგილებში შესაბამისი ნიშნების მოწყობა;
- ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების დაცვა და როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე ტერიტორიაზე ქმედითუნარიანი სახანძრო ინვენტარის არსებობა;
- ელექტროუსაფრთხოების დაცვა;
- მეხამრიდების მოწყობა და მათი გამართულობის კონტროლი;
- სიგარეტის მოწევისათვის სპეციალური უსაფრთხო ადგილების გამოყოფა. ამ ადგილების აღჭურვა შესაბამისი სახანძრო ინვენტარით;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე, ჰესის შენობაში კვამლის მიმართ მგრძნობიარე დეტექტორების მოწყობა, რომელიც ცეცხლის კერის წარმოქმნისთანავე ხმოვან სიგნალს მიაწვდის მომსახურე პერსონალს;
- მუშაობის დროს უნებლიედ გაფანტული ხანძარსაშიში, ადვილად აალებადი ნივთიერებები უნდა იყოს ფრთხილად მოგროვილი და მოთავსებული ნარჩენების ყუთში. ის ადგილები, სადაც იყო დარჩენილი ან გაფანტული ხანძარსაშიში ნივთიერებები, უნდა იყოს გულმოდგინედ გაწმენდილი ნარჩენების საბოლოოდ მოცილებამდე;

სატრანსპორტო შემთხვევების პრევენციული ღონისძიებები:

- ნებისმიერი ა/მანქანა სამუშაოზე გასვლის წინ გაივლის ტექნიკურ შემოწმებას. განსაკუთრებით უნდა შემოწმდეს მუხრუჭები. ა/თვითმცლელებს უმოწმდება ძარის აწევის მექანიზმი;
- მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა და მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა;
- მშენებლობისთვის გამოყენებული დროებითი და მუდმივი გზების კეთილმოწყობა და პროექტის მთელი ციკლის განმავლობაში მათი ტექნიკური მდგომარეობის შენარჩუნება;
- სამოძრაო გზებზე და სამშენებლო ბანაკებზე გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და მიმითითებელი საგზაო ნიშნების მოწყობა;
- სპეციალური და არა გაბარიტული ტექნიკის გადაადგილების დროს უზრუნველყოფილი იქნას ტექნიკის გაცილების უზრუნველყოფა სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით;
- აკრძალულია ექსკავატორების, ამწეების და სხვა მანქანა-მექანიზმების მუშაობა, ნებისმიერი ძაბვის, ელექტროგადამცემი ხაზების ქვეშ.
- გრუნტის დატვირთვა ა/მანქანებზე დასაშვებია მხოლოდ გვერდითი ან უკანა ბორტის მხრიდან;

პერსონალის ტრავმატიზმის/დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები:

- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება შრომის უსაფრთხოების საკითხებზე;
- პერსონალის აღჭურვა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით (პერფორატული ბურღვის დროს მუშებს უნდა ჰქონდეს დამცავი სათვალეები);
- სახიფათო ზონებში შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა;
- სახიფათო ზონები უნდა იყოს შემოფარგლული და აღნიშნული, ღამით ადვილად შესამჩნევი (ღამით, შემოღობვის გარდა,);
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- დახურულ სივრცეებში (მაგ. ჰესის შენობა) შესაბამისი სანთვარეო პლაკატების/ სანთვარეო ავარიული განათების განთავსება:
 o სანთვარეო ავარიული განათება უნდა განლაგდეს ყოველი გასასვლელის თავზე, გასასვლელის გარე მხრიდან, კიბეების საფეხურების თავზე, ყოველ მოსახვევში, სამედიცინო ავთიაქების მახლობლად, ადგილებში სადაც იცვლება იატაკის დონე, ხანძარქრობის საშუალებებთან;
 o სანთვარეო განათებამ უნდა უზრუნველყოს ძირითადი გასასვლელების იატაკის ან ბილიკების და კიბეების საფეხურების მინიმალური განათება: სათავსოებში 0,5 ლუქსისა და ღია ტერიტორიაზე 0,2 ლუქსის ფარგლებში.
- შესაბამის ადგილებში სამედიცინო ყუთების განლაგება;
- სპეციალური კადრების (H&SE⁹ ოფიცრები) მომზადება, რომლებიც გააკონტროლებს სამუშაო უბნებზე უსაფრთხოების ნორმების შესრულების დონეს და დააფიქსირებს უსაფრთხოების ნორმების დარღვევის ფაქტებს.

ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების (კატასტროფული მოვლენები) განვითარების პრევენციული ღონისძიებებია:

- გზშ-ს ანგარიშში მოცემული ყველა შემარბილებელი ღონისძიების ზედმიწევნით გატარება, რომელიც მიმართულია საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შემცირებისკენ;

14.4.4 ავარიული ინციდენტის სავარაუდო მასშტაბი

მოსალოდნელი ავარიის, ინციდენტის სალიკვიდაციო რესურსების და საკანონმდებლო მოთხოვნების გათვალისწინებით, ავარიები და ავარიული სიტუაციები დაყოფილია რეაგირების 3 ძირითადი დონის მიხედვით. ცხრილში 14.5.4.1 მოცემულია ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით, შესაბამისი რეაგირების მითითებით.

ჰესის ადგილმდებარეობის, სამშენებლო სამუშაოების მოცულობების და ოპერირების პირობების გათვალისწინებით შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს პირველი დონის და ნაკლები ალბათობით მეორე ან მესამე დონის ინციდენტებს.

ცხრილი 14.5.4.1. ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით

ავარიული სიტუაცია	დონე		
	I დონე	II დონე	III დონე
საერთო	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საკმარისია შიდა რესურსები	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა გარეშე რესურსები და მუშახელი	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა რეგიონული ან ქვეყნის რესურსების მოზიდვა
ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მცირე დაზიანება, რაც დროებით, თუმცა მნიშვნელოვნად არ შეაფერხებს ჰესის ფუნქციონირებას. სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირება ნაკლებად მოსალოდნელია. ავარიის ლიკვიდაცია შესაძლებელია ჰესის პერსონალის მიერ.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება, რაც მნიშვნელოვნად შეაფერხებს ჰესის ფუნქციონირებას და ქმნის სხვა ავარიული სიტუაციის პროვოცირების რისკებს.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება. ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა სპეციალური რაზმის გამოძახება
საშიში ნივთიერებების დაღვრა	ლოკალური დაღვრა, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და შესაძლებელია მისი აღმოფხვრა შიდა რესურსებით. არ არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების რისკები.	მოზრდილი დაღვრა (საშიში ნივთიერებების დაღვრა 0,3 ტ-დან 200 ტ-მდე). არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების და მდინარეების დაზინძურების რისკები.	დიდი დაღვრა (200 ტ-ზე მეტი).
ხანძარი	ლოკალური ხანძარი, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და სწრაფად კონტროლირებადია. მეტეოროლოგიური პირობები ხელს არ უწყობს ხანძრის სწრაფ გავრცელებას. მიმდებარედ არ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები.	მოზრდილი ხანძარი, რომელიც მეტეოროლოგიური პირობების გამო შესაძლოა სწრაფად გავრცელდეს. მიმდებარედ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები. საჭიროა ადგილობრივი სახანძრო რაზმის გამოძახება.	დიდი ხანძარი, რომელიც სწრაფად ვრცელდება. არსებობს მიმდებარე უბნების აალების და სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების დიდი რისკი. საჭიროა მასშტაბური ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარება
ლანდშაფტური ხანძარი	ხანძარი წარმოიშვა რომელიმე სამშენებლო უბანზე და არსებობს ლანდშაფტური ხანძრის რისკი.	ტყის დაბალი ხანძარი. წარმოიშობა წიწვოვანი ან ფოთლოვანი ბუჩქნარის, ნიადაგის ზედაპირის ცოცხალი საფარის (ხავსი, ბალახი), ნახევრადბუჩქნარისა და ნიადაგის მკვდარი საფარის ან საფენის (ჩამოცვენილი ფოთლები, ტოტები, ხის ქერქი და სხვ.) წვის შედეგად, ე.ი. უშუალოდ მიწის ზედაპირზე ან მისგან 1.5 - 2.0 მ	ტყის მაღალი ხანძარი. როგორც წესი წარმოიშობა დაბალი ხანძრისაგან. ამ დროს იწვის მთლიანად ხეები. ამ დროს გამოიყოფა მოშავო ფერის კვამლი და დიდი რაოდენობით სითბო, ხოლო ცეცხლის ალის სიმაღლე 100 მ-ზე მეტია. ასეთი ხანძრის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა ყველა შესაძლებელი რესურსების ჩართვა.

			სიმაღლეზე მყოფი მცენარეებისა და მათი ნარჩენების წვის შედეგად, ასეთი ხანძრის გავრცელების სიჩქარე არ არის დიდი - ძლიერი ქარის დროს - 1.0 კმ/სთ-ია.	
საგზაო შემთხვევები		ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის არადირებული ობიექტების დაზიანებას. ადამიანთა ჯანმრთელობას საფრთხე არ ემუქრება.	ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის ღირებული ობიექტების დაზიანებას. საფრთხე ემუქრება ადამიანთა ჯანმრთელობას.	ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, განსაკუთრებული ღირებულების ინფრასტრუქტურის ან სასიცოცხლო ობიექტების დაზიანებას. არსებობს სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების მაღალი რისკი.
პერსონალის დაზავება / ტრავმატიზმი		• ტრავმატიზმის ერთი შემთხვევა; • მსუბუქი მოტეხილობა, დაჟეჟილობა; • I ხარისხის დამწვრობა (კანის ზედაპირული შრის დაზიანება); • დაზავებული პერსონალისთვის დახმარების აღმოჩენა და ინციდენტის ლიკვიდაცია შესაძლებელია შიდა სამედიცინო ინვენტარით.	• ტრავმატიზმისერთეული შემთხვევები; • ძლიერი მოტეხილობა - სახსართან ახლო მოტეხილობა; • II ხარისხის დამწვრობა (კანის ღრმა შრის დაზიანება); • საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში	• ტრავმატიზმის რამდენიმე შემთხვევა; • მომსახურე პერსონალის; • ძლიერი მოტეხილობა • III და IV ხარისხის დამწვრობა (კანის, მის ქვეშ მდებარე ქსოვილების და კუნთების დაზიანება); • საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა შესაბამისი პროფილის მქონე სამედიცინო პუნქტში.
ბუნებრივი ხასიათის ავარია	დინება წყალსაგდებზე	სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შეტბორვის დონე მაქსიმალურთან მიახლოებულ ნიშნულზეა, თუმცა წყლის გაშვება ხორციელდება აქტიური ეროზიული პროცესების გარეშე.	საპროექტო ხარჯის გაშვება მიმდინარეობს აქტიური ეროზიული პროცესების პარალელურად. არსებობს ჰესის შენობის და სხვა ობიექტების დატბორვის რისკი.	წყალსაგდებიდან ხდება კატასტროფული რაოდენობის წყლის გადადინება ქვედა ბიეფის ობიექტების დატბორვა გარდაუვალია.
	მიწისძვრა	გაზომვას დაქვემდებარებული მიწისძვრები, რომელიც დაფიქსირდა ჰესიდან 70 კმ-ის რადიუსში	მიწისძვრები, რომლებიც ჰესის შემადგენელი ნაგებობების თვალსაჩინო დაზიანებას იწვევს	მიწისძვრები, რომლებიც ჰესიდან წყლის არაკონტროლირებად დინებას იწვევს
	საბოტაჟი/ვანდალიზმი	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების დაზიანება, რომელიც სერიოზულ ზიანს აყენებს ჰესის ფუნქციონირებას	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების დაზიანება, რომელიც წყლის არაკონტროლირებად დინებას იწვევს

მოვლენები, რომლებმაც შეიძლება ჰესის დაზიანება გამოიწვიონ, ჩვეულებრივ ასაკის, პროექტირების ან მშენებლობის პროცესში დაშვებული შეცდომების შედეგია. ექსტრემალურ ამინდში, როდესაც მოცემული მოვლენა აჭარბებს პროექტირებულ მაჩვენებელს, შესაძლებელია მაღალი დინება განვითარდეს წყალსაგდებში ან დაიფაროს ზღუდარი. მაღალი დინების მიზეზი შეიძლება გახდეს ზედა ბიეფში დიდი მოცულობის მეწყრის ჩამოწოლა. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის შემთხვევითი ან განზრახ დაზიანება ასევე შეიძლება საგანგებო სიტუაციაში გადაიზარდოს. შეუძლებელია ყველა საგანგებო სიტუაციის ჩამოთვლა და ამიტომ ჰესის ოპერატორი მზად უნდა იყოს ინდივიდუალურად განსაზღვროს კონკრეტული სიტუაცია საგანგებოა თუ არა.

14.4.5 ავარიაზე რეაგირება

გეგმაში განსაზღვრულია ავარიულ შემთხვევებზე პასუხისმგებელი და უფლებამოსილი პირები, ასევე უფლებამოსილების დელეგირებისა და მინიჭების მეთოდი. უბნის მოწყობის შემდეგ უნდა განისაზღვროს გეგმის ოპერაციების მიმდევრობის სქემით გათვალისწინებული პასუხისმგებელი პირები და მათი თანამდებობა. ეს ინფორმაცია უნდა ეცნობოს მშენებელი კონტრაქტორის მენეჯმენტს.

კერძოდ კი, ავარიაზე რეაგირების ფარგლებში საჭიროა შემდეგი ზომების გატარება:

- ავარიულ შემთხვევებში უნდა შეიქმნას რაზმი, რომლის დავალება და დანიშნულება წინასწარაა განსაზღვრული.
- ხანძრის ჩაქრობის ოპერაციებისთვის ამოცანები წინასწარ უნდა განისაზღვროს. გატარებული ზომების მონიტორინგი უნდა მოხდეს ყოველკვირეულად.
- უნდა განისაზღვროს ავარიულ შემთხვევებში შესასრულებელი პროცედურები და მათზე პასუხისმგებელი პირები.
- უნდა განისაზღვროს ზომები, რომელთა საშუალებითაც თავიდან იქნება აცილებული გარემოს დაზიანება სამშენებლო მასალებით და სხვადასხვა ნივთიერებების შემთხვევითი დაღვრით; უნდა წარმოებდეს საშიში მასალების აღრიცხვა. ეს ინფორმაცია ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ყველა თანამშრომლისათვის.

ხანძრისა და სხვა სახის ინციდენტის შესახებ შეტყობინებების გადასაცემად (სახანძრო, საპატრულო პოლიცია, სასწრაფო სამედიცინო დახმარება, სამაშველო) საქართველოს სატელეფონო ქსელში დადგენილია ერთიანი სატელეფონო ნომერი – „112“.

14.4.6 ჰიდროდინამიკურ ავარიაზე რეაგირება

დაზიანების აღმოჩენის შემთხვევაში ოპერატორი ან ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგის სამსახურის უფროსი ვალდებულია ინფორმაცია დაუყოვნებლივ გადასცეს ჰესის უფროსს.

ჰიდროდინამიკური ავარიის დროს უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დაზიანების/ავარიის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მიღების შემდგომ გაანალიზოს სიტუაცია, განსაზღვროს ავარიის შესაძლო თანმდევი პროცესები და ავარიის მიახლოებითი მასშტაბი (დონე);
- ეთხოვოს ინციდენტის ადგილზე მყოფ, ინფორმაციის მომწოდებელ ან შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს პირველადი პრევენციული ღონისძიებების დაუყოვნებლივ გატარება (წყალგამშვები ფარების გადაკეტვა, გახსნა და სხვა), ისე რომ საფრთხე არ დაემუქრება მათ ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას;
- ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცეს შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს, საგანგებო ვითარების სამსახურებს და საჭიროების შემთხვევაში გარეშე რესურსებს;

- შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს ეთხოვოს და ჰიდრავლიკური დარტყმის თავიდან აცილების მიზნით ტურბინის წინა საკეტების რეგულირება და ამ გზით წყლის კამერიდან პირდაპირ ქვედა ბიეფში გადაგდება;
- დაელოდოს დამხმარე რაზმის გამოჩენას და მათი გამოჩენის შემდგომ იმოქმედოს შესაბამისი განკარგულების მიხედვით.

ჰესის უფროსი ვალდებულია:

- ოპერატორისგან / მონიტორინგული სამსახურის უფროსისგან მიიღოს შემდეგი ინფორმაცია: დაზიანების / საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების სახე, ინციდენტის ადგილმდებარეობა, დაზიანების სავარაუდო მასშტაბი (I, II ან III დონე), ინფორმატორის სახელი, გვარი, თანამდებობა, მონაცემები რადიო ან სატელეფონო უკუკავშირისათვის;
- გადასცეს ინფორმაცია ჰესის შემადგენლობაში არსებულ რეაგირების რაზმს;
- გადასცეს ინფორმაცია ჰესის სხვა პერსონალს;
- გადასცეს ინფორმაცია მოსახლეობას;
- გადასცეს ინფორმაცია საგანგებო ვითარების შესაბამის სამსახურებს;
- გადასცეს ინფორმაცია ოპერატორ კომპანიას;
- დაზიანების I ან II დონის შემთხვევაში:
 - o პერსონალს ეთხოვოს ყველა სამუშაოს შეწყვეტა, დანადგარ-მექანიზმების გათიშვა შესაბამისი თანმიმდევრობით და ჰესის მუშაობის შეჩერება;
 - o ეთხოვოს პერსონალს ტექნიკის და სხვა შეძლებისდაგვარად გაყვანა/გატანა საშიში ზონებიდან, ისე რომ საფრთხე არ დაემუქრება მათ ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას;
- დაზიანების III დონის შემთხვევაში (იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე ემუქრება ჰესის შენობის მდგრადობას):
 - o პერსონალს ეთხოვოს ყველა სამუშაოს შეწყვეტა და ჯანმრთელობისათვის სახიფათო ზონების დატოვება;

დაზიანებაზე რეაგირების რაზმი (რაზმის ხელმძღვანელი) ვალდებულია:

- ინფორმატორისგან მიიღოს დეტალური ინფორმაცია;
- ორგანიზებულად მოახდინოს ქვემო ბიეფში არსებული სახლების შემოვლა და ხმამაღლით საშუალებით მოსალოდნელი სტიქიური უბედურების შესახებ ინფორმაცია უშუალოდ აცნობოს მოსახლეობას.
- მოახდინოს შიდა რესურსების (საავტომობილო ტრანსპორტი, ტექნიკა და სხვ.) მობილიზება;
- მოახდინოს რეაგირების რაზმის დაყოფა ჯგუფებად და თითოეული ჯგუფს განუსაზღვროს სამოქმედო არეალი;
- მონაწილეობა მიიღოს დაზიანების ან დაზიანების შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარებაში.

ჰესის ოპერატორი კომპანია, დაზიანების II და III დონის შემთხვევაში ვალდებულია ინფორმაცია გადასცეს დაინტერესებულ სახელმწიფო ორგანოებს და სხვა გარეშე ორგანიზაციებს, აგრეთვე მასმედიის საშუალებებს საზოგადოების ინფორმირებისათვის.

14.4.6.1 რეაგირება საშიში ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში

ვინაიდან როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპებზე დიდი რაოდენობით ნავთობპროდუქტების და სხვა საშიში თხევადი ნივთიერებების შენახვა / დასაწყობება ადგილზე არ მოხდება, წინამდებარე ქვეთავში განხილულია მხოლოდ I და II დონის ავარიული სიტუაციებზე რეაგირების სტრატეგია. საშიში ნივთიერებების დაღვრის რეაგირების სახეებს

მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მიწის ზედაპირის სახე. აგრეთვე, მისი პირვანდელი მდგომარეობა. შესაბამისად ავარიებზე რეაგირება წარმოდგენილია შემდეგი სცენარებისთვის:

- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეუღწევად ზედაპირზე (ასფალტის, ბეტონის საფარი);
- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეღწევად ზედაპირზე (ხრეში, ნიადაგი, ბალახოვანი საფარი);
- საშიში ნივთიერებების მდინარეში ჩაღვრა.

შეუღწევად ზედაპირზე საშიში ნივთიერებების (ძირითადად ნავთობპროდუქტები) დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
- უბანზე მომუშავე შესაბამისი დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება;
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- საჭიროების შემთხვევაში საჭიროა შესაფერისი შეუღწევადი მასალისაგან (ქვიშის ტომრები, პლასტმასის ფურცლები, პოლიეთილენის აკეები და სხვ.) გადასაკეტი ბარიერების მოწყობა ისე, რომ მოხდეს დაღვრილი ნივთიერებების შეკავება ან გადაადგილების შეზღუდვა;
- ბარიერები უნდა აიგოს ბორდიურის პერპენდიკულარულად ან ნალის ფორმით, ისე, რომ გახსნილი მხარე მიმართული იყოს ნივთიერებების დინების შემხვედრად;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად საჭიროა შთანთქმელი (აბსორბენტული) საფენების გამოყენება;
- მოაგროვეთ ნავთობპროდუქტები ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა.
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა განთავსდეს სათანადოდ.

შეღწევად ზედაპირზე ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ; უბანზე მომუშავე შესაბამისი დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება (საჭიროების შემთხვევაში);
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- შთანთქმელები უნდა დაეწყოს ერთად ისე, რომ შეიქმნას უწყვეტი ბარიერი (ზღუდე) მოძრავი ნავთობპროდუქტების წინა კიდის პირისპირ. ბარიერის ბოლოები უნდა მოიხაროს წინისკენ, რათა მან ნალის ფორმა მიიღოს;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შეკავების ადგილი უნდა დაიფაროს პოლიეთილენის აკეის ფურცლებით, რათა არ მოხდეს ნავთობის შეღწევა ნიადაგის ქვედა ფენებში;
- აღსანიშნავია, რომ თუ შეუძლებელია შემაკავებელი პოლიეთილენის ფურცლების დაფენა, მაშინ ბარიერების მოწყობა გამოიწვევს ნავთობის დაგროვებას ერთ ადგილზე, რაც თავის მხრივ გამოიწვევს ამ ადგილზე ნიადაგის გაჯერებას ნავთობით, ნავთობპროდუქტების შეღწევას ნიადაგის უფრო ქვედა ფენებში;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად ქვიშა შეიძლება გამოყენებულ იქნას დაღვრილი ნივთიერების გასაშრობად და შესაგროვებლად;

- მოაგროვებ ნავთობი ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა;
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა ან ნიადაგის ღრმა ფენებში გადაადგილება;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა განთავსდეს სათანადოდ
- მიწის ზედაპირზე არსებული მცენარეულობის და ნიადაგის ზედა ფენის დამუშავება უნდა დაიწყოს დაბინძურების წყაროს მოცილებისთანავე ან გაჟონვის შეწყვეტისთანავე;
- როგორც კი მოცილებული იქნება მთელი გაჟონილი ნავთობპროდუქტები, სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის / ჰესის უფროსის მითითებისა და შესაბამისი კომპეტენციის მქონე მოწვეული სპეციალისტის ზედამხედველობით უნდა დაიწყოს დაბინძურებული ნიადაგის მოცილება და მისთვის სარემედიაციო სამუშაოების ჩატარება.

მდინარეში ან გამყვან არხში ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
- უბანზე მომუშავე ყველა შესაბამისი დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;

14.4.6.2 რეაგირება ხანძრის შემთხვევაში

ხანძრის კერის ან კვამლის აღმოჩენი პირის და მახლობლად მომუშავე პერსონალის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სამუშაო უბანზე ყველა საქმიანობის შეწყვეტა, გარდა უსაფრთხოების ზომებისა;
- სიტუაციის შეფასება, ხანძრის კერის და მიმდებარე ტერიტორიების დაზვერვა;
- შემლებისდაგვარად ტექნიკის და სხვა დანადგარ-მოწყობილობების იმ ადგილებიდან გაყვანა/გატანა, სადაც შესაძლებელია ხანძრის გავრცელება. ელექტრომოწყობილობები უნდა ამოირთოს წრედიდან;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი მძლავრია და გამწვავებულია ხანძრის კერასთან მიდგომა, მიმდებარედ განლაგებულია რაიმე ხანძარსაშიში ან ფეთქებადსაშიში უბნები/ნივთიერებები, მაშინ:
 - o მოშორდით სახიფათო ზონას:
 - ევაკუირებისას იმოქმედეთ ჰესის ევაკუაციის სქემის/ საევაკუაციო პლაკატების მითითებების მიხედვით;
 - თუ თქვენ გიწევთ კვამლიანი დახურული სივრცის გადაკვეთა, დაიხარეთ, რადგან ჰაერი ყველაზე სუფთა იატაკთანაა, ცხვირზე და პირზე აიფარეთ სველი ნაჭერი;
 - თუ ვერ ახერხებთ ევაკუაციას აღმოდებული გასასვლელის გამო ხმამაღლა უხმეთ მშველელს;
 - o ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
 - o დაელოდეთ სამაშველო რაზმის გამოჩენას და მათი მოსვლისას გადაეცით დეტალური ინფორმაცია ხანძრის მიზეზების და ხანძრის კერის სიახლოვეს არსებული სიტუაციის შესახებ;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი არ არის მძლავრი, ხანძრის კერა ადვილად მისადგომია და მასთან მიახლოება საფრთხეს არ უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას. ამასთან არსებობს

მიმდებარე ტერიტორიებზე ხანძრის გავრცელების გარკვეული რისკები, მაშინ იმოქმედეთ შემდეგნაირად:

- o ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს / ოპერატორს;
- o მოძებნეთ უახლოესი სახანძრო სტენდი და მოიმარაგეთ საჭირო სახანძრო ინვენტარი (ცეცხლმაქრობი, ნაჯახი, ძალაყინი, ვედრო და სხვ.);
- o ეცადეთ ხანძრის კერის ლიკვიდაცია მოახდინოთ ცეცხლმაქრობით, ცეცხლმაქრობზე წარმოდგენილი ინსტრუქციის მიხედვით;
- o იმ შემთხვევაში თუ უბანზე არ არსებობს სახანძრო სტენდი, მაშინ ხანძრის კერის ლიკვიდაციისთვის გამოიყენეთ ქვიშა, წყალი ან გადააფარეთ ნაკლებად აალებადი სქელი ქსოვილი;
- o იმ შემთხვევაში თუ ხანძრის კერის სიახლოვეს განლაგებულია წრედში ჩართული ელექტროდანადგარები წყლის გამოყენება დაუშვებელია;
- o დახურულ სივრცეში ხანძრის შემთხვევაში ნუ გაანიავებთ ოთახს (განსაკუთრებული საჭიროების გარდა), რადგან სუფთა ჰაერი უფრო მეტად უწყობს ხელს წვას და ხანძრის მასშტაბების ზრდას.

ხანძრის შემთხვევაში უბნის მენეჯერის/უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დეტალური ინფორმაციის მოგროვება ხანძრის კერის ადგილმდებარეობის, მიმდებარედ არსებული/დასაწყობებული დანადგარ-მექანიზმების და ნივთიერებების შესახებ და სხვ;
- სხვა პერსონალის და სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- ინციდენტის ადგილზე მისვლა და სიტუაციის დაზვერვა, რისკების გაანალიზება და ხანძრის სავარაუდო მასშტაბების (I, II ან III დონე) შეფასება;
- მთელს პერსონალს ეთხოვოს მანქანებისა და უბანზე არსებული ხანძარსაქრობი აღჭურვილობის გამოყენება;
- პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა.

ხანძრის შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის/ჰესის უფროსის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- H&SE ოფიცერთან ერთად შიდა პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა ადგილობრივი ან რეგიონალური სახანძრო რაზმის გამოჩენამდე (ამის შემდეგ შტატს ხელმძღვანელობს სახანძრო რაზმის ხელმძღვანელი);
- სახანძრო რაზმის ქმედებების ხელშეწყობა (შესაძლოა საჭირო გახდეს უბანზე არარსებული სპეციალური აღჭურვილობა და სხვ.);
- ინციდენტის დასრულების შემდგომ H&SE ოფიცერთან ერთად ავარიის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება;
- ანგარიშის მომზადება და სამშენებლო სამუშაოების მწარმოებელი კომპანიისთვის/ოპერატორი კომპანიისთვის მიწოდება.

ლანდშაფტური ხანძრის შემთხვევაში ხანძრის სალიკვიდაციო ღონისძიებებში მონაწილეობას ღებულობს საგანგებო ვითარების სამსახურები. ასევე ჰესის პერსონალი (ჰესის უფროსის და H&SE ოფიცერის მითითებებით და ზედამხედველობით), საჭიროების შემთხვევაში ადგილობრივი მოსახლეობაც. ტყის ხანძრის ჩაქრობისას, ზემოთ წარმოდგენილი მითითებების გარდა გამოიყენება შემდეგი ძირითადი მიდგომები:

- ტყის ხანძრის ქვედა საზღვრების დაფერთხვა მწვანე ტოტებით, ცოცხებითა და ტომრის ნაჭრებით;
- ტყის დაბალი ხანძრის საზღვრებზე მიწის დაყრა ნიჩბებით ან ბარებით;
- დამაბრკოლებელი ზოლის ან არხის გაყვანა რათა შევაჩეროთ ხანძრის გავრცელება;
- ხანძრის ჩაქრობა, ხანძრის გავრცელების დამაბრკოლებელი არხის მოწყობა;
- დამაბრკოლებელი არხის მოწყობა უნდა მოხდეს სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო უბნების და კერძოდ ამ ტერიტორიებზე განლაგებული ადვილად აალებადი და ფეთქებადი ნივთიერებების მიმართულებით ხანძრის გავრცელების საშიშროების შემთხვევაში.

ხანძრის საშიშროების მომატების შემთხვევაში საქართველოს მთავრობის ან ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების გადაწყვეტილებით შესაძლებელია დაწესდეს განსაკუთრებული ხანძარსაწინააღმდეგო რეჟიმი.

განსაკუთრებული ხანძარსაწინააღმდეგო რეჟიმის მოქმედების დროს შესაბამის ტერიტორიაზე დგინდება სახანძრო უსაფრთხოების სფეროში მოქმედი ნორმატიული აქტებით განსაზღვრული სახანძრო უსაფრთხოების დამატებითი მოთხოვნები, მათ შორის, მოთხოვნები, რომლებიც ითვალისწინებს დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრების გარეთ ხანძრის ლოკალიზაციაში მოსახლეობის ჩაბმას, ფიზიკური პირებისათვის ტყეში შესვლის შეზღუდვას, იმ დამატებითი ზომების მიღებას (დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრებს შორის ხანძარსაწინააღმდეგო მანძილების გაზრდა, ხანძარსაწინააღმდეგო მინერალიზებული ზოლების შექმნა), რომლებიც შეზღუდვას ტყის ხანძრისა და სხვა ხანძრის გავრცელებას დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრების გარეთ, მომიჯნავე ტერიტორიებზე.

14.4.6.3 რეაგირება დაუგეგმავი აფეთქების დროს

აფეთქების სიახლოვეს მყოფი პერსონალის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სამუშაო უბანზე ყველა საქმიანობის შეწყვეტა, გარდა უსაფრთხოების ზომებისა;
- აფეთქების ადგილის და მიმდებარე ტერიტორიების დაზვერვა შორიდან, სიტუაციის გაანალიზება და შემდეგი გარემოებების დადგენა:
 - o აფეთქების შედეგად დაზარალებულთა რაოდენობა და ვინაობა;
 - o რამ გამოიწვია აფეთქება;
 - o არსებობს თუ არა ტერიტორიის სიახლოვეს სხვა ფეთქებადსაშიში ან ადვილად აალებადი უბნები ან ნივთიერებები. შესაბამისად არსებობს თუ არა აფეთქების განმეორების ან ხანძრის აღმოცენების რისკი;
 - o არსებობს თუ არა კედლების/ჭერის ჩამოქცევის ან სხვა რისკები, რაც დამატებით საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას;
- იმ შემთხვევაში თუ არსებობს აფეთქების განმეორების, კედლების ჩამოქცევის და სხვა რისკები, რაც საფრთხეს უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას, მაშინ:
 - o სასწრაფოდ დატოვეთ სახიფათო ზონა;
 - o აფეთქების შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
 - o დაელოდეთ სამაშველო რაზმის გამოჩენას და მათი მოსვლისას გადაეცით დეტალური ინფორმაცია აფეთქების მიზეზების და მის სიახლოვეს არსებული სიტუაციის შესახებ;
- იმ შემთხვევაში თუ აფეთქების ადგილთან მიახლოება საფრთხეს არ უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას, ამასთან ადგილი აქვს სხვა პერსონალის დაზარალების ფაქტს და არსებობს ავარიის შემდგომი განვითარების რისკები, მაშინ:
 - o აფეთქების შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
 - o მოძებნეთ უახლოესი სახანძრო სტენდი და მოიმარაგეთ საჭირო სახანძრო ინვენტარი და პირადი დაცვის საშუალებები;
 - o მიუახლოვდით ინციდენტის ადგილს და სახიფათო ზონას მოაშორეთ ის ნივთიერებები, რომელიც ქმნის აფეთქების განმეორების საშიშროებას;
 - o დახმარება აღმოუჩინეთ დაზარალებულს, შესაბამისი სკემის მიხედვით;
 - o ინციდენტის ადგილთან მიახლოებისას ეცადეთ არ მოექცეთ ფეთქებად საშიშ ზონასა და კედელს შორის.

აფეთქების შემთხვევაში უბნის მენეჯერის/უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დეტალური ინფორმაციის მოგროვება აფეთქების ადგილის, მიმდებარედ არსებული/დასაწყობებული დანადგარ-მექანიზმების და ნივთიერებების შესახებ და სხვ;
- სხვა პერსონალის და საჭიროების შემთხვევაში სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- ინციდენტის ადგილზე მისვლა და სიტუაციის დაზვერვა, რისკების გაანალიზება და აფეთქების სავარაუდო მასშტაბების (I, II ან III დონე) შეფასება. ავარიის შემდგომი განვითარების პროგნოზირება;
- მთელს პერსონალს ეთხოვოს მანქანებისა და უბანზე არსებული ხანძარსაქრობი აღჭურვილობის მობილიზება და საჭიროების შემთხვევაში გამოყენება;
- პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა.

აფეთქების შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის/ჰესის უფროსის სტრატეგიული ქმედებები:

- H&SE ოფიცერთან ერთად შიდა პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა საგანგებო ვითარებაზე რეაგირების ადგილობრივი ან რეგიონალური სამსახურების გამოჩენამდე (ამის შემდეგ შტატს ხელმძღვანელობს რეაგირების სამსახურის ხელმძღვანელი);
- საჭიროების შემთხვევაში მომსახურე პერსონალს ეთხოვოს ფეთქებადსაშიში ზონის სხვა სენსიტიური ზონებისგან მყარი მასალით (ბეტონის სიმკარები და სხვ.) იზოლაცია;
- რეაგირების და სამაშველო რაზმის ქმედებების ხელშეწყობა (შესაძლოა საჭირო გახდეს არარსებული სპეციალური აღჭურვილობა და სხვ.);
- ინციდენტის დასრულების შემდგომ H&SE ოფიცერთან ერთად ავარიის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება (დაზიანებული უბნების აღდგენა, ტერიტორიების ნანგრევებისგან გასუფთავება, ეროზიული პროცესების პრევენციული ღონისძიებები და სხვ.);
- ანგარიშის მომზადება და სამშენებლო სამუშაოების მწარმოებელი კომპანიისთვის/ჰესის ოპერატორი კომპანიისთვის მიწოდება.

14.4.6.4 რეაგირება სატრანსპორტო შემთხვევების დროს

ავტოსატრანსპორტო შემთხვევის დროს საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- სატრანსპორტო საშუალებების / ტექნიკის გაჩერება;
- ინფორმაციის გადაცემა შესაბამისი სამსახურებისთვის (საპატრულო პოლიცია, სასწრაფო სამედიცინო სამსახური);
- იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე არ ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას და არ არსებობს სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირების რისკები (მაგ. სხვა სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ხანძარი, საწვავის დაღვრა და სხვ.), მაშინ:
 - o გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - o დაელოდეთ საპატრულო პოლიციის / სამაშველო რაზმის გამოჩენას.
- დამატებითი საფრთხეების შემთხვევაში იმოქმედეთ შემდეგნაირად:
 - o გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - o ხანძრის, საწვავის დაღვრის შემთხვევებში იმოქმედეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული რეაგირების სტრატეგიის მიხედვით;
 - o იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას ნუ შეეცდებით სხეულის გადაადგილებას;
 - o თუ დაშავებული გზის სავალ ნაწილზე წევს, გადააფარეთ რამე და შემოსაზღვრეთ საგზაო შემთხვევის ადგილი, რათა იგი შესამჩნევი იყოს შორიდან;
 - o მოხსენით ყველაფერი რაც შესაძლოა სულს უხუთავდეს (ქამარი, ყელსახვევი);

- o დაშავებულს პირველადი დახმარება აღმოუჩინეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით (თუმცა გახსოვდეთ, რომ დაშავებულის ზედმეტი გადაადგილებით შესაძლოა დამატებითი საფრთხე შეუქმნათ მის ჯანმრთელობას).

14.4.6.5 რეაგირება პერსონალის ტრავმატიზმის ან მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ინციდენტების დროს

ადამიანის დაშავების აღმოჩენი პირის უპირველეს ქმედებას წარმოადგენს ინციდენტის შესახებ შეტყობინების სასწრაფო გადაცემა. სამაშველო ჯგუფის გამოჩენამდე დაშავებულს პირველადი დახმარება უნდა გაეწიოს შემდგომ ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით. პირველადი დახმარების გაწევამდე აუცილებელია სიტუაციის შეფასება და დადგენა ქმნის თუ არა საფრთხეს დაშავებულთა მიახლოება და მისთვის დახმარების გაწევა.

პირველადი დახმარება მოტეხილობის დროს არჩევენ ძვლის ღია და დახურულ მოტეხილობას:

- ღია მოტეხილობისათვის დამახასიათებელია კანის საფარველის მთლიანობის დარღვევა. ამ დროს დაზიანებულ არეში არის ჭრილობა და სისხლდენა. ღია მოტეხილობის დროს მაღალია ინფიცირების რისკი. ღია მოტეხილობის დროს:
 - o დროულად მოუხმეთ დამხმარეს, რათა დამხმარემ ჩაატაროს სხეულის დაზიანებული ნაწილის იმობილიზაცია, სანამ თქვენ დაამუშავებთ ჭრილობას;
 - o დაფარეთ ჭრილობა სუფთა საფენით და მოახდინეთ პირდაპირი ზეწოლა სისხლდენის შეჩერების მიზნით. არ მოახდინოთ ზეწოლა უშუალოდ მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტებზე;
 - o ჭრილობაზე თითებით შეხების გარეშე, საფენის ზემოდან ფრთხილად შემოფარგლეთ დაზიანებული არე სუფთა ქსოვილით და დააფიქსირეთ ის ნახვევით;
 - o თუ ჭრილობაში მოჩანს მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტები, მოათავსეთ რბილი ქსოვილი ძვლის ფრაგმენტების გარშემო ისე, რომ ქსოვილი სცილდებოდეს მათ და ნახვევი არ ახდენდეს ზეწოლას ძვლის ფრაგმენტებზე. დაამაგრეთ ნახვევი ისე, რომ არ დაირღვეს სისხლის მიმოქცევა ნახვევის ქვემოთ;
 - o ჩაატარეთ მოტეხილი ძვლის იმობილიზაცია, ისევე, როგორც დახურული მოტეხილობისას;
 - o შეამოწმეთ პულსი, კაპილარული ავსება და მგრძნობელობა ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ.
- დახურულ მოტეხილობასთან გვაქვს საქმე, თუ კანის მთლიანობა დაზიანებულ არეში დარღვეული არ არის. ამ დროს დაზიანებულ არეში აღინიშნება სისხლჩაქცევა და შეშუპება. დახურული მოტეხილობის დროს:
 - o სთხოვეთ დაზარალებულს იწვეს მშვიდად და დააფიქსირეთ სხეულის დაზიანებული ნაწილი მოტეხილობის ზემოთ და ქვემოთ ხელით, სანამ არ მოხდება მისი იმობილიზაცია (ფიქსაცია);
 - o კარგი ფიქსაციისათვის დაამაგრეთ სხეულის დაზიანებული ნაწილი დაუზიანებელზე. თუ მოტეხილობა არის ხელზე დააფიქსირეთ ის სხეულზე სამკუთხა ნახვევის საშუალებით. ფეხზე მოტეხილობის არსებობისას დააფიქსირეთ დაზიანებული ფეხი მეორეზე. შეკარით კვანძები დაუზიანებელი ფეხის მხრიდან;
 - o შეამოწმეთ პულსი, მგრძნობელობა და კაპილარული ავსება ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ. თუ სისხლის მიმოქცევა ან მგრძნობელობა დაქვეითებულია, დაადეთ ნაკლებ მჭიდრო ნახვევი.

პირველადი დახმარება ჭრილობების და სისხლდენის დროს არსებობს სამი სახის სისხლდენა:

- სისხლი ცოტაა. ამ დროს ინფექციის საშიშროება მეტია:
 - o დაშავებულს მოხანეთ ჭრილობა დასაღევად ვარგისი ნებისმიერი უფერო სითხით;
 - o შეახვიეთ ჭრილობა სუფთა ქსოვილით;
- სისხლი ბევრია. ამ დროს არსებობს სისხლის დაკარგვის საშიშროება:
 - o დააფარეთ ჭრილობას რამდენიმე ფენად გაკეცილი ქსოვილი და გააკეთეთ დამწოლი ნახვევი;
 - o თუ სისხლი ისევ ჟონავს, ჭრილობაზე ქსოვილი კიდევ დაახვიეთ (სისხლით გაჟღენთილი ქსოვილი არ მოხსნათ) და ძლიერად დააწეეთ სისხლმდინარ არეს;
- ჭრილობიდან სისხლი შედრევანივით ასხამს. ამ დროს სისხლი ძალიან სწრაფად იკარგება. ამის თავიდან ასაცილებლად არტერიის საპროექციო არეს (ჭრილობის ზემოთ) თითოთ (ან თითოებით) უნდა დააწვეთ, შემდეგ კი ლახტიდაადოთ. არტერიაზე ზეწოლის ადგილებია: მხრის ქვედა მესამედი და ბარძაყის ზედა მესამედი. ლახტის დადების წესი ასეთია:
 - o ლახტს მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში ადებენ, რადგან ის ხშირად შეუქცევად დაზიანებებს იწვევს;
 - o ლახტი ედება ჭრილობის ზემოთ;
 - o ლახტის დასადები ადგილი ტანსაცმლით უნდა იყოს დაფარული. თუ ჭრილობის ადგილი შიშველია, ლახტს ქვეშ სუფთა ქსოვილი უნდა დავუფინოთ;
 - o პირველი ნახვევი მჭიდრო უნდა იყოს (შემდგომისდაგვარად უნდა დამაგრდეს), შემდეგ ლახტი იჭიმება და ჭრილობის არეს დამატებით ედება 3-4-ჯერ (ლახტის მაგივრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თოკი, ქამარი და სხვა);
 - o ლახტი ზამთარში ერთი, ზაფხულში კი ორი საათით ედება. შემდეგ 5-10 წუთით უნდა მოვუშვათ და თავდაპირველი ადგილიდან ოდნავ ზემოთ დავადოთ;
 - o შეამოწმეთ, სწორად ადევს თუ არა ლახტი - სწორად დადების შემთხვევაში კიდურზე პულსი არ ისინჯება;
 - o რა არ უნდა გავაკეთოთ:
 - o არ ჩავყოთ ხელი ჭრილობაში;
 - o ჭრილობიდან არაფერი ამოვიღოთ. თუ ჭრილობიდან გამოჩრილია უცხო სხეული, ვეცადოთ, ის მაქსიმალურად დავაფიქსიროთ (ნახვევი დავადოთ გამოჩრილი უცხო სხეულის ირგვლივ).
- შინაგანი სისხლდენა ძნელად აღმოსაჩენი დაზიანებაა. ეჭვი მიიტანეთ შინაგან სისხლდენაზე, როდესაც ტრავმის მიღების შემდეგ აღინიშნება შოკის ნიშნები, მაგრამ არ არის სისხლის თვალსაჩინო დანაკარგი. შინაგანი სისხლდენის დროს:
 - o დააწვინეთ დაზარალებული ზურგზე და აუწიეთ ფეხები ზემოთ;
 - o შეხსენით მჭიდრო ტანსაცმელი კისერზე, გულმკერდზე, წელზე;
 - o არ მისცეთ დაზარალებულს საჭმელი, წამალი და სასმელი. თუ დაზარალებული გონზეა და აღინიშნება ძლიერი წყურვილის შეგრძნება, დაუსველეთ მას ტუჩები;
 - o დაათბუნეთ დაზარალებული – გადააფარეთ საბანი ან ქსოვილი;
 - o ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ გადაამოწმეთ პულსი, სუნთქვა და ცნობიერების დონე. თუ დაზარალებული კარგავს გონებას, მოათავსეთ უსაფრთხო მდებარეობაში.

პირველადი დახმარება დამწვრობის დროს:

დამწვრობა შეიძლება განვითარდეს ცხელი საგნების ან ორთქლის ზემოქმედების (თერმული დამწვრობა), კანზე ქიმიური ნივთიერების მოხვედრის (ქიმიური დამწვრობა), დენის ზემოქმედების (ელექტრული დამწვრობა) შემთხვევაში. იმისათვის, რომ შეგვეძლოს დამწვრობის დროს პირველი დახმარების სწორად აღმოჩენა, უნდა განვსაზღვროთ დამწვრობის ხარისხი, რაც დამოკიდებულია დაზიანების სიღრმეზე და დაზიანების ფართობზე (სხეულის ზედაპირის რა ნაწილზე ვრცელდება დაზიანება).

- დამწვრობის დროს პირველადი დახმარების ღონისძიებებია:

- o დამწვრობის დროს საშიშია კვამლის შესუნთქვა, ამიტომ თუ ოთახში კვამლია და მისი სწრაფი განიკვება შეუძლებელია, გადაიყვანეთ დაზარალებული უსაფრთხო ადგილას, სუფთა ჰაერზე;
- o თუ დაზარალებულზე იწვის ტანსაცმელი, არ დაიწყეთ მისი სხეულის გადაგორება, გადასახით სხეულს წყალი (ელექტრული დამწვრობის შემთხვევაში, წრედში ჩართულ დანადგარებთან წყლის გამოყენება დაუშვებელია);
- o თუ წყლის გამოყენების საშუალება არ არის, გადააფარეთ სხეულს არასინთეტიკური ქსოვილი;
- o აუცილებელია დროულად დაიწყეთ დამწვარი არის გაგრილება ცივი წყლით (I და II ხარისხის დამწვრობისას 10-15 წუთით შეუშვირეთ გამდინარე წყალს, III და IV ხარისხის დამწვრობისას შეახვიეთ სუფთა სველი ქსოვილით და შემდეგ ასე შეხვეული გააცივეთ დამდგარ წყალში);
- o დაზიანებული არედან მოაშორეთ ტანსაცმელი და ნებისმიერი სხვა საგანი, რომელსაც შეუძლია სისხლის მიმოქცევის შეფერხება. არ მოაშორეთ ტანსაცმლის ნაწილაკები, რომლებიც მიკრულია დაზიანებულ არეზე;
- o დაფარეთ დაზიანებული არე სტერილური ნახვევით. ამით შემცირდება დაინფიცირების ალბათობა;
- o დამწვრობის დროს შესაძლებელია ცხელი აირების ჩასუნთქვა, რაც იწვევს სასუნთქი გზების დამწვრობას. თუ დაზარალებულს აღენიშნება გაძნელებული ხმაურიანი სუნთქვა, დამწვრობა სახის ან კისრის არეში, სახისა და ცხვირის თმიანი საფარველის შეტრუსვა, პირის ღრუსა და ტუჩების შეშუპება, ყლაპვის გაძნელება, ხველა, ხრინწიანი ხმა - ექვი მიიტანეთ სასუნთქი გზების დამწვრობაზე და დაელოდეთ სამედიცინო სამსახურს;
- o სამედიცინო სამსახურის მოსვლამდე მუდმივად შეამოწმეთ სუნთქვა და პულსი, მზად იყავით სარეანიმაციო ღონისძიებების ჩატარებისათვის.
- o დამწვრობის დროს არ შეიძლება დაზიანებული არიდან ტანსაცმლის ნაწილაკების ამრეკება, რადგან ამით შესაძლებელია დაზიანების გაღრმავება;
- o არ შეიძლება ბუშტუკების მთლიანობის დარღვევა, რადგან ზიანდება კანის საფარველი და იქმნება ხელსაყრელი პირობები ორგანიზმში ინფექციის შეჭრისათვის;
- o დაზიანებული არის დასამუშავებლად არ გამოიყენოთ მალამოები, ლოსიონები, ზეთები;
- o არ შეიძლება ქიმიური დამწვრობის დროს დაზიანებული არის დამუშავება მანეიტრალური ხსნარებით. მაგ. ტუტით განპირობებული დამწვრობის დამუშავება მჟავათი.

პირველადი დახმარება ელექტროტრავმის შემთხვევაში არჩევენ ელექტროტრავმის სამ სახეს:

- მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმა. მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის დროს განვითარებული დაზიანება უმრავლეს შემთხვევაში სასიკვდილოა. ამ დროს ვითარდება მძიმე დამწვრობა. კუნთთა ძლიერი შეკუმშვის გამო, ხშირად დაზარალებული გადაისროლება მნიშვნელოვან მანძილზე, რაც იწვევს მძიმე დაზიანებების (მოტეხილობების) განვითარებას. მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის შემთხვევაში:
 - o არ შეიძლება დაზარალებულთან მიახლოება, სანამ არ გამოირთვება დენი და საჭიროების შემთხვევაში, არ გაკეთდება იზოლიაცია. შეინარჩუნეთ 18 მეტრის რადიუსის უსაფრთხო დისტანცია. არ მისცეთ სხვა თვითმხილველებს დაზარალებულთან მიახლოების საშუალება;

- o ელექტროტრავმის მიღების შემდეგ, უგონოდ მყოფ დაზარალებულთან მიახლოებისთანავე გახსენით სასუნთქი გზები თავის უკან გადაწევის გარეშე, ქვედა ყბის წინ წამოწევით;
- o შემოწმეთ სუნთქვა და ცირკულაციის ნიშნები. მზად იყავით რეანიმაციული ღონისძიებების ჩატარებისათვის;
- o თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია მაგრამ სუნთქავს, მოათავსეთ იგი უსაფრთხო მდებარეობაში;
- o ჩაატარეთ პირველი დახმარება დამწვრობისა და სხვა დაზიანებების შემთხვევაში.
- დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმა. დაბალი ვოლტაჟის დენით განპირობებული ელექტროტრავმა შეიძლება გახდეს სერიოზული დაზიანებისა და სიკვდილის მიზეზიც კი. ხშირად ამ ტიპის ელექტროტრავმა განპირობებულია დაზიანებული ჩამრთველებით, ელექტროგაყვანილობითა და მოწყობილობით. სველ იატაკზე დგომის ან სველი ხელებით დაუზიანებელ ელექტროგაყვანილობაზე შეხებისას ელექტროტრავმის მიღების რისკი მკვეთრად მატულობს. დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის შემთხვევაში:
 - o არ შეეხოთ დაზარალებულს, თუ ის ეხება ელექტროდენის წყაროს;
 - o არ გამოიყენოთ ლითონის საგნები ელექტროდენის წყაროს მოშორების მიზნით;
 - o თუ შეგიძლიათ, შეწყვიტეთ დენის მიწოდება (გამორთეთ დენის ჩამრთველი). თუ ამის გაკეთება შეუძლებელია, გამორთეთ ელექტრომოწყობილობა დენის წყაროდან;
 - o თუ თქვენ არ შეგიძლიათ დენის გამორთვა დადებით მშრალ მაიზოლირებელ საგანზე (მაგალითად, ხის ფიცარზე, რეზინისა ან პლასტმასის საფენზე, წიგნზე ან გაზეთების დასტაზე);
 - o მოაშორეთ დაზარალებულის სხეული დენის წყაროდან ცოცხის, ხის ჯოხის, სკამის საშუალებით. შესაძლებელია გადაადგილოთ დაზარალებულის სხეული დენის წყაროდან ან პირიქით, თუ ეს უფრო მოსახერხებელია, გადაადგილოთ თვით დენის წყარო;
 - o დაზარალებულის სხეულზე შეხების გარეშე, შემოახვიეთ ბაწარი მისი ტერფებისა ან მხრების გარშემო და მოაშორეთ დენის წყაროს;
 - o უკიდურეს შემთხვევაში, მოკიდეთ ხელი დაზარალებულის მშრალ არამჭიდრო ტანსაცმელს და მოაშორეთ ის დენის წყაროდან;
 - o თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, გახსენით სასუნთქი გზები, შემოწმეთ სუნთქვა და პულსი;
 - o თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, სუნთქვა და პულსი აქვს, მოათავსეთ უსაფრთხო მდებარეობაში. გააგრძელეთ დამწვარი არეები და დაადეთ ნახვევი;
 - o თუ დაზარალებულს ელექტროტრავმის მიღების შემდეგ არ აღენიშნება ხილული დაზიანება და კარგად გრძნობს თავს, ურჩიეთ დაისვენოს.
- ელვის/მეხის ზემოქმედებით გამოწვეული ელექტროტრავმა ელვით განპირობებული ელექტროტრავმის დროს ხშირია სხვადასხვა ტრავმის, დამწვრობის, სახისა და თვალების დაზიანება. ზოგჯერ ელვამ შეიძლება გამოიწვიოს უეცარი სიკვდილი. სწრაფად გადაიყვანეთ დაზარალებული შემთხვევის ადგილიდან და ჩაუტარეთ პირველი დახმარება როგორც სხვა სახის ელექტროტრავმის დროს.

14.4.6.6 რეაგირება ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების დროს

რეაგირება მიწისძვრის შემთხვევაში

მიწისძვრაზე რეაგირება იწყება მისი პირველივე ბიძგის შეგრძნებისას, თუ მიწისძვრა სუსტია დარჩით იქ სადაც ხართ, ნუ მიეცემით პანიკას. მას შემდგომ, რაც პერსონალი თავს უსაფრთხოდ იგრძნობს, იგი ვალდებულია იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

- თუ მიწისძვრა სუსტია, ნუ შეშინდებით, უმჯობესია დარჩეთ იქ, სადაც ხართ;

- უფრო ძლიერი მიწისძვრის დროს თუ თქვენ იმყოფებით შენობაში:
 - დაუყოვნებლივ დატოვეთ შენობა კიბეების ან ფანჯრების მეშვეობით;
 - დადექით კუთხის შიდა კედელთან, კარებთან ან მყარ ბოძთან;
 - თუ შენობა მოძველებულია და კედლები არ არის უსაფრთხო, შემკვერით საწოლის ან მაგიდის ქვეშ;
- თუ იმყოფებით ქუჩაში:
 - გადადით ღია ადგილას შენობებისგან და ელექტროგადამცემი ხაზებისგან მოშორებით;
 - ნუ გაჩერდებით ხიდზე ან ხიდის ქვეშ.

მას შემდგომ, რაც პერსონალი თავს უსაფრთხოდ იგრძნობს, იგი ვალდებულია იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

- ინციდენტის შესახებ აუცილებლად ეცნობოს ჰესის სათავე ნაგებობაზე მორიგე პერსონალს და ეთხოვოს მას ჩამკეტი ფარების საჭიროებისამებრ რეგულირება;
- ეთხოვოს მთელს პერსონალს ყველა სამშენებლო დანადგარ-მექანიზმის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში ჰესის ჰიდროტურბინების გათიშვა შესაბამისი თანმიმდევრობით;
- სამაშველო რაზმის გამოჩენამდე მიწისძვრის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებებს ხელმძღვანელობს სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერი/ჰესის უფროსი შემდეგი სტრატეგიით:
 - მოხდეს დაშავებულთა გამოყვანა ნანგრევებიდან და იმათი გადარჩენა, ვინც მოხვდა ნახევრადდანგრეულ ან ცეცხლმოდებულ შენობაში;
 - მოხდეს იმ ენერგეტიკული და ტექნოლოგიური ხაზების ავარიების ლიკვიდაცია და აღმოფხვრა, რომლებიც ემუქრება ადამიანების სიცოცხლეს;
 - მოხდეს ადვილად აალებადი და ფეთქებადი ნივთიერებების გატანა საშიში ზონებიდან;
 - მოხდეს შენობების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დათვალიერება და მათი ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმება;
 - მოხდეს ავარიულ და საშიშ მდგომარეობაში მყოფი შენობების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კონსტრუქციების იძულებითი წესით ჩამონგრევა ან გამაგრება;
 - სამაშველო სამუშაოების შესრულებისას დაუშვებელია, საჭიროების გარეშე, ნანგრევების ზემოთ სიარული, დანგრეულ შენობა-ნაგებობებში შესვლა, მათ ახლოს ყოფნა თუ არსებობს მათი შემდგომი ჩამონგრევის საშიშროება;
 - ძლიერ დაკვამლულ და ჩახერგილ შენობებში შესვლისას აუცილებელია წელზე თოკის შებმა, რომლის თავისუფალი ბოლო უნდა ეჭიროს შენობის შესასვლელთან მდგომ პირს;
 - სამაშველო და სალიკვიდაციო სამუშაოების შესრულებისას აუცილებელია ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება.

რეაგირება მეწყერის დროს:

სტიქიური უბედურების სიახლოვეს მყოფმა პერსონალმა უნდა იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

მეწყერის შემთხვევაში:

- თუ 24 საათის განმავლობაში მეწყერი 0,5 – 1 მეტრზე მეტ მანძილზე გადაადგილდა, ევაკუაცია უნდა განხორციელდეს დაუყოვნებლივ;
- ევაკუაციის დროს, თან წაიღეთ პირველადი საჭიროების ნივთები (საკვები, ტანსაცმელი, ა.შ.);

14.4.7 საგანგებო სიტუაციების სამსახურების და სხვა დაინტერესებული მხარეების საკონტაქტო ინფორმაცია:

სააგენტო/ორგანიზაცია	მთავარი კონტაქტი/თანამდებობა	მისამართი	ოფისის ტელეფონის ნომერი	ალტერნატიული ტელ. ნომრები
სსიპ „ტექნიკური და სამშენებლო ზედამხედველობის სააგენტო“				
კასპისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტების გადაუდებელი სიტუაციების მართვის სააგენტო				
კასპისა და მცხეთის მერია				
კასპისა და მცხეთის მერიის ზედამხედველობის სამსახური				
საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო				
სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“				
ჰესის ოპერატორი კომპანია				
სხვა:				
„-----“				

14.4.8 ავარიაზე რეაგირებისთვის საჭირო აღჭურვილობა

როგორც ჰესის მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში ავარიების განვითარების თვალსაზრისით მაღალი რისკების მქონე უბნებზე უნდა არსებობდეს ავარიაზე რეაგირების სტანდარტული აღჭურვილობა, კერძოდ:

აღჭურვილობა სწრაფი შეტყობინებისთვის:

- ხმამაღალი;
- რაციები;
- მობილური ტელეფონები;
- ყველა პერსონალი ინფორმირებული უნდა იყოს ზემდგომი პირების ტელეფონის ნომრების შესახებ;

პირადი დაცვის საშუალებები:

- ჩაფხუტები;
- დამცავი სათვალეები;
- სპეცტანსაცმელი ამრეკლი ზოლებით;
- წყალგაუმტარი მაღალყელიანი ფეხსაცმელები;
- ხელთათმანები;

ხანძარსაქრობი აღჭურვილობა:

- სტანდარტული ხანძარმქრობები;

გამა კონსალტინგი

- ვედროები, ქვიშა, ნიჩბები და ა.შ.;
- სათანადოდ აღჭურვილი ხანძარსაქრობი დაფები;
- სახანძრო მანქანა – გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სახანძრო რაზმის მანქანები.

გადაუდებელი სამედიცინო მომსახურების აღჭურვილობა:

- სტანდარტული სამედიცინო ყუთები;
- სასწრაფო დახმარების მანქანად საჭიროების შემთხვევაში – გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სამედიცინო დაწესებულების სასწრაფო დახმარების მანქანა.

დაღვრის აღმოსაფხვრელი აღჭურვილობა:

- გამძლე პოლიეთილენის ტომრები;
- აბსორბენტის ბალიშები;
- ხელთათმანები;
- ვედროები;
- პოლიეთილენის ლენტა.

14.4.9 გეგმის განახლება, განხილვა, კორექტირება და ტრენინგები

წინამდებარე გეგმა „ცოცხალი დოკუმენტებია“. ეს იმას ნიშნავს, რომ (1) ის არასდროს არ სრულდება/მთავრდება, (2) მათი განხილვა უნდა მოხდეს სულ მცირე წელიწადში ერთხელ, (3) განხილვები მოითხოვს საგანგებო სიტუაციების მენეჯერის მონაწილეობას, (4) დოკუმენტის განახლება სწრაფი ტემპებით უნდა მოხდეს. პერიოდულად უნდა შესრულდეს ავარიზე რეაგირების თითოეული სისტემის გამოცდა, დაფიქსირდეს მიღებული გამოცდილება და გამოსწორდეს სუსტი რგოლები (იგივე უნდა შესრულდეს ინციდენტის რეალიზაციის შემთხვევაშიც).

ამასთანავე, აუცილებელია ტრენინგები - მთელ შტატს უნდა ჩაუტარდეს ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის გაცნობითი ტრენინგი. ჩატარებულ სწავლებებზე უნდა არსებობდეს პერსონალის გადამზადების რეგისტრაციის სისტემა, რომლის დოკუმენტაციაც უნდა ინახებოდეს კომპანიის ან კონტრაქტორების ოფისებში.

განხილვა:

გეგმის მინიმალური ყოველწლიური განხილვა მოიცავს შემდეგ საკითხებს:

- შეტყობინების სიაში მოცემული პირებისათვის დარეკვა, რათა შემოწმდეს, რომ მოცემული პირები კვლავ იმავე თანამდებობაზე მუშაობენ და მათი ტელ. ნომრები სწორია.
- აუცილებელია განიხილოთ რისკის ქვეშ მყოფ ადამიანებთან და სტრუქტურებთან დაკავშირებული ინფორმაცია ქვედა ბიფზე წყალდიდობის შედეგად ჰესის დაზიანების შემთხვევაში.

კორექტირება:

გეგმაში შეტანილი უნდა იყოს კონტაქტებთან, პასუხისმგებლობებთან, სამსახურებთან თუ რისკის შესახებ ინფორმირებასთან დაკავშირებული ცვლილებები. ჰესის ოპერატორი ვალდებულია განახლოს გეგმის დოკუმენტი. გეგმის ის ასლი, რომელიც ჰესის ოპერატორს გააჩნია მთავარ ასლად ითვლება. ცვლილებების შეტანის დროს, ჰესის ოპერატორი მიაწოდებს შეცვლილ გვერდებსა და ცვლილებების დასკვნების ფურცელს ყველა იმ პიროვნებას, რომელსაც გააჩნია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. დოკუმენტის მფლობელები ვალდებული არიან შესაბამისი ცვლილებები შეიტანონ და განახლონ ასლები.

ძველი გვერდები დაუყონებლივ განადგურდება გაურკვევლობის თავიდან აცილების მიზნით.

ტრენინგები:

პერიოდული ტრენინგები და სავარჯიშოები უზრუნველყოფს პერსონალის მზადყოფნას გეგმის განხორციელებაში და ინდივიდუალური მოვალეობებისა და ფუნქციების გაანალიზებაში. სავარჯიშოები მოიცავს:

- საველე სავარჯიშოს;
- სატელეფონო სავარჯიშოს;

ჰესის ოპერატორმა საველე და სატელეფონო სავარჯიშოები ყოველწლიურად უნდა ჩაატარონ. საველე სავარჯიშოები გულისხმობს მარტივ შეკრებას, სადაც გეგმაზე პასუხისმგებელი პირები განიხილავენ გეგმაში მოცემულ ფუნქციებსა და პასუხისმგებლობებს. აღნიშნული სავარჯიშოები განსაკუთრებით აუცილებელია ახალი პერსონალისა და ლიდერებისათვის.

14.5 დანართი N5 - სკოპინგის დასკვნით მოთხოვნილი შეთანხმებების დოკუმენტაცია

14.5.1 სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს წერილი



**სსიპ საქართველოს კულტურული
მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული
სააგენტო**

დავით აღმაშენებლის გამზ. N79
0102 თბილისი, საქართველო
info@heritagesites.ge

12 / თებერვალი / 2025 წ.

N: 17/353



KA990129660544225

შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს (ს/კ:
445670453) დირექტორს, ბატონ გონა
მუსელიანს
მის: ქ. თბილისი, ატენის 16ა, ბ.24
ტელ: 577 27 47 47
ელ.ფოსტა: j.akhvlediani@gamma.ge,
zmgreen@gamma.ge,
gochamuseliani@yahoo.com,
newconstructgroup@gmail.com

ბატონო გონა,

საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულმა სააგენტომ განიხილა თქვენი 2025 წლის 11 თებერვლის N641 განცხადება, რომელიც ეხება მცხეთის მუნიციპალიტეტში, სოფ. ქსნის მიმდებარე მონაკვეთზე, მდ. მტკვრის ტერიტორიაზე „ქსანი პესი“-ს (ქსანი 1 პესი და ქსანი 2 პესი) მშენებლობის პროექტის განხორციელებას და საპროექტო არეალში კულტურული მემკვიდრეობის და არქეოლოგიური ძეგლების/ობიექტების გამოვლენის მიზნით, ჩატარებული არქეოლოგიური ზედაპირული დაზვერვების ანგარიშის წარმოდგენის საკითხს.

აღნიშნულთან დაკავშირებით გაცნობებთ, რომ ანგარიშის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიაზე გამოვლინდა აქამდე უცნობი და დაზუსტდა უკვე ცნობილი არქეოლოგიური ობიექტები. ასევე, საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს დადასტურდა ხილული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები.

საყურადღებოა, რომ საპროექტო ტერიტორიის გარკვეული ნაწილი ხვდება კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის - „კოშკი მტკვრის პირას“ (გის N22884) (საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს გენერალური დირექტორის 03.07.2020 წ. N02/42 ბრძანება) ფიზიკური დაცვის არეალში, შესაბამისად, მასზე ვრცელდება „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონით დადგენილი რეგულაციები.

დასახელებული კანონის 36-ე მუხლის შესაბამისად, ძეგლის ინდივიდუალურ დამცავ ზონად განისაზღვრება ტერიტორია უძრავი ძეგლის გარშემო, რომელიც შედგება ფიზიკური და ვიზუალური დაცვის არეალებისგან და დგინდება ძეგლის ფიზიკური და ვიზუალური დაცვის მიზნით.

ფიზიკური დაცვის არეალში აკრძალულია ყოველგვარი საქმიანობა, რომელიც დააზიანებს ან დაზიანების საფრთხეს შეუქმნის ძეგლს ან გააუარესებს მის ალქმას ან გამოყენებას, მათ შორის: ა) იმგვარი მოქმედებები, რომლებიც გამოიწვევს მიწის მნიშვნელოვან ვიბრაციას ან დეფორმაციას; ბ) ქიმიურ, ადგილად აალებად და ფეთქებად ნივთიერებათა შენახვა; გ) ისეთი ობიექტების აღმართვა, რომლებიც არ ემსახურება ძეგლის დაცვას ან მისი გარემოს გაუმჯობესებას; დ) მცენარეთა იმ სახეობების ან იმგვარად დარგვა, რომლებმაც ან რამაც შეიძლება დააზიანოს ძეგლი.

შემოთქმულიდან გამომდინარე, აუცილებლად მიგვაჩნია გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშში გათვალისწინებული იყოს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე/ობიექტებზე მოსალოდნელი

ზემოქმედების რისკების შეფასება და სათანადო დოკუმენტაციის სააგენტოსთან შეთანხმება.

აქვე გაცნობებთ, რომ ვინაიდან საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს არქეოლოგიურად აქტიურ ზონაში, არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება/განადგურების თავიდან აცილების მიზნით, ნიჩბისისხევის სამაროვნის, სამადლოსა და ნასტაკისის ნაქალაქარების მიმდებარედ მიწის სამუშაოები უნდა წარიმართოს არქეოლოგის მეთვალყურეობით, სააგენტოში სათანადო ანგარიშის წარმოდგენის ვალდებულებით.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, სააგენტო, თავის კომპეტენციის ფარგლებში, არ არის წინააღმდეგი, განახორციელოთ დაგეგმილი მიწის სამუშაოები, მხოლოდ სააგენტოსა და წარმოდგენილ ანგარიშში (გვ. 20-21) მითითებული რეკომენდაციების გათვალისწინებით, ხოლო, კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლის დაცვის არეალში სამუშაოების წარმოების შესახებ გადაწყვეტილებას, სააგენტო მიიღებს სათანადო დოკუმენტის (გზმ) წარმოდგენისა და განხილვის შემდეგ.

საყურადღებოა, რომ საპროექტო ტერიტორიის საზღვრების ნებისმიერი ცვლილება, უნდა შეთანხმდეს სსიპ - საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოსთან.

აღსანიშნავია, რომ „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად - „თუ ფიზიკური ან იურიდიული პირი გამოავლენს ან აღმოაჩენს კულტურულ მემკვიდრეობას, ან ამის შესახებ გაუჩნდება საფუძვლიანი ვარაუდი, ისეთი საქმიანობის პერიოდში, რომლის გაგრძელებამაც შეიძლება დააზიანოს, გაანადგუროს ან ამის საფრთხე შეუქმნას მას, საქმიანობის მწარმოებელი პირი ვალდებულია დაუყოვნებლივ შეწყვიტოს აღნიშნული საქმიანობა და კულტურული მემკვიდრეობის გამოვლენის ან აღმოჩენის ან ამის შესახებ საფუძვლიანი ვარაუდის არსებობისა და საქმიანობის შეწყვეტის თაობაზე წერილობით აცნობოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს არა უგვიანეს 7 დღისა“.

პატივისცემით,

გენერალური დირექტორის მოადგილე

ხელმოწერილია/
შტამმდარსმულია



პაატა გაფრინდაშვილი

14.5.2 სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოს წერილი



**სსიპ მინერალური რესურსების
ეროვნული სააგენტო**

150 დავით აღმაშენებლის გამზირი
თბილისი, საქართველო
+995 32 295 00 30

31 / იანვარი / 2025 წ.



№ 22/343

სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს
უფროსის მოადგილეს
ქალბატონ მაია ბერაძეს

ქალბატონო მაია,

თქვენი 2025 წლის 23 იანვრის №21/423 წერილის პასუხად გაცნობებთ, რომ შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. მტკვარზე წარმოდგენილი 37,7 მგვტ სიმძლავრის „ქსანი 1 პესისა“ და „ქსანი 2“ პესების მშენებლობის საპროექტო ტერიტორია, თანდართული დოკუმენტებით და სააგენტოში არსებული ინფორმაციით, მოიცავს, ნიბისის, ზეგვის ქვიშა-ხრეშის საბადოებს, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების #1166, (შპს“სამშენებლო ჯგუფი ვიქტორია“), #397, #1560 (შპს“გრინ სთუნი“) ლიცენზიებსა და სალიცენზიოდ წარმოდგენილ #104738_ID, #117703_ID, #172863_ID, #76009_ID განაცხადებს რომლებზეც, მიმდინარეობს ადმინისტრაციული წარმოება, შემდგომში ლიცენზიის გაცემის მიზნით(იხ.დანართი).

დანართი 1 რუკა

პატივისცემით,

სსიპ მინერალური რესურსების ეროვნული
სააგენტოს უფროსის პირველი მოადგილე

ხელმოწერა/
მთაბრძანებელია
მომხმარებელად



ნანა ზამთარაძე

14.5.3 საქართველოს რკინიგზის წერილი



25.03.2025

N 1157

სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს
უფროსის მოადგილეს მ. ბერაძეს

ქალბატონო მარია,

თქვენი 2025 წლის 23 იანვრის №21/422 წერილის (სს „საქართველოს რკინიგზა“-ში რეგისტრაციის №557 - 23.01.2025) პასუხად, რომელიც ეხება სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-ში, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ს მიერ დაგეგმილი პროექტის - მცხეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. მტკვარზე 37.7 საერთო დადგმული სიმძლავრის „ქსანი 1 ჰესი“-ს და „ქსანი 2 ჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის გარემოსდაცვითი სკოპინგის ანგარიშთან დაკავშირებით, პოზიციის წარმოდგენას, გაცნობებთ, რომ წარმოდგენილი დოკუმენტაცია არ არის საკმარისი დაგეგმილი პროექტის სარკინიგზო ინფრასტრუქტურაზე მოსალოდნელი ზეგავლენის შესაფასებლად. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ სს „საქართველოს რკინიგზა“-ში სარკინიგზო ინფრასტრუქტურაზე მოსალოდნელი ზეგავლენის თაობაზე, შესაბამისი საექსპერტო დასკვნის წარმოდგენამდე, კომპანია მოკლებულია შესაძლებლობას, გასცეს თანხმობა ხსენებული პროექტის განხორციელებაზე.

პატივისცემით,

კორპორატიული მართვის დეპარტამენტის

უფროსის მოადგილე თამარ ჯანელიძე

თამარ მეფის გამზირი N15
თბილისი, საქართველო 0102

N15, Tamar Mepe Ave
0102, Tbilisi, Georgia 0102

Tel : 219-95-67 ; 219-91-59
Mail : Kancellary@railway.ge

ს/კ : 202886010

გ № 012869

14.5.4 სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა "საქრუსენერგო"-ს წერილი

საქრუსენერგო

სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა

SAKRUSENERGO

JSC UNITED ENERGY SYSTEM



N 13/42
24/01/2025

42-13-2-202501241724



სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტოს“
უფოსის მოადგილეს ქ-ნ მაია ბერიძეს

ქალბატონო მაია,

თქვენი 2025 წლის 23 იანვრის N21/424 წერილის პასუხად, რომელიც ეხება მცხეთის მუნიციპალიტეტში შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ მდინარე მტკვარზე „ქსანი-1 ჰესისა“ და „ქსანი-2 ჰესის“ მშენებლობისა და ექსპლუატაციის სკოპინგის ანგარიშს, კომპენტენციის ფარგლებში გაცნობებთ, რომ საპროექტო „ქსანი-2 ჰესის“ შენობა და სათავე ნაგებობა ხვდება 500 კვ ელექტროგადამცემი ხაზის „ასურეთის“ (ქ/ს „ქსანი-500“ - ქ/ს „მარნეული-500“) დაცვის ზონაში, რომელშიც მშენებლობასთან დაკავშირებული საკითხები რეგულირდება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის N366 დადგენილებით: „ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ“.

დანართი:

- საპროექტო „ქსანი-2 ჰესისა“ და 500 კვ ეგზ „ასურეთის“ სიტუაციური გეგმა - 1 ფურც.

პატივისცემით,

არჩილ ნიკოლაშვილი

გენერალური დირექტორის მოვალეობის შემსრულებელი



მარკ ბრონშტეინის ქ. 1: 0178, თბილისი, საქართველო
ტელ: +995 322 20 33 88; ფაქსი: +995 322 20 33 88
www.sakrusenergo.ge ელ.ფოსტა: info@sakrusenergo.ge
ს/კ 211324468

1 Mark Bronstein Str., 0178, Tbilisi, Georgia
Tel: +995 322 20 33 88; Fax: +995 322 20 33 88
www.sakrusenergo.ge E-mail: info@sakrusenergo.ge
i/w 211324468

14.6 დანართი N6 - მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 1 ჰესი

14.6.1 ძირითადი მონაცემები დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ

საპროექტო ორსაფეხურიანი ქსანი ჰესი (ქსანი 1 ჰესი და ქსანი 2 ჰესი) წარმოადგენს შპს „ენ-სი ჯგუფი 2022“-ის მიერ დაგეგმილი, 208 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მტკვრის ჰესების კასკადის მეთორმეტე და მეცამეტე საფეხურს. მტკვრის ჰესების კასკადი მოიცავს 13 ერთეულ კალაპოტური ტიპის ჰესს, რომლებიც განთავსებული იქნება ხაშურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქვიშხეთსა და მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ქსანს შორის მოქცეულ ტერიტორიაზე.

ჯამში 42,47 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის „ქსანი 1 და ქსანი 2 ჰესები“-ს მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებულია სამშენებლო ბანაკის მოწყობა ქსანი 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორიიდან დაახლოებით 360 მეტრის დაშორებით, მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე სოფელი ნიჩბისის მიმდებარედ.

სამშენებლო ბანაკისთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთზე. სამშენებლო ბანაკის განთავსება დაგეგმილია 5000 კვ.მ მიწის ფართობზე. სამშენებლო ბანაკს უახლოესი საცხოვრებელი სახლი დაცილებულია დაახლოებით 300 მეტრით.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით სამშენებლო ბანაკში განთავსდება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- 60 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძი;
- ბეტონის დასამზადებლად საჭირო ინერტული მასალების ქვიშა-ღორღის საწყობი;
- არმატურის საწყობი და არმატურის საამქრო (ელ-შედულების პოსტი);
- სამშენებლო ტექნიკის სადგომი.

60 მ³/სთ. წარმადობის ბეტონის კვანძი: სამშენებლო ბანაკში დაგეგმილია 60 მ³/სთ. წარმადობის ბეტონის კვანძის განთავსება. ბეტონის კვანძი იფუნქციონირებს წელიწადში 250 დღე და დღეში 8 საათის განმავლობაში. შესაბამისად წელიწადში წარმოებული ბეტონის მოცულობა იქნება:

$$60 \text{ მ}^3 \times 250 \text{ დღე/წელ.} \times 8 \text{ სთ/დღე} = 120\,000 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

ბეტონის კვანძის შემადგენლობაში შედის:

- ღორღის მიმღები ბუნკერი;
- ლენტური ტრანსპორტიორი, სიგრძე 30.0 მ., სიგანე 0.80 მ.;
- შემრევი;
- ცემენტის სილოსი, მოცულობა 60 მ³., სილოსი აღჭურვილია სახელოებიანი ფილტრით რომლის სიმაღლე მიწის ზედაპირიდან შეადგენს 20,0 მ., დიამეტრი 0.40 მ. და ფილტრის ეფექტურობაა 99,8%-ს.

მიმღებ ბუნკერში ნედლეულის (ქვიშა, ღორღი) მიწოდება ხორციელდება ავტოდამტვირთველით, რომელიც ლენტური ტრანსპორტიორით გადაიტვირთება დახურულ შემრევში.

ცემენტშიდიდან ცემენტის სილოსში მიწოდება ხორციელდება პნევმოსისტემით. სილოსი აღჭურვილია შესაბამისი სასილოსე სახელოებიანი ფილტრით (ეფექტურობა 99.8 %), რომლიდანაც ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებები გაიფრქვევა მასში ცემენტის ჩატვირთვისას. სილოსიდან ცემენტის შემრევში გადატვირთვა ხორციელდება ჭიახრახნული მეთოდით.

ბეტონის კვანძის ფუნქციონირებისას ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიების გაანგარიშება შესრულებულია სახარჯი მასალების მაქსიმალური მნიშვნელობებისათვის. ბეტონის მიღების რეცეპტურა (1 მ³-ისათვის) შემდეგია: ქვიშა-650კგ*; ღორღი-1100კგ; ცემენტი-420 კგ; წყალი-130 ლიტრი.

ბეტონშემრევის მაქსიმალური საპასპორტო წარმადობა შეადგენს 60 მ³/სთ-ს. მაქსიმალური წლიური სავარაუდო წარმადობა ერთცვლიანი მუშაობისა და წელიწადში 250 დღიანი მუშაობის ხანგრძლივობით შესაბამისად იქნება: $60 \text{ მ}^3 \times 8 \times 250 = 120\,000 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$ გამომდინარე წლიური წარმადობიდან განსაზღვრულია მასალების მაქსიმალური ხარჯი:

- ქვიშა - $0.65 \text{ ტ.} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 78000.0 \text{ ტ/წელ.}$
- ღორღი - $1.10 \text{ ტ.} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 132000.0 \text{ ტ/წელ.}$
- ცემენტი - $0.420 \text{ ტ.} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 50400.0 \text{ ტ/წელ.}$
- წყალი - $0.130 \text{ ტ} \times 60 \text{ მ}^3/\text{სთ} \times 2000 \text{ სთ/წელ.} = 15600.0 \text{ ტ/წელ.}$

*(ქვიშის ტენიანობა აღემატება 3%-ს, ამდენად მეთოდიკის [8] (Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух 2012) გვერდი 78, პუნქტი 1.3. თანახმად ემისია არ გაიანგარიშება.

სამშენებლო ტექნიკის ავტოსადგომი: სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში სამშენებლო ბანაკში განთავსდება შემდეგი სამშენებლო ტექნიკა. გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სავარაუდო ჩამონათვალი და რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 14.6.1.1. ცხრილში მოცემული ჩამონათვალი შესაძლოა შეიცვალოს მშენებელი კონტრაქტორის შეხედულებისამებრ, საჭიროების მიხედვით.

ცხრილი 14.6.1.1. მშენებლობაში გამოსაყენებელი სამშენებლო ტექნიკის ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	8
2	ექსკავატორი მუხლუხა 26 ტ	4
3	ექსკავატორი მუხლუხა 30 ტ	4
4	ბულდოზერი	2
5	ბეტონის ტუმბო	3
6	ავტობეტონმრევი მიქსერი	4
7	ავტოდამტვირთველი	4
8	მობილური ამწე	3

სამშენებლო ბანაკის ავტოსადგომზე ჯამში განთავსდება 32 ერთეული სამშენებლო ტექნიკა.

ლითონის საამქრო: საამქროში განთავსებული იქნება ლითონის საამქრო და ელექტრორკალური-შედულების 5 აპარატი. ჯამში მოხმარებული ელექტროდების მასა შეადგენს 900 კგ-ს.

14.6.2 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის № 435 დადგენილების თანახმად, ემისიის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაანგარიშება შესაძლებელია განხორციელდეს ორი გზით:

1. უშუალოდ ინსტრუმენტული გაზომვებით;
2. საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

წინამდებარე დოკუმენტში გაანგარიშება შესრულებულია საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

14.6.2.1 ემისიის გაანგარიშება ბეტონის კვანძის ცემენტის სილოსიდან (გ-1)

ცემენტი ცემენტშიდიდან პნევმატური მეთოდით გადაიტვირთება სილოსში და შემდგომ დოზირებული მიეწოდება ჭიახრახნული მეთოდით შემრევს. წლის განმავლობაში სილოსში უნდა მიეწოდოს 50400,0 ტ. ცემენტი.

სილოსი აღჭურვილია სტანდარტული ქსოვილიანი ფილტრით, საპასპორტო ეფექტურობით-99,8%. (მცირე ზომის სახელოებიანი ქსოვილის ფილტრი) „სასილოსე ფილტრი“, განკუთვნილია სილოსების ჭარბი წნევის ასპირაციისათვის. რეგენერაცია შეკუმშული აირით. გაფილტრული მტვერი ბრუნდება უკან სილოსში.

გაანგარიშება შესრულებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება N435-ის დანართი 87-ის მიხედვით. პნევმოტრანსპორტით ცემენტის გადატვირთვისას, მტვრის ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტი შეადგენს 0.8 კგ-ს/ტონაზე.

2908: არაორგანული მტვერი სილიციუმის ორჟანგის შემცველობით 70- 20%

$50400.0 \text{ ტ.} \cdot 0.8 \text{ კგ/ტ} \cdot 10^{-3} = 40.32 \text{ ტ/წელ};$

ქსოვილიანი ფილტრის საპასპორტო ეფექტურობის გათვალისწინებით ემისია იქნება:

$40.32 \text{ ტ/წელ} \cdot (1-0.998) = 0.0806 \text{ ტ/წელ}.$

მაქსიმალური წამური ემისიის გაანგარიშება:

ერთი ცემენტმზიდის საშუალო ტვირთამწეობაა 25.0 ტ. ცემენტის სილოსში ჩატვირთვის დრო შეადგენს 2 საათს (7200 წმ). შესაბამისად ცემენტის მტვრის წამური გამოყოფა იქნება:

$25 \text{ ტ.} \cdot 0.8 \text{ კგ/ტ} \cdot 10^3 / 7200 \text{ წმ.} = 2,778 \text{ გ/წმ};$

ქსოვილიანი ფილტრის ეფექტურობის გათვალისწინებით გაფრქვევა იქნება:

$2,778 \text{ გ/წმ} \cdot (1-0.998) = 0.0056 \text{ გ/წმ}.$

14.6.2.2 ემისიის გაანგარიშება ბეტონის კვანძის ღორღის მიმღები ბუნკერიდან (გ-2)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. ფხვიერი მასალების გადატვირთვა ხორციელდება ჩამტვირთავი სახელოს გარეშე. ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღიაა ოთხივე მხრიდან. ($K_4 = 1$). მასალის გადმოყრის სიმაღლე-1მ. ($B = 0,5$) ზალპური ჩამოცლა ავტოთვითმცლელიდან ხორციელდება 10 ტ-ზე. ნაკლები ოდენობით ($K_9 = 0,2$). ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ: 7,58 ($K_3 = 1,7$); ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, 0,5 მ/წმ: ($K_3 = 1$). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.2.1.

ცხრილი 14.6.2.2.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მეთოდის მიხედვით

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.1246667	0.528

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.2.2.

ცხრილი 14.6.2.2.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მასალა	პარამეტრი
ღორღი	გადატვირთული მასალის რ-ბა: $G_4 = 66 \text{ ტ/სთ}; G_{წლ} = 132000 \text{ ტ/წელ}$. მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში: $K_1 = 0,04$. მტვრის წილი, რომელიც გადადის აეროზოლში: $K_2 = 0,02$. ტენიანობა 10% ($K_5 = 0,1$). მასალის ზომები 50-10 მმ. ($K_7 = 0,5$).

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{TP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_4 \cdot 10^6 / 3600, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

K_1 - მტვრის ფრაქციის (0-200მკმ) წონითი წილი მასალაში;

K_2 - მტვრის წილი (მტვრის მთლიანი წონითი წილიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0-10მ კმ);

K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს;

K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;

K_8 - შემასწორებელი კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის გრეიფერის ტიპის გათვალისწინებით, სხვა ტიპის გადამტვირთავი მოწყობილობების გამოყენებისას $K_8 = 1$;

K_9 - შემასწორებელი კოეფიციენტი ზალპური ჩამოცლისას ავტოთვითმცლელიდან.

B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს;

$G_{\text{გა}}$ - გადასატვირთი მასალის რ-ბა სთ-ში, (ტ/სთ).

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$\Pi_{\text{მტ}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{გა}}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც,

$G_{\text{გა}}$ - გადასატვირთი მასალის წლიური რ-ბა, ტ/წელ;

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M_{2902-7,5/\text{წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1246667 \text{ გ/წმ};$$

$$\Pi_{2902} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 132000 = 0,528 \text{ ტ/წელ}.$$

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის, დადგენილება N435-ის, დანართი 117-ის მიხედვით. გაანგარიშებისას რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას ამ გაფრქვევების მნიშვნელობების შემასწორებელი მტვრის დალექვის მახასიათებელი კოეფიციენტები 0,4.

გაფრქვევა წყაროდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0499	0.2112

14.6.2.3 ემისიის გაანგარიშება ბეტონის კვანძის ლენტური ტრასპორტიორიდან (გ-3)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. ტრანსპორტირება ხორციელდება ღია კონვეირული ლენტების საშუალებით, სიგანით-0,8მ. სიგრძე შეადგენს 30,0 მეტრს. ქარის საანგარიშო სიჩქარეები შეადგენს, მ/წმ: 7,58 ($K_3 = 1,7$); საშუალო წლიური ქარის სიჩქარე 0,5 მ/წმ ($K_3 = 1$). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.3.1.

ცხრილი 14.6.2.3.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მეთოდიკის მიხედვით

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0092103	0.0390082

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.3.2.

ცხრილი 14.6.2.3.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

გამა კონსალტინგი

მასალა	პარამეტრები
ლორლი	მუშაობის დრო-2000 სთ/წელ; ტენიანობა 10%-მდე. ($K_5 = 0,1$). ნაწილაკების ზომა 50-10 მმ. ($K_7 = 0,5$). კუთრი ამტკერება- 0,0000045 კგ/(მ ² წმ).

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ. შეწონილი ნაწილაკების ჯამური მასის ემისია, რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვეირიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_k = 3,6 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot W_k \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს ;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

W_k - ლენტური ტრანსპორტიორიდან კუთრი ამტკერება, კგ/მ²წმ;

L - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგანე, მ.

l - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგრძე, მ.

γ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის დაწვრილმარცვლოვანებას;

T - მუშაობის წლიური დრო, სთ/წელ;

მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვეირიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M'_k = K_3 \cdot K_5 \cdot W_k \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot 10^3, \text{ გ/წმ};$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M'_{2902}^{7,58/\text{წმ}} = 1,7 \cdot 0,1 \cdot 0,0000045 \cdot 30 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 10^3 = 0,0092103 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902} = 3,6 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,0000045 \cdot 30 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 2000 = 0,0390082 \text{ ტ/წელ}.$$

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის, დადგენილება N435-ის, დანართი 117-ის მიხედვით. გაანგარიშებისას რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას ამ გაფრქვევების მნიშვნელობების შემასწორებელი მტერის დალექვის მახასიათებელი კოეფიციენტები 0,4.

გაფრქვევა წყაროდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0037	0.0156

14.6.2.4 ემისიის გაანგარიშება ლორღის საწყობიდან (გ-4)

დაყრა

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. ფხვიერი მასალების გადატვირთვა ხორციელდება ჩამტვირთავი სახელოს გარეშე. ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღიაა ოთხივე მხრიდან. ($K_4 = 1$). მასალის გადმოყრის სიმაღლე-1მ. ($B = 0,5$) ზალპური ჩამოცლა ავტოთვითმცლელიდან ხორციელდება. 10 ტ. და მეტი ოდენობით ($K_9 = 0,1$). ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ: 7,58 ($K_3 = 1,7$); ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, 0,5 მ/წმ: ($K_3 = 1$). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.1.

ცხრილი 14.6.2.4.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მეთოდის მიხედვით

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0623333	0.264

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.2.

ცხრილი 14.6.2.4.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მასალა	პარამეტრი
ლორღი	გადატვირთული მასალის რ-ბა: $G_{\text{ფ}} = 66$ ტ/სთ; $G_{\text{წლ}} = 132000$ ტ/წელ. მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში: $K_1 = 0,04$. მტვრის წილი, რომელიც გადადის აეროზოლში: $K_2 = 0,02$. ტენიანობა 10% ($K_5 = 0,1$). მასალის ზომები 50-10 მმ. ($K_7 = 0,5$).

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასახულება მოცემულია ქვემოთ:

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{\text{TP}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ფ}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

K_1 - მტვრის ფრაქციის (0-200მკმ) წონითი წილი მასალაში;

K_2 - მტვრის წილი (მტვრის მთლიანი წონითი წილიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0-10მ კმ);

K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს;

K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;

K_8 - შემასწორებელი კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის გრეიფერის ტიპის გათვალისწინებით, სხვა ტიპის გადამტვირთავი მოწყობილობების გამოყენებისას $K_8 = 1$;

K_9 - შემასწორებელი კოეფიციენტი ზალპური ჩამოცლისას ავტოთვიტმცლელიდან.

B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს;

$G_{\text{ფ}}$ - გადასატვირთი მასალის რ-ბა სთ-ში, (ტ/სთ).

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$P_{\text{TP}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{წლ}}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც,

$G_{\text{წლ}}$ - გადასატვირთი მასალის წლიური რ-ბა, ტ/წელ;

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M_{2902-7,58/\text{წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0623333 \text{ გ/წმ};$$

$$P_{2902} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 132000 = 0,264 \text{ ტ/წელ}.$$

შენახვა

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9,10,11]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.3.

ცხრილი 14.6.2.4.3. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0416189	0.0002563

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ფხვიერი მასალის შენახვისას ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{pa6} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{nл} - F_{pa6}) \cdot (1 - \eta), \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;

K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

K_6 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის პროფილს;

K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;

F_{pa6} - ფართი გეგმაზე, რომელზედაც სისტემატიურად მიმდინარეობს დასაწყობების სამუშაოები, მ²

$F_{nл}$ - ამტვერების ზედაპირის ფართი გეგმაზე, მ²;

q - მტვრის კუთრი ამტვერების მაქსიმალური სიდიდე, გ/(მ²*წმ);

η - გაფრქვევის შემცირების ხარისხი მტვერდამხშობი სისტემის გამოყენებისას.

კოეფიციენტ K_6 -ის მნიშვნელობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$K_6 = F_{max} / F_{nл}$$

სადაც,

F_{max} - საწყობის მაქსიმალურად შევსებისას დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის ფაქტიური ფართი საწყობის მაქსიმალურად შევსებისას, მ²;

მტვრის კუთრი ამტვერების მაქსიმალური სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით: გ/(მ²*წმ);

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U, \text{ გ/(მ}^2\text{*წმ);}$$

სადაც,

a და b – ემპირიული კოეფიციენტებია, რომლებიც დამოკიდებულია გადასატვირთი მასალის ტიპზე; U - ქარის სიჩქარე, მ/წმ.

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ფხვიერი მასალის შენახვისას ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{nл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_A - T_c) \text{ ტ/წელ;}$$

სადაც,

T – მასალის შენახვის საერთო დრო განსახილველ პერიოდში (დღე);

T_A - წვიმიან დღეთა რიცხვი;

T_c - მდგრადი თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვი;

საანგარიშო პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.4.4.

ცხრილი 14.6.2.4.4. საანგარიშო პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები

საანგარიშო პარამეტრები	მნიშვნელობები
გადასატვირთი მასალა: ღორღი ემპირიული კოეფიციენტები, რომლებიც დამოკიდებულია გადასატვირთი მასალის ტიპზე;	$a = 0,0135$ $b = 2,987$
ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღია ოთხივე მხრიდან	$K_4 = 1$
მასალის ტენიანობა 10%-მდე	$K_5 = 0,1$
დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის პროფილი	$K_6 = 1200 / 800 = 1,5$
მასალის ზომები 50-10 მმ	$K_7 = 0,5$

საანგარიშო პარამეტრები	მნიშვნელობები
ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ	$U' = 7,58$
ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, მ/წმ	$U = 0,5$
გადატვირთვის სამუშაოების ზედაპირის მუშა ფართი, მ ²	$F_{\text{раб}} = 10$
ამტვერების ზედაპირის ფართი გეგმაზე, მ ²	$F_{\text{пл}} = 800$
ამტვერების ზედაპირის ფაქტიური ფართი გეგმაზე, მ ²	$F_{\text{макс}} = 1200$
მასალის შენახვის საერთო დრო განსახილველ პერიოდში, დღ.	$T = 366$
წვიმიან დღეთა რიცხვი	$T_{\text{д}} = 85$
მდგრადი თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვი	$T_{\text{с}} = 17$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$q_{2902}^{7,58 \text{ მ/წმ}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 7,58^{2,987} = 0,0057267 \text{ გ/(მ}^2\cdot\text{წმ)};$$

$$M_{2902}^{7,58 \text{ მ/წმ}} = 1 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,0057267 \cdot 10 + \\ + 1 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0057267 \cdot (800 - 10) = 0,0416189 \text{ გ/წმ};$$

$$q_{2902} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 0,5^{2,987} = 0,0000017 \text{ გ/(მ}^2\cdot\text{წმ)};$$

$$П_{2902} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,0000017 \cdot 800 \cdot (366 - 85 - 17) = 0,0002563 \text{ ტ/წელ.}$$

დამაბინძურებელი ნივთიერება		პროცესი	მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება			
2902	შეწონილი ნაწილაკები	დაყრა	0.062333	0.264
		შენახვა	0.041619	0.000256
Σ			0.103952	0.264256

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის, დადგენილება N435-ის, დანართი 117-ის მიხედვით. გაანგარიშებისას რეკომენდირებულია გამოყენებულ იქნას ამ გაფრქვევების მნიშვნელობების შემასწორებელი მტერის დაღეჟვის მახასიათებელი კოეფიციენტები 0,4.

გაფრქვევა წყაროდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.041581	0.105703

14.6.2.5 ემისიის გაანგარიშება ავტოსადგომიდან (გ-5)

მავნე ნივთიერებების გამოყოფა ხდება ავტოსადგომიდან ავტომობილების ძრავების გათბობისას და მოძრაობისას ტერიტორიაზე, აგრეთვე უქმი სვლის რეჟიმში მუშაობისას. გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [12,13,14]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.5.1.

ცხრილი 14.6.2.5.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.005288	0.0696747
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0.000859	0.0113182
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0007833	0.0103212
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0008433	0.0111118

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0151067	0.1990454
2732	ნავთი	0.0023433	0.0308758

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის პირობებში. საგზაო-სამშენებლო მანქანების გარბენი სადგომიდან გამოსვლისას შეადგენს 0,1 კმ-ს, სადგომში შესვლისას -0,1 კმ. უქმი სვლის რეჟიმში ძრავის მუშაობის ხანგრძლივობა სადგომიდან გამოსვლისას-1 წთ, დაბრუნებისას-1 წთ. სამუშაო დღეთა რ-ბა-366. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.5.2.

ცხრილი 14.6.2.5.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

ავტოტრანსპორტის ტიპი	ავტომანქანების მაქსიმალური რაოდენობა			
	სულ	დღის განმავლობაში გამოსვლა / შესვლა	გამოსვლა1 სთ-ში	შესვლა1 სთ-ში
სამშენებლო ავტოტექნიკა 101-160 კვტ (137-218 ცხ.ძ.)	32	30	3	3

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასახულება მოცემულია ქვემოთ:

i -ური ნივთიერების ემისია ერთი k -ური ტიპის მანქანიდან ტერიტორიიდან გამოსვლისას M_{1ik} და დაბრუნებისას M_{2ik} ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{1ik} = m_{PP\,ik} \cdot t_{PP} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,1}, \text{ გ}$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,2}, \text{ გ}$$

სადაც $m_{PP\,ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია k -ური ჯგუფის ავტოს ძრავის შეთბობისას, გ/წთ.

$m_{L\,ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია k -ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას 10-20კმსიჩქარით, გ/კმ.

$m_{XX\,ik}$ – i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია k -ური ჯგუფის ავტომანქანის მუშაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ.

t_{PP} – ძრავის გათბობის დრო, წთ.

L_1, L_2 – ავტომანქანის გარბენი სადგომის ტერიტორიაზე, კმ;

$t_{XX\,1}, t_{XX\,2}$ – ძრავის მუშაობა უქმი სვლის რეჟიმზე სადგომის ტერიტორიიდან გასვლისას და შემოსვლისას, წთ;

ეკოლოგიური კონტროლის განხორციელებისას ავტომანქანის კუთრი ემისია მცირდება, ამიტომ ემისიის მაჩვენებლები უნდა გადაანგარიშდეს ფორმულით:

$$m'_{PP\,ik} = m_{PP\,ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

$$m''_{XX\,ik} = m_{XX\,ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

სადაც: K_i – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების შემცირებას ეკოლოგიური კონტროლის ჩატარებისას.

i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების ჯამური ემისია იანგარიშება ცალ ცალკე წლის ყოველი პერიოდისათვის ფორმულით:

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_k (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც α_k – სადგომიდან გამოსვლის კოეფიციენტი;

N_k – ერთდროულად მომუშავე k -ური ჯგუფის ავტომანქანების რ-ბა საანგარიშო პერიოდში.

D_p – სამუშაო დღეთა რ-ბა საანგარიშო პერიოდში –(თბილი, გარდამავალი, ცივი);

j – წლის პერიოდი (T - თბილი, II - გარდამავალი, X - ცივი); წლის ცივ და გარდამავალ პერიოდებში ემისიის მახასიათებლების გავლენა გაითვალისწინება მხოლოდ სადგომიდან გამომავალი ავტომანქანებისათვის, რომლებიც დგანან ღია სადგომებზე. საერთო ჯამური წლიური ემისიის M_i საანგარიშოდ ერთი დასახელების ნივთიერებების ემისია ჯამდება წლის პერიოდების მიხედვით

$$M_i = M_i^T + M_i^{II} + M_i^X, \text{ ტ/წელ;}$$

i -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია G_i იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ გ/წმ;}$$

სადაც N'_k, N''_k – k -ური ჯგუფის ავტომობილების რ-ბა, რომლებიც გამოდიან სადგომიდან და შედიან სადგომში ერთ საათში.

მიღებული G_i -ის შედეგებიდან შეირჩევა მაქსიმალური სხვადასხვა ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ერთდროულობის გათვალისწინებით.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია ძრავის გათვალისწინებით, გარბენისას, უქმი სვლის რეჟიმზე, ეკოკონტროლის დროს ემისიის შემცირებისას K_i , აგრეთვე ემისიის შემცირებისას პანდუსზე მოძრაობისას მოყვანილია ცხრილში

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან, რომელთა ბაზაც ანალოგიურია ავტოტრანსპორტისა, მოცემულია ცხრილში 14.6.2.5.3.

ცხრილი 14.6.2.5.3. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია

დამაბინძურებელი ნივთიერება	გათბობა, გ/წთ			გარბენი, გ/კმ			უქმი სვლა გ/წთ
	თბ.	გარდ	ცივ	თბ.	გარდ	ცივ	
სამშენებლო ტექნიკა 101-160 კვტ (137-218 ცხ.დ.)							
აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
აზოტის (II) ოქსიდი	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
ჰვარტლი	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
გოგირდის დიოქსიდი	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
ნახშირბადის ოქსიდი	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
ნავთი	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

$$M'_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 3,7968 \text{ გ;}$$

$$M''_{301} = 3,208 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 2,5488 \text{ გ;}$$

$$M_{301} = (3,7968 + 2,5488) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0696747 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{301} = (3,7968 \cdot 3 + 2,5488 \cdot 3) / 3600 = 0,005288 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{304} = 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,6168 \text{ გ;}$$

$$M''_{304} = 0,521 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,414 \text{ გ;}$$

$$M_{304} = (0,6168 + 0,414) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0113182 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,6168 \cdot 3 + 0,414 \cdot 3) / 3600 = 0,000859 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{328} = 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,57 \text{ გ;}$$

$$M''_{328} = 0,45 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,37 \text{ გ;}$$

$$M_{328} = (0,57 + 0,37) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0103212 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,57 \cdot 3 + 0,37 \cdot 3) / 3600 = 0,0007833 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{330} = 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,666 \text{ გ;}$$

$$M''_{330} = 0,31 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,346 \text{ გ;}$$

$$M_{330} = (0,666 + 0,346) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0111118 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,666 \cdot 3 + 0,346 \cdot 3) / 3600 = 0,0008433 \text{ გ/წმ;}$$

გამა კონსალტინგი

$$M'_{337} = 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,964 \text{ გ;}$$

$$M''_{337} = 2,09 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 5,164 \text{ გ;}$$

$$M_{337} = (12,964 + 5,164) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,1990454 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (12,964 \cdot 3 + 5,164 \cdot 3) / 3600 = 0,0151067 \text{ გ/წმ;}$$

$$M'_{2732} = 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,896 \text{ გ;}$$

$$M''_{2732} = 0,71 \cdot 0,1 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,916 \text{ გ;}$$

$$M_{2732} = (1,896 + 0,916) \cdot 366 \cdot 30 \cdot 10^{-6} = 0,0308758 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (1,896 \cdot 3 + 0,916 \cdot 3) / 3600 = 0,0023433 \text{ გ/წმ;}$$

14.6.2.6 ემისიის გაანგარიშება საშემდგომლო სამუშაოებისას (გ-6)

შედულების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედულების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [15]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.6.1.

ცხრილი 14.6.2.6.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.002524	0.0081779
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002172	0.0007038
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.000918
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0001492
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0101745
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0005738
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0007792	0.0025245
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003306	0.001071

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 14.6.2.6.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები. აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
ელექტრო რკალური შედულება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე $K_{x,m}$:			
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	აირადი ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	გ/კგ	1,4
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი . n_o	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი. B''	კგ	900

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას, B'	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო, τ	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	დიახ

მიღებული პირობითი აღნიშვნები. საანგარიშო ფორმულები. აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა. რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში. განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ კგ/სთ}$$

სადაც B - ელექტროდების ხარჯი. (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^x_m - ის ხარჯზე. გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწოვით. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი. კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45

$B = 1 / 1 = 1 \text{ კგ/სთ};$

123. რკინის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 900 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0081779 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 1 / 3600 = 0,002524 \text{ გ/წმ}.$$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007038 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172 \text{ გ/წმ}.$$

301. აზოტის დიოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000918 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ}.$$

304. აზოტის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001492 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ}.$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0101745 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ გ/წმ}.$$

342. აირადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005738 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ გ/წმ}.$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0025245 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 1 / 3600 = 0,0007792 \text{ გ/წმ}.$$

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ}$$

$$M = 900 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001071 \text{ ტ/წელ},$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 1 / 3600 = 0,0003306 \text{ გ/წმ}.$$

14.6.2.7 ემისიის გაანგარიშება ფონური დაბინძურების წყაროებიდან, სამშენებლო მოედანი (გ-7)

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების კუმულაციური ზემოქმედების შესაფასებლად გათვალისწინებულია ჰესის შენობის მშენებლობისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები და განხილულია, როგორც ერთი გაფრქვევის წყარო სამშენებლო მოედანი. სამშენებლო მოედანზე გათვალისწინებულია სტანდარტული სამშენებლო ტექნიკა დანადგარების ფუნქციონირება, რომელთა ჩამონათვალიც ნაჩვენებია ცხრილში 14.6.2.7.1.

ცხრილი 14.6.2.7.1. სამშენებლო ტექნიკა დანადგარების ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი	1
2	ექსკავატორი	1
3	ბულდოზერი	1
4	ბეტონის ტუმბო	1
5	მიქსერი ბეტონმზიდი	1
6	ელ. შედუღების აპარატი	1

14.6.2.7.1 ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [8,9,10]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-250

ცხრილი 14.6.2.7.1.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1249329	0.536109
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0.0202984	0.087104

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.017525	0.075195
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129033	0.0553212
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.103845	0.443821
2732	ნავთი	0.0294978	0.1263996

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.1.2.

ცხრილი 14.6.2.7.1.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების დასახელება	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო						
		დღეში, სთ.				30 წთ-ში, წთ.		
		სულ	დატვირთვ ის გარეშე	დატვირთვ ვით	უქმი სვლა	დატვირთვ ის გარეშე	დატვირთვ ვით	უქმი სვლა
თვითმცლელი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ექსკავატორი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბულდოზერი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბეტონის ტუმბო 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
მიქსერი ბეტონმზიდი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i -ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\,ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\,ik} \cdot t_{HAIP} + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

t_{DB} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

t_{HAIP} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

t_{XX} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

N_k – k -ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

i -ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m'_{DB\,ik} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m'_{DB\,ik} \cdot t'_{HAIP} + m'_{XX\,ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც t'_{DB} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

t'_{HAIP} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

t'_{XX} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.1.3.

ცხრილი 14.6.2.7.1.3. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
სამშენებლო მანქანა 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,192	0,232
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჰვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,058
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,44
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18
სამშენებლო მანქანა 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,976	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,321	0,0624
	ჰვარტლი	0,27	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,19	0,097
	ნახშირბადის ოქსიდი	1,29	2,4
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,43	0,3

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ემისიის გაანგარიშება თვითმცლელი-სატვირთოს მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება ექსკავატორის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542 \text{ ტ/წელ}.$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$M = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N / T_{გ}$. გ/წმ. სადაც:

$Q_{ექს}$ - მტვრის კუთრი გამოყოფა 1მ^3 გადატვირთული მასალისგან. გ/მ³ [4.8]

E - ციცხვის ტევადობა. მ³ [0.7-1]

$K_{ექს}$ - ექსკავაციის კოეფიციენტი. [0.91]

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1.2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0.2$);

N - ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

$T_{გ}$ - ექსკავატორის ციკლის დრო. წმ. [30]

$M_{2902} = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N / T_{გ} = 4.8 \times 1 \times 0.91 \times 1.2 \times 0.2 \times 1 / 30 = 0.035$ გ/წმ.

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G_{2902} = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.035 \times 3600 \text{წმ} \times 2000 \text{სთ} \times 10^{-6} = 0.252$ ტ/წელ.

ემისიის გაანგარიშება ბულდოზერის მუშაობისას

$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0327924$ გ/წმ;

$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182$ ტ/წელ;

$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0053272$ გ/წმ;

$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598$ ტ/წელ;

$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0045017$ გ/წმ;

$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158$ ტ/წელ;

$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,00332$ გ/წმ;

$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335$ ტ/წელ;

$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0273783$ გ/წმ;

$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126$ ტ/წელ;

$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0077372$ გ/წმ;

$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542$ ტ/წელ.

საგზაო სამშენებლო მანქანის ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების (2902) გაფრქვევის გაანგარიშება:

$G = (Q_{ბულ} \times Q_{სიმ} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{ბგ} \times K_{გ})$. გ/წმ;

სადაც:

$Q_{ბულ}$ - მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან. გ/ტ -0.74

$Q_{სიმ}$ - ქანის სიმკვრივე (ტ/მ³-1.6).

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1.2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0.2$);

N - ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

V - პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³) 3.5

$T_{ბგ}$ - ბულდოზერის ციკლის დრო. წმ. 80.

$K_{გ}$ - ქანის გაფხვიერების კოეფ. ($K_{გ}=1.15$)

$G_{2902} = (Q_{ბულ} \times Q_{სიმ} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{ბგ} \times K_{გ}) = 0.74 \times 1.6 \times 3.5 \times 1.2 \times 0.2 \times 1 / (80 \times 1.15) = 0.011$ გ/წმ

ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G = M_{2902} \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.011 \times 3600 \text{წმ} \times 2000 \text{სთ} \times 10^{-6} = 0.079$ ტ/წელ.

ემისიის გაანგარიშება ბეტონის ტუმბოს მუშაობისას

$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0197827$ გ/წმ;

$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909$ ტ/წელ;

$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0032147$ გ/წმ;

$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948$ ტ/წელ;

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება მიქსერი, ბეტონშხიდის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

14.6.2.7.2 ემისიის გაანგარიშება საშემდუღებლო სამუშაოებისას

შედულების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედულების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [11]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.2.1.

ცხრილი 14.6.2.7.2.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.002524	0.0045433
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002172	0.000391
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.00051
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0000829
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0056525
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0003188
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0007792	0.0014025
2908	არაორგანული მტვერი (70-20% SiO ₂)	0.0003306	0.000595

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.6.2.7.2.2.

ცხრილი 14.6.2.7.2.2.

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები. აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე K^x_m :			
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	აირადი ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	გ/კგ	1,4
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი . n_o	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი. B''	კგ	500
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას. B'	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო. τ	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	კი

მიღებული პირობითი აღნიშვნები. საანგარიშო ფორმულები. აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა. რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში. განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}. \text{ კგ/სთ}$$

სადაც B - ელექტროდების ხარჯი. (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^x_m - ის ხარჯზე. გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწოვით. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}. \text{ ტ/წელ}$$

სადაც B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი. კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600. \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45

$B = 1 / 1 = 1 \text{ კგ/სთ};$

123. რკინის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0045433 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 1 / 3600 = 0,002524 \text{ გ/წმ}.$$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000391 \text{ ტ/წელ};$$

გამა კონსალტინგი

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172 \text{ გ/წმ.}$$

301. აზოტის დიოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00051 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ.}$$

304. აზოტის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000829 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ.}$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0056525 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ გ/წმ.}$$

342. აირადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003188 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ გ/წმ.}$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014025 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 1 / 3600 = 0,0007792 \text{ გ/წმ.}$$

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ;}$$

$$M = 500 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000595 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 1 / 3600 = 0,0003306 \text{ გ/წმ.}$$

ცხრილი 14.6.2.7.2.3 ჯამური გაფრქვევები სამშენებლო მოედნიდან გ-7

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.0025	0.0045
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002	0.0004
301	აზოტის დიოქსიდი	0.1252	0.5366
304	აზოტის ოქსიდი	0.0203	0.0872
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175	0.0752
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129	0.0553
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070	0.4495
342	აირადი ფტორიდები	0.0002	0.0003
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0008	0.0014
2732	ნავთი	0.0295	0.1264
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460	0.3310
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003	0.0006

14.6.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები

ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის პარამეტრები წარმოდგენილია ცხრილებში 14.6.3.1.- 14.6.3.4.

ცხრილი 14.6.3.1. მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროების დახასიათება

წარმოების. საამქროს. უბნის დასახელება	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს			მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს					მავნე ნივთიერებათა		გამოყოფის წყაროდან გამოყოფილ მავნე ნივთიერება თა რაოდენობა. ტ/წელი
	კატეგორია	ფენალცილი	ფენალცილი	კატეგორია	ფენალცილი	ფენალცილი	ფენალცილი	ფენალცილი	დასახელება	კოდი	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
სამშენებლო ბანაკი	გ-1	მილი	1	1	სილოსი	1	8	2000	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	2908	40.32
	გ-2	არაორგ.	1	501	მიმღები ბუნკერი	1	8	2000	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0.2112
	გ-3	არაორგ.	1	502	ლენტ. ტრანსპ.	1	8	2000	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0.0156
	გ-4	არაორგ.	1	503	ლორდის საწყობი	2	24	8760	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0.1057
	გ-5	არაორგ.	1	504	ავტოსადგომი	32	8	2000	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	301	0.0697
									აზოტის (II) ოქსიდი	304	0.0113
									ნახშირბადი (ჰვარტილი)	328	0.0103
									გოგირდის დიოქსიდი	330	0.0111
									ნახშირბადის ოქსიდი	337	0.1990
									ნავთი	2732	0.0309
	გ-6	არაორგ.	1	505	შედულების პოსტი N1	1	8	2000	რკინის ოქსიდი	123	0.00818
									მანგანუმი და მისი ნაერთები	143	0.00070
									აზოტის დიოქსიდი	301	0.00092
									აზოტის ოქსიდი	304	0.00015
									ნახშირბადის ოქსიდი	337	0.01017
									აირადი ფტორიდები	342	0.00057
									ძნელად ხსნადი ფტორიდები	344	0.00252
									არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	2908	0.00107

ცხრილი 14.6.3.2. მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების დახასიათება

მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს ნომერი	მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს პარამეტრები		აირჰაერმტვერნარევის პარამეტრები მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს გამოსვლის ადგილას			საბაზო დიფუსიონური კოეფიციენტი	გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა			მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროს კოორდინატები ობიექტის კოორდინატთა სისტემაში, მ					
										წერტილოვანი წყაროსთვის		ხაზოვანი წყაროსთვის			
	სიმაღლე	დიამეტრი ან კვეთის ზომა	სიჩქარე, მ/წმ.	მოცულ ობა. მ³/წმ.	ტემპერატურა, °C		გ/მ³	გ/წმ	ტ/წელ	X	Y	ერთი ბოლოსთვის		მეორე ბოლოსთვის.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
გ-1	20,0	0.4	0.016	0.002	30	2908	2.800	0.0056	0.0806	0.0	0.0				
გ-2	2,0	სიგანე 1.0 მ.	-	-	30	2902	-	0.0499	0.2112	-	-	-10.0	5.0	-7.0	8.0
გ-3	4,0	სიგანე 0.8 მ.	-	-	30	2902	-	0.0037	0.0156	-	-	-7.5	5.5	-3.0	1.5
გ-4	5,0	სიგანე 15,0 მ.	-	-	30	2902	-	0.0416	0.1057	-	-	3.5	8.0	18.5	27.0
გ-5	5,0	სიგანე 10,0 მ.	-	-	30	301	-	0.0053	0.0697	-	-	-67.5	49.0	-43.0	31.5
						304	-	0.0009	0.0113						
						328	-	0.0008	0.0103						
						330	-	0.0008	0.0111						
						337	-	0.0151	0.1990						
						2732	-	0.0023	0.0309						
გ-6	5,0	სიგანე 1,0 მ.	-	-	30	123	-	0.00252	0.00818	-	-	0.5	36.0	2.5	36.0
						143	-	0.00022	0.00070						
						301	-	0.00028	0.00092						
						304	-	0.00005	0.00015						
						337	-	0.00314	0.01017						
						342	-	0.00018	0.00057						
						344	-	0.00078	0.00252						
						2908	-	0.00033	0.00107						

ცხრილი 14.6.3.3. აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების დახასიათება

მაგნე ნივთიერება			აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების		მაგნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია, გ/მ³		აირმტვერდამჭერი მოწყობილობების გაწმენდის ხარისხი, %	
გამოყოფის წყაროს ნომერი	გაფრქვევის წყაროს ნომერი	კოდი	დასახელება	რაოდენობა, ცალი	გაწმენდამდე	გაწმენდის შემდეგ	საპროექტო	ფაქტიური
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	გ-1	2908	სახელოიანი ფილტრი	1	1400.0	2.800	99,8	99,8

ცხრილი 14.6.3.4. ატმოსფერულ ჰაერში მაგნე ნივთიერებათა გაფრქვევა. მათი გაწმენდა და უტილიზება

მაგნე ნივთიერება		გამოყოფის წყაროებიდან წარმოქმნილი მაგნე ნივთიერებათა რაოდენობა (სვ.4+სვ.6)	მათ შორის			გასაწმენდად შემოსულიდან დაჭერილია		სულ გაფრქვეულ მაგნე ნივთიერებათა რაოდენობა (სვ.3-სვ.7)	მაგნე ნივთიერებათა დაჭერის % გამოყოფილთა შედარებით (სვ.7/სვ.3)X100
კოდი	დასახელება		გაფრქვეულია გაწმენდის გარეშე		სულ მოხვდა გამწმენდ მოწყობილობაში	სულ	მათ შორის უტილიზებულია		
			სულ	ორგანიზებულ ი გამოყოფის წყაროდან					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.00818	0.00818	-	-	-	-	0.00818	0.00
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.0007	0.0007	-	-	-	-	0.0007	0.00
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.07062	0.07062	-	-	-	-	0.07062	0.00
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.01145	0.01145	-	-	-	-	0.01145	0.00
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0103	0.0103	-	-	-	-	0.0103	0.00
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.0111	0.0111	-	-	-	-	0.0111	0.00
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.20917	0.20917	-	-	-	-	0.20917	0.00
0342	აირადი ფტორიდები	0.00057	0.00057	-	-	-	-	0.00057	0.00
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.00252	0.00252	-	-	-	-	0.00252	0.00
2732	ნავთის ფრაქცია	0.0309	0.0309	-	-	-	-	0.0309	0.00
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.3325	0.3325	-	-	-	-	0.3325	0.00
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	40.32107	0.00107	-	40.32	40.2394	40.2394	0.08167	99.80

14.6.4 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში

საპროექტო „ქსანი 1 ჰესი“-ს მშენებლობის პერიოდში სამშენებლო ბანაკის ფუნქციონირებისას, ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებებისთვის ფონის სახით გათვალისწინებულია:

„ქსანი 1 ჰესი“-ს სამშენებლო მოედანი „ქსანი 1 ჰესის“-ს ინფრასტრუქტურის მშენებლობისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები გ-7;

შპს „მცხეთა 2019“ ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოს ფუნქციონირებისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები

სამშენებლო ბანაკიდან ცემენტის საწარმო განთავსებულია ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით და დაცილების მანძილი შეადგენს ≈ 300 მეტრს. მონაცემები აღებულია საწარმოსთვის მომზადებული და 2021 წელს შეთანხმებული ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროებისა და მათ მიერ გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა ინვენტარიზაციის ტექნიკური ანგარიშიდან. კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მიზნით პროექტში დაანგარიშებული გ-7 წყაროსთვის აეროზოლი კოდით 2913 გაბნევაში გამოყენებულია როგორც შეწონილი ნაწილაკები კოდით 2902 .

გაფრქვევის წყაროს N პროექტით	გამოყოფის წყაროს დასახელება	გაფრქვევის წყაროს N გაბნევაში
გ-1	სამსხვრევი დანადგარები	გ-11
გ-2	განტვირთვის სამუშაოები	გ-12
გ-3	ჩატვირთვა სამუშაოები	გ-13
გ-4	ინერტული მასალის საწყობი	გ-14
გ-5	მიღებული პროდუქციის საწყობი	გ-15
გ-6	ლენტური ტრანსპორტიორი	გ-16
გ-7	ელ. შედუღება	გ-17

გაფრქვევის წყაროების პარამეტრები იხილეთ პროგრამულ ამონაბეჭდში.

საწარმოების განთავსება და გაფრქვევის წყაროები იხილეთ სქემაზე 14.6.4.1.

სამივე საწარმოს 500 მ-ნი ნორმირებული ზონა ურთიერთ გადაიკვეთება და შესაბამისად მოსალოდნელია ამ ზონების გადაკვეთების წერტილებში მომეტებული კონცენტრაციების ფორმირება, შესაბამისად სამივე საწარმოსთვის შეიქმნა გაერთიანებული 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონა. ზემოთმოყვანილ გაანგარიშებების საფუძველზე შესრულებულია გაბნევის ანგარიში [16]-ს მიხედვით.

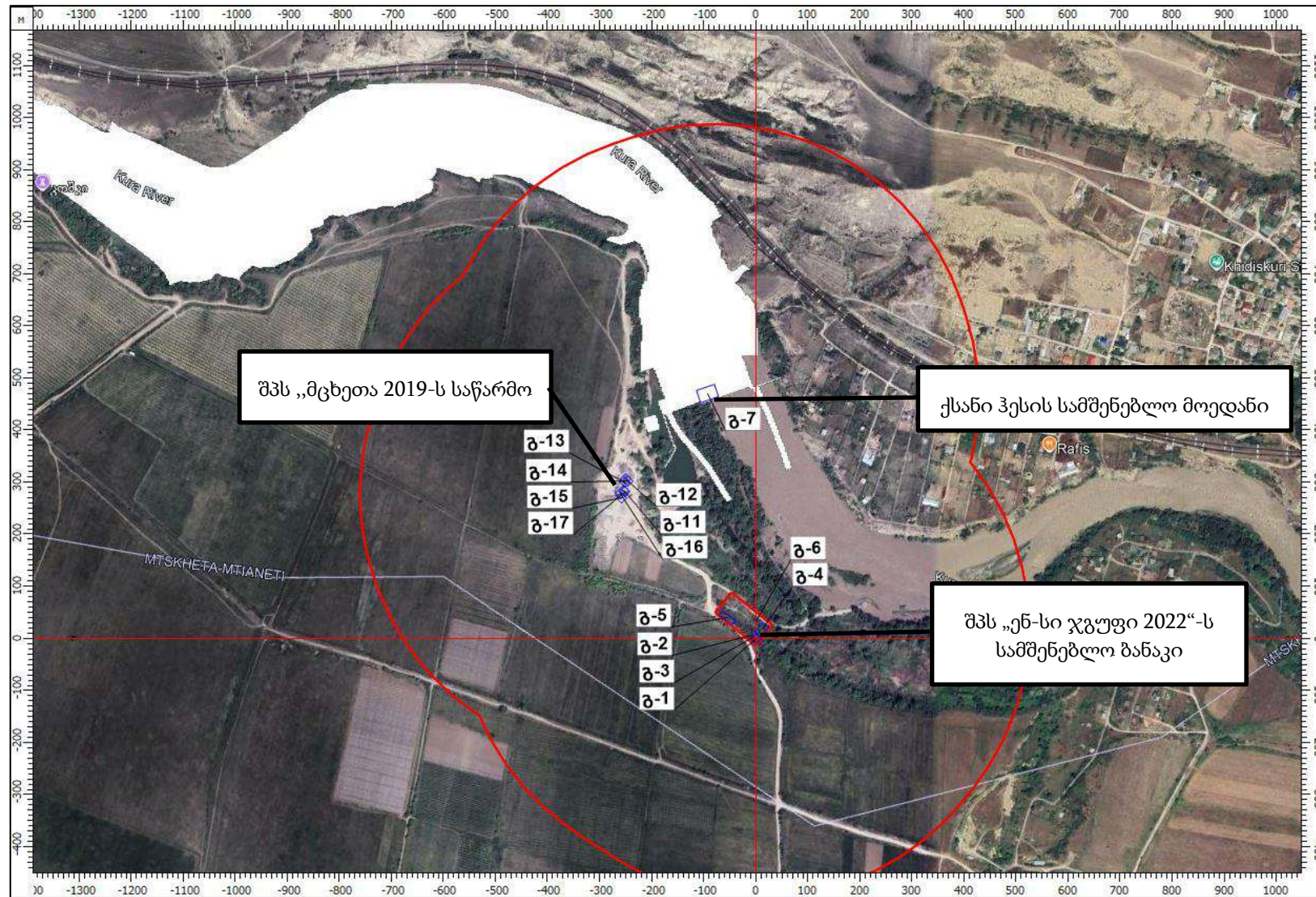
საანგარიშო მოედნები

კოდი	მოედნის სრული აღწერა					ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)
	1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)			
	X	Y	X	Y		სიგანეზე	სიგრძეზე	
1	-1574.0	233.0	1817.0	233.0	2000.0	100.0	100.0	2.0

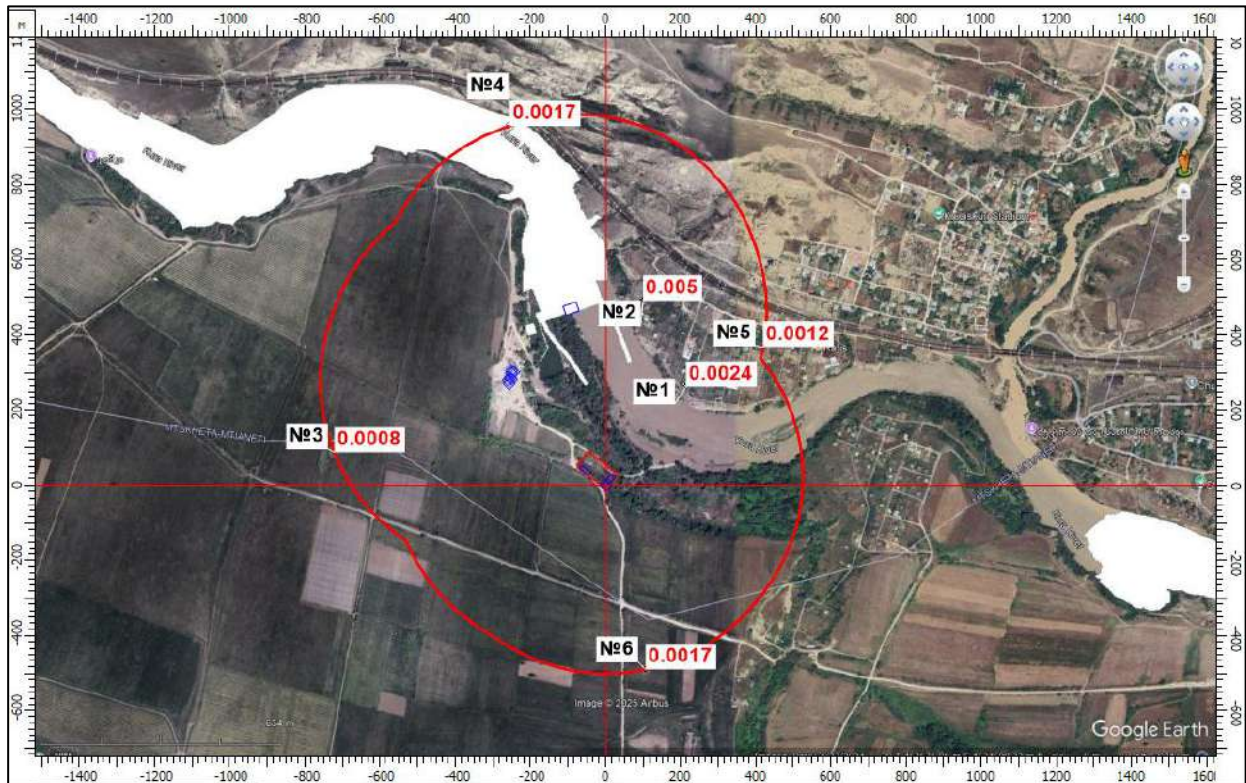
საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	213.0	263.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
2	98.5	492.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
3	-723.0	88.6	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
4	-255.9	956.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
5	417.9	368.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
6	105.4	-488.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	

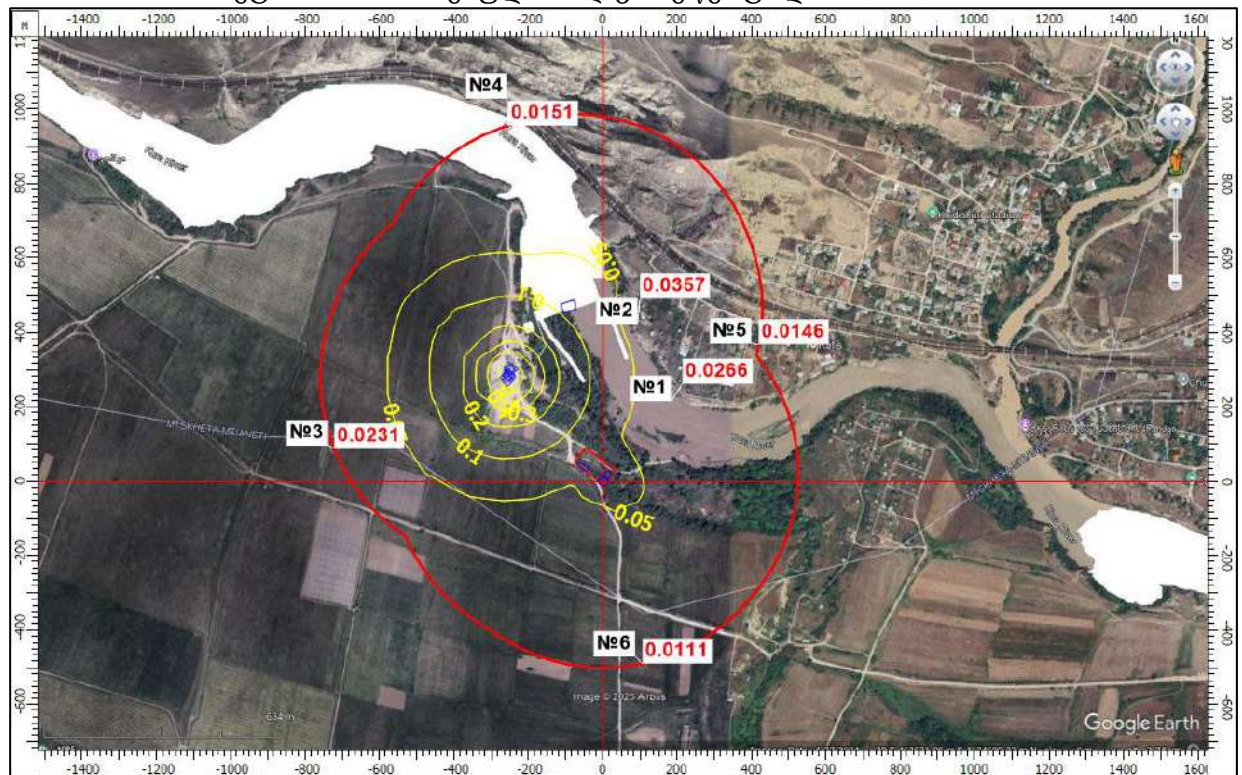
ნახაზი 14.6.4.1. სიტუაციური სქემა სამშენებლო ბანაკი მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევის წყაროების დატანით (გ-1, გ-2, გ-3, გ-4, გ-5, გ-6) და ფონური დაბინძურების წყაროები „ქსანი1 ჰესი“-ს სამშენებლო მოედანი (გ-7), შპს „მცხეთა 2019“ ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმო (გ-11 - გ-17),



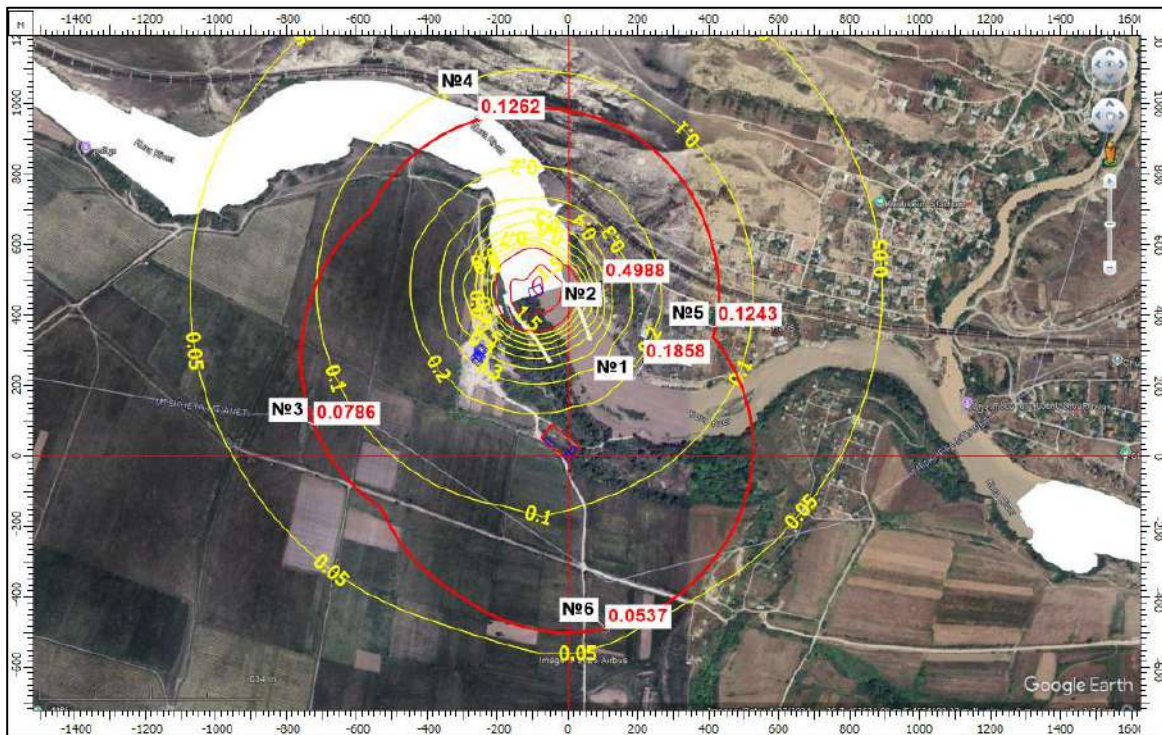
ატმოსფერულ ჰაერში მანვან ნივთიერებათა კომპიუტერული გაზნვის გრაფიკული ამონაბეჭდი



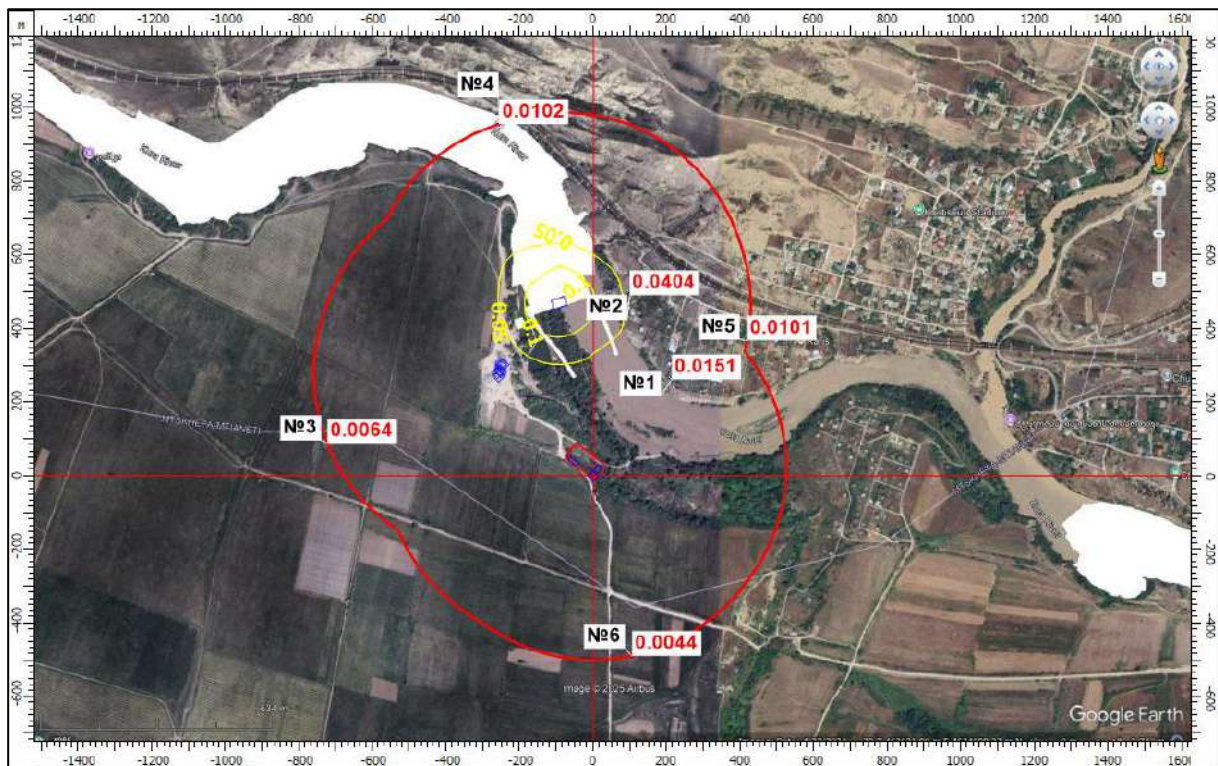
ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით).
მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



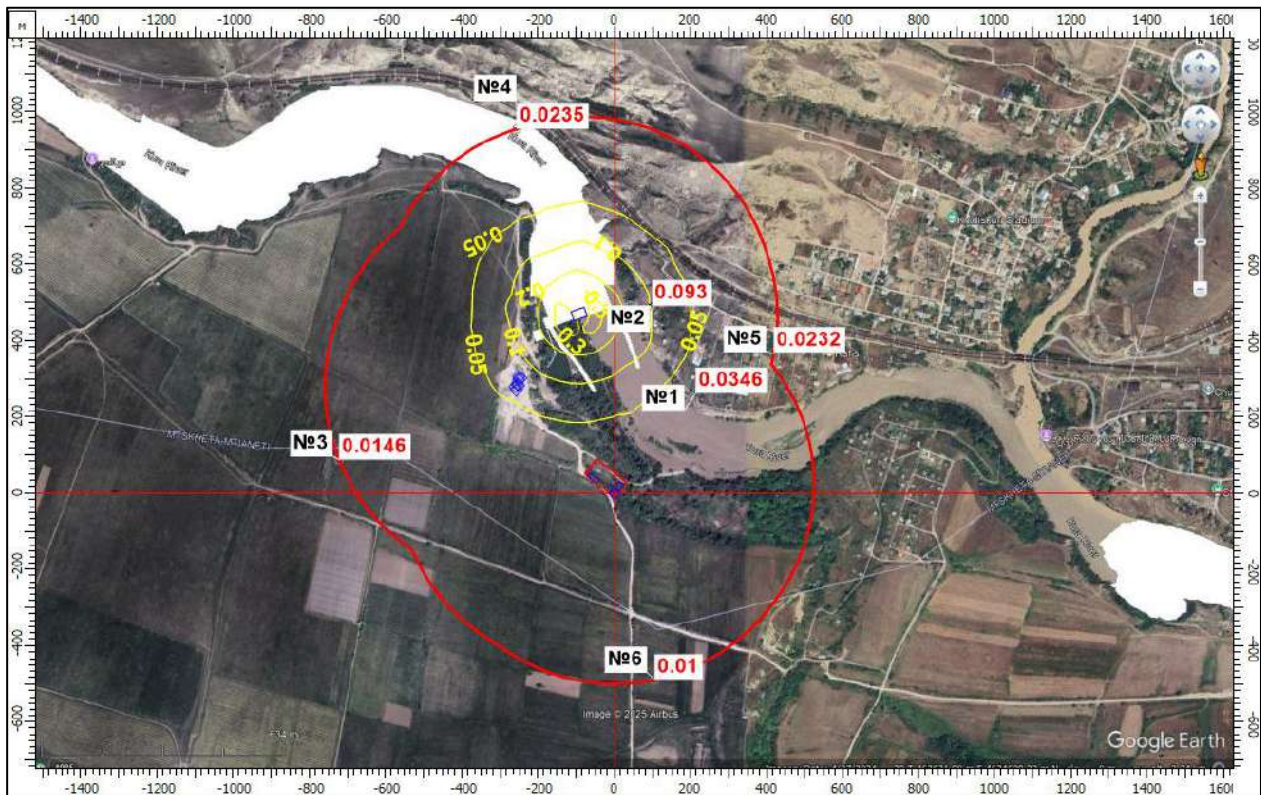
ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით).
მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



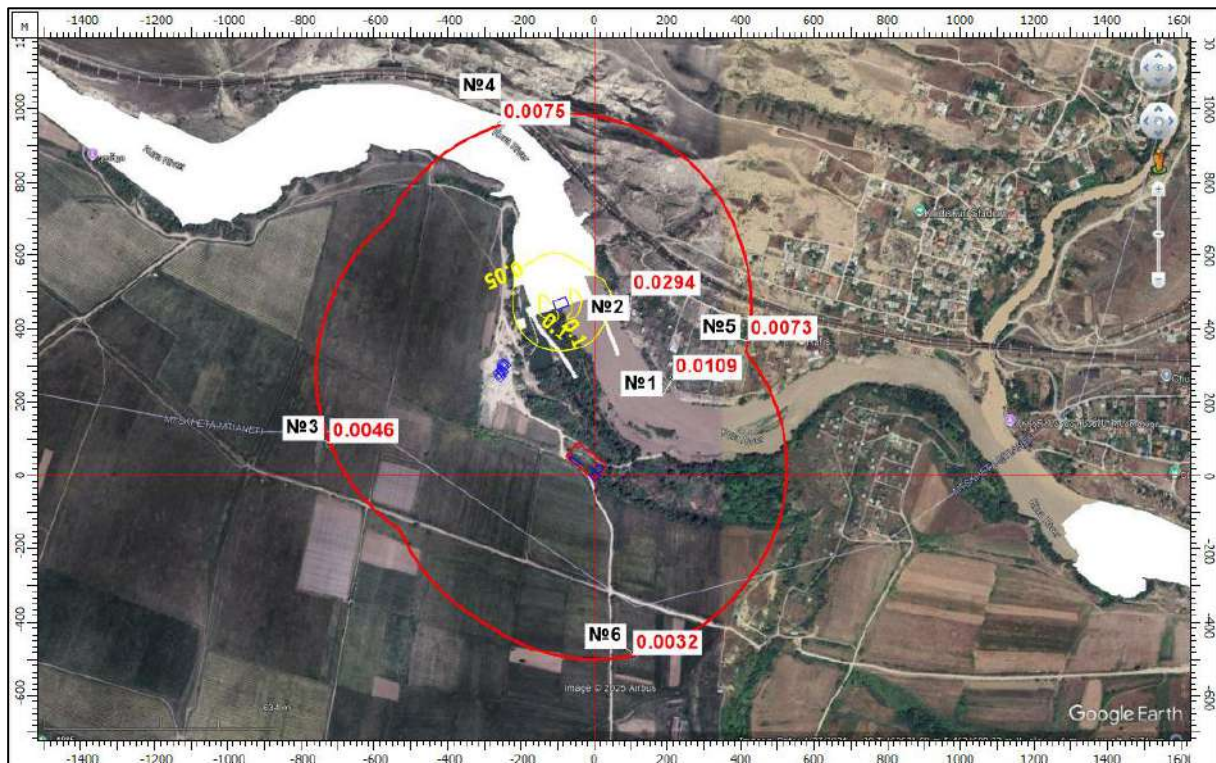
ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



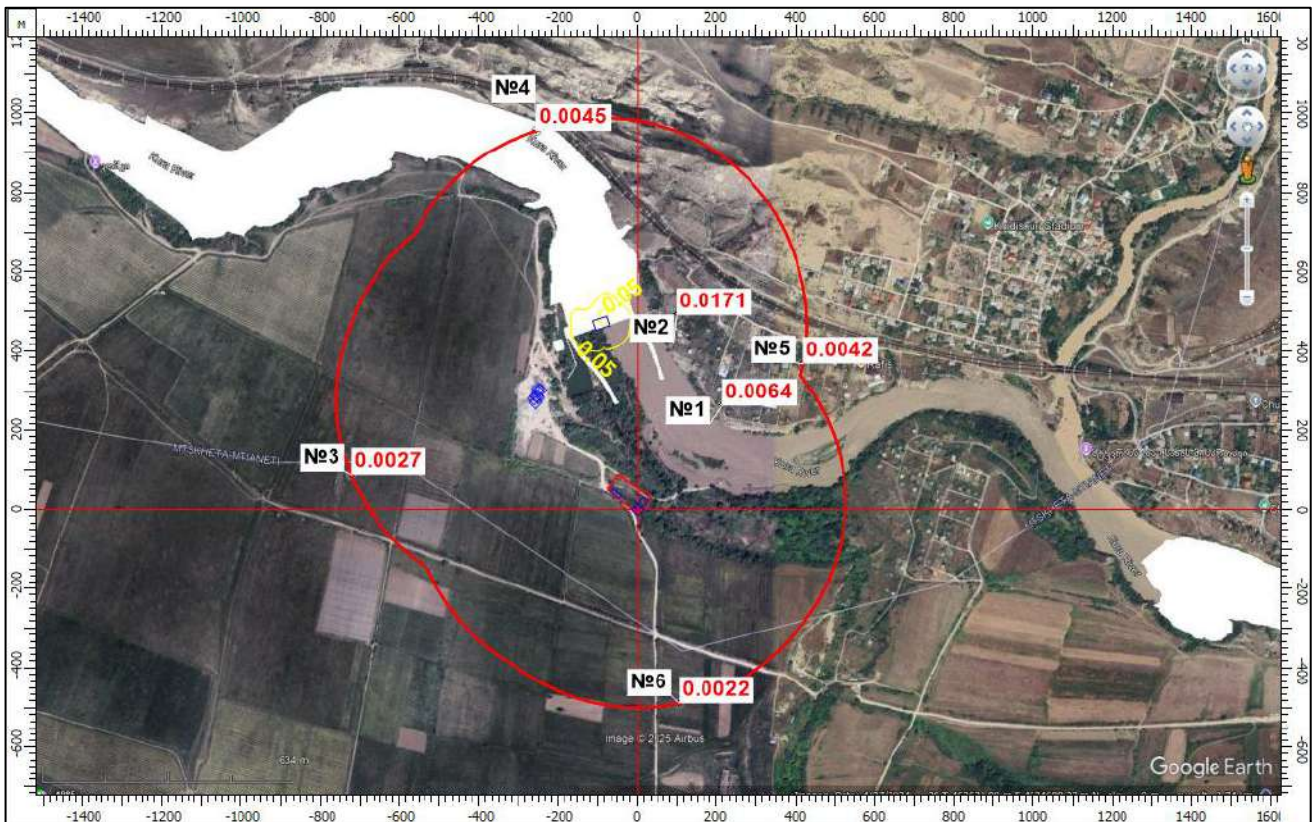
ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



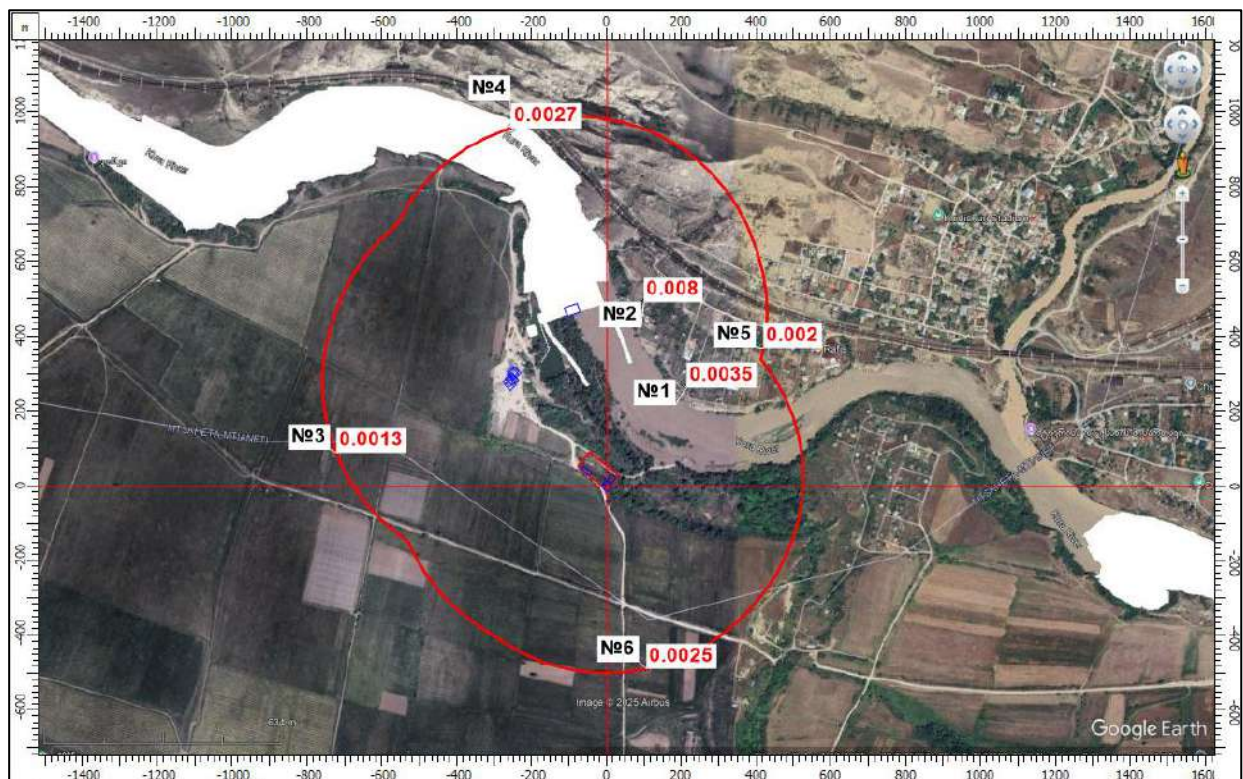
ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



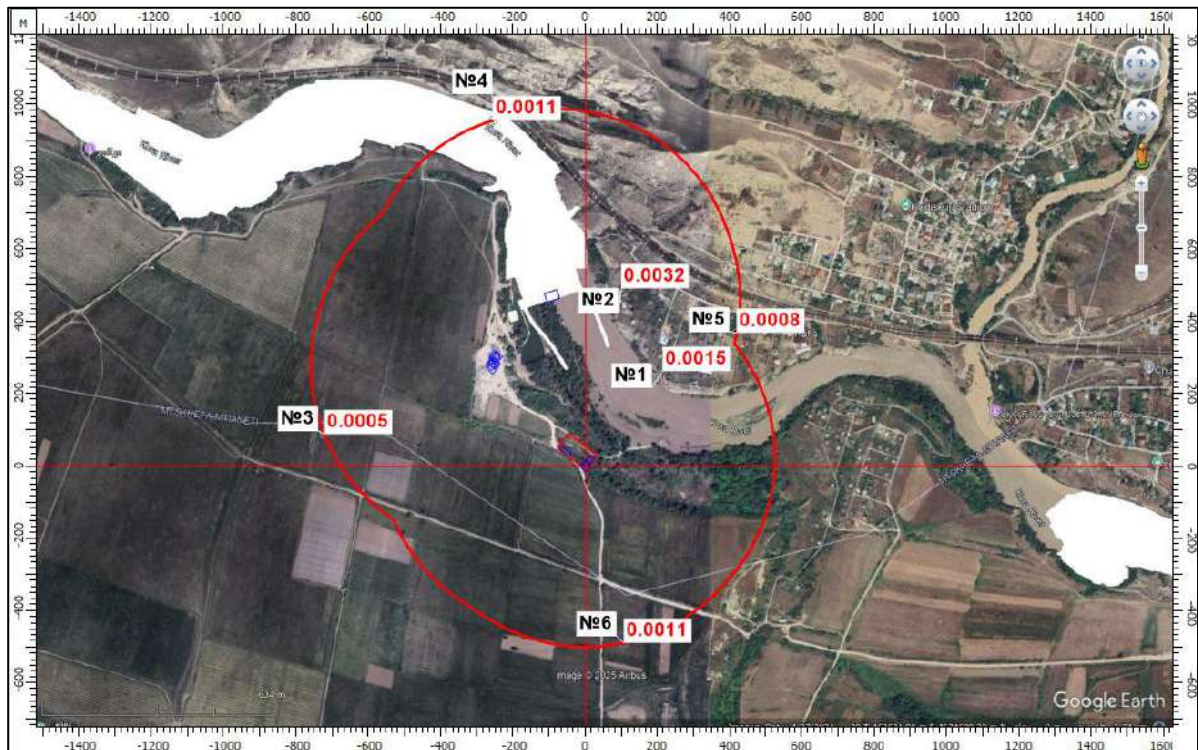
ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



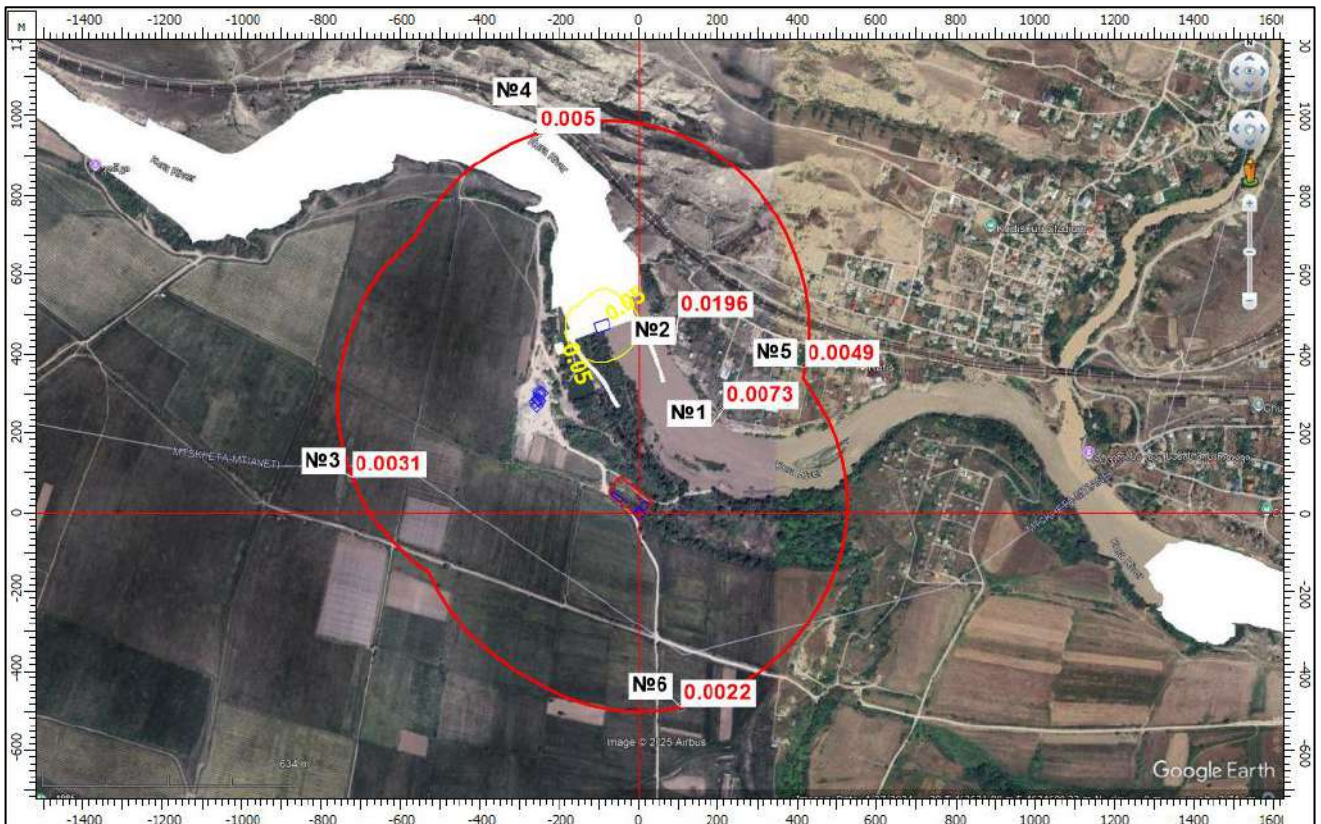
ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



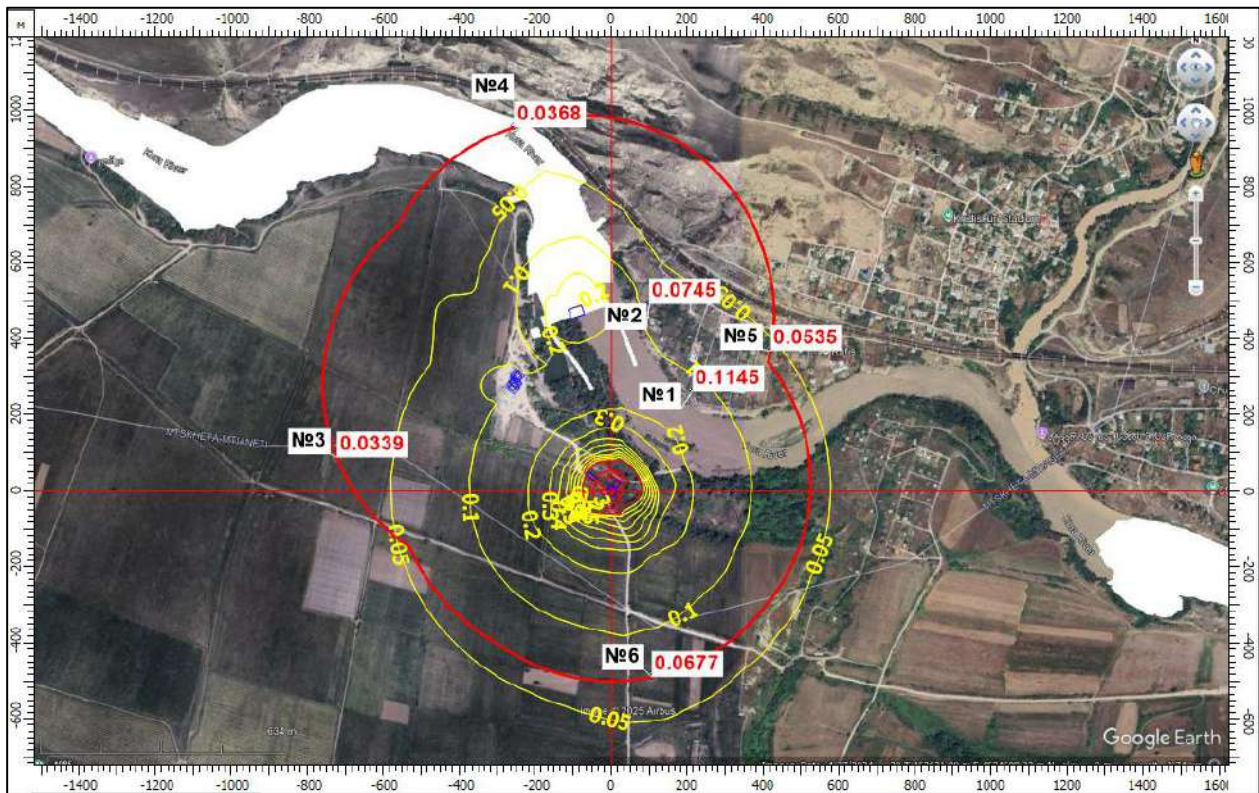
ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



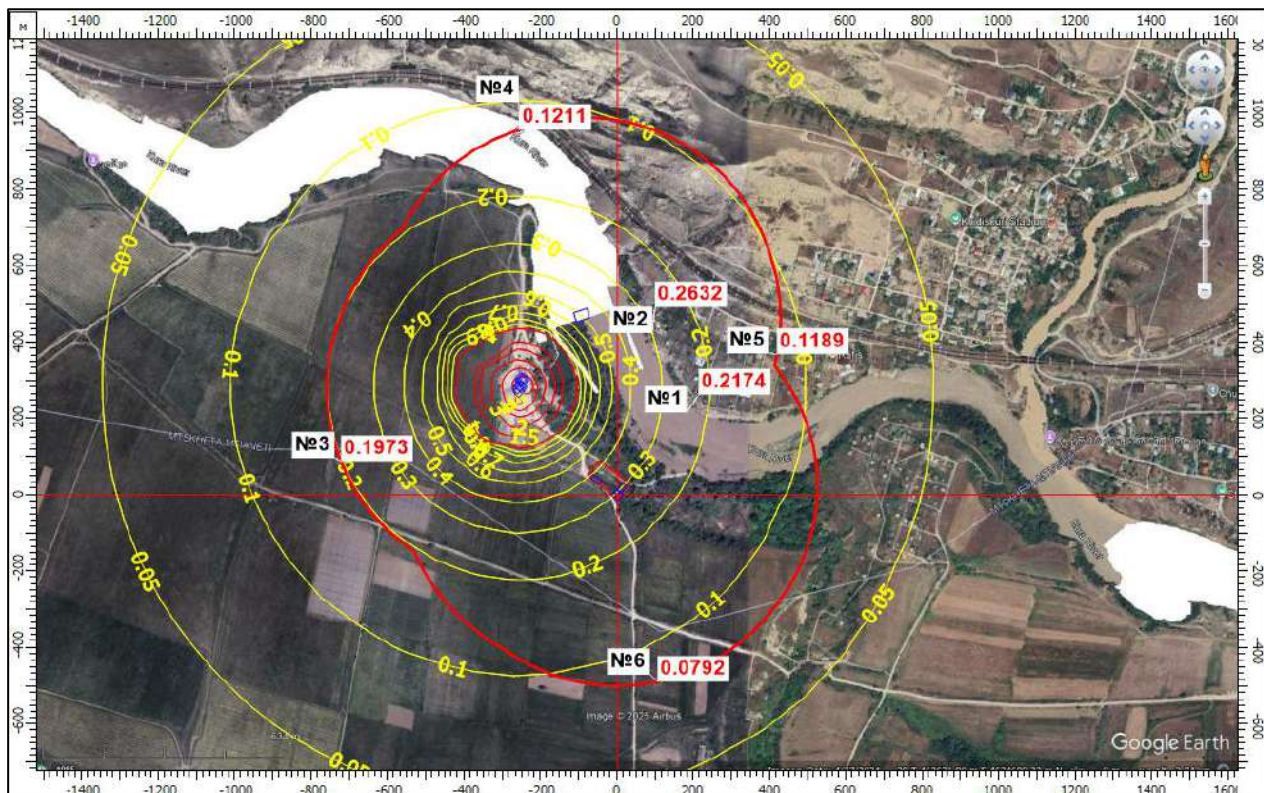
ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



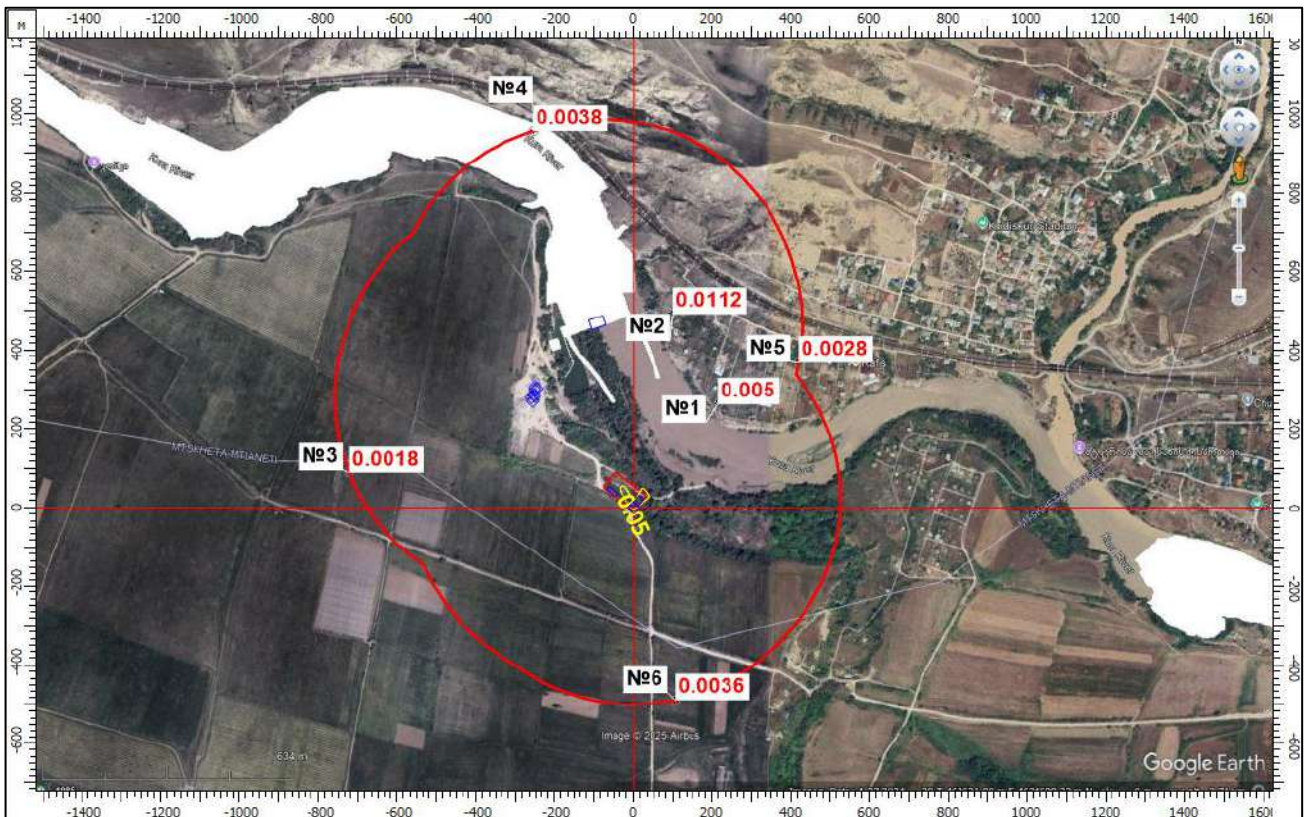
ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



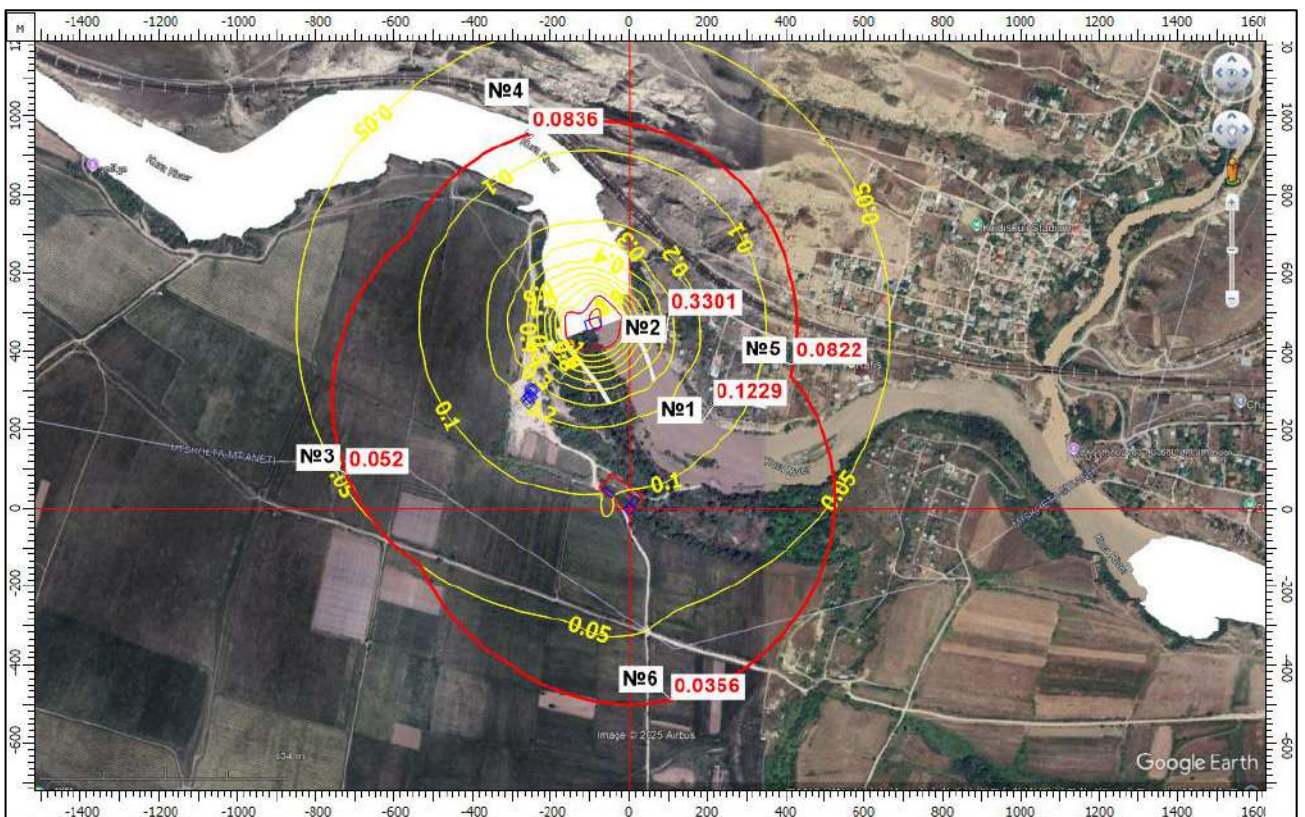
ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



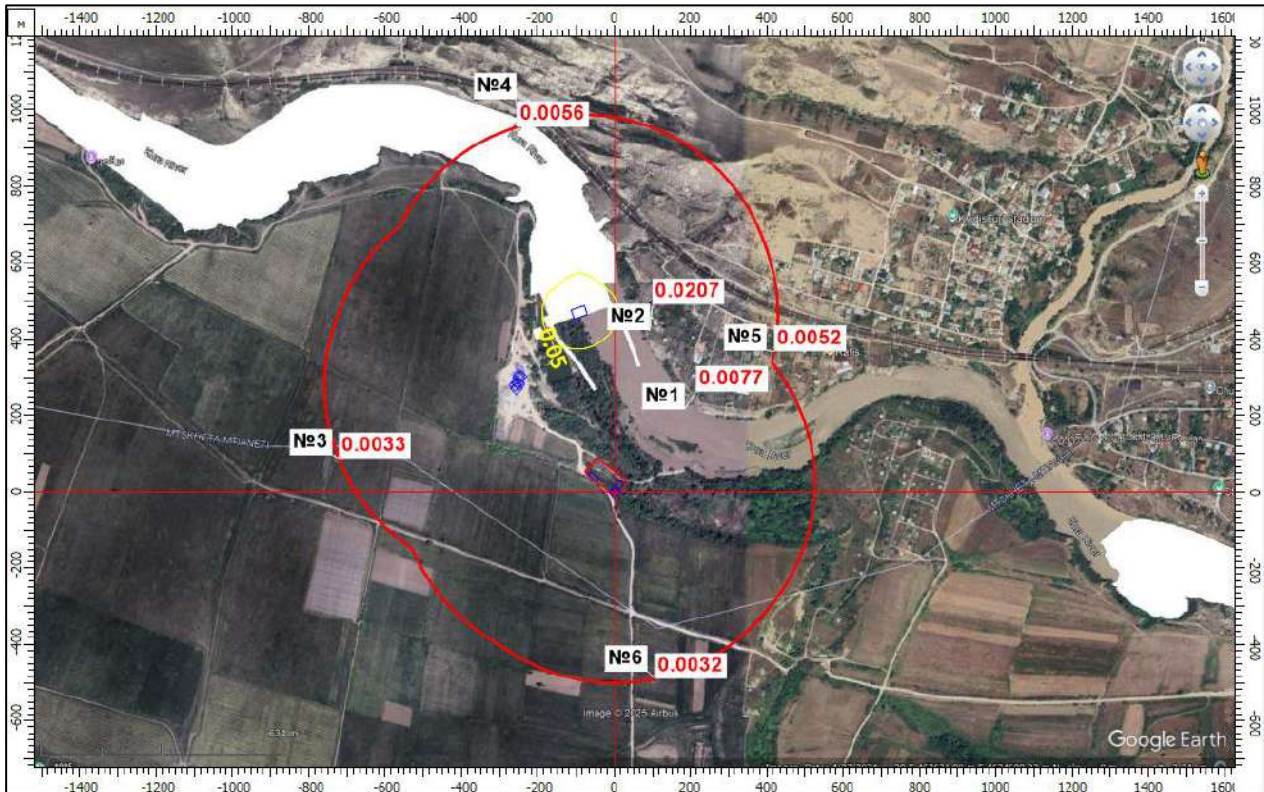
ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO₂. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღავრზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.



ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან წერტილი N1, N2 და 500 მეტრიან ნორმირებულ საზღვარზე წერტილი N3, N4, N5, N6.

შემაჯამებელ ცხრილში მოცემულია საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში

მაკვლე ნივთიერების		მაკვლე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.005	0.002
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.036	0.023
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.499	0.126
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.040	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.093	0.024
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.029	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.017	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.008	0.003
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.003	0.001
2732	ნავთის ფრაქცია	0.020	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.115	0.068
2908	არარეგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.263	0.197

6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.011	0.004
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.330	0.084
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.021	0.006

14.6.5 დასკვნა

გაანგარიშების შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ სამშენებლო ბანაკის ფუნქციონირებისას მიმდებარე ტერიტორიების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი. როგორც უახლოესი დასახლებული ზონის ასევე 500 მ-ნი ნორმირებული ზონის მიმართ. არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს. ამდენად მისი ფუნქციონირება სამტატო რეჟიმში არ გამოიწვევს ჰაერის ხარისხის გაუარესებას.

14.6.6 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კომპიუტერული გაზნვის ანგარიშის პროგრამული ამონაბეჭდი

УПРЗА «ЭКОЛОГ», версия 4

Copyright © 1990-2019 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

პროგრამა რეგისტრირებულია შპს "გამა კონსალტინგ"-ზე
სარეგისტრაციო ნომერი: 01-01-2568

ნორმატიული სანიტარული ზონა: 500 მ

საწყისი მონაცემების შეყვანა: ახალი ვარიანტი საწყისი მონაცემების

გაანგარიშების ვარიანტი: გაანგარიშების ახალი ვარიანტი:

საანგარიშო კონსტანტები: E1=0.01, E2=0.01, E3=0.01, S=999999.99

ანგარიში: Расчет рассеивания по ОНД-86» (лето)

მეტეოროლოგიური პარამეტრები

გარე ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცივი თვისთვის, °C:	-0.4
გარე ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცხელი თვისთვის, °C:	29.8
კოეფიციენტი A, დამოკიდებული ატმოსფეროს სტრატეფიკაციის ტემპერატურაზე:	200
U* – ქარის სიჩქარე მოცემული ადგილმდებარეობისათვის, რომლის გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებშია, მ/წმ:	7.58
ატმოსფერული ჰაერის სიმკვრივე	1.29
ბგერის სიჩქარე (მ/წმ)	331

გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

გათვალისწინებული საკითხები:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით; "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე; "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვალისწინებულია ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

აღრიცხვა ანგარიშისას	წყაროს #	წყაროს დასახელება	ვარი ანტი	ტიპი	წყაროს სიმაღ. (მ)	დიაპეტრი (მ)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის მოცულ.(მ3)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის სიჩქარე(მ/წმ)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის სიმკვრივე (კგ/მ3)	აირ-ჰაეროვანი ნარევის ტემპერ.(°C)	წყაროს სიგანე (მ)	გაფრქვევის გადახრა (გრადუსი)		კოეფ. რელიეფი	კოორდინატები			
												კუთხე	მიმართულება		(მ) X1	(მ) Y1	(მ) X2	(მ) Y2
მოედ. # საამქ. # 0																		
+	1	სილოსი	1	1	20.000	0.400	0.002	0.016	1.290	30.000	0.000	-	-	1	0.0	0.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2						0.0056000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
							0.015	49.654	0.500	0.015	49.654	0.500						
+	2	მიმღები ბუნკერი	1	1	2.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	2.000	-	-	1	-10.0	5.0	-7.0	8.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2902	შეწონილი ნაწილაკები						0.0499000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
							3.565	11.400	0.500	3.565	11.400	0.500						
+	3	ლენტურა ტრანსპორტიორი	1	1	4.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	0.800	-	-	1	-7.5	5.5	-3.0	1.5
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2902	შეწონილი ნაწილაკები						0.0037000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
							0.052	22.800	0.500	0.052	22.800	0.500						
+	4	ღორღის სანაყარო	1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	15.000	-	-	1	3.5	8.0	18.5	27.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
2902	შეწონილი ნაწილაკები						0.0416000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
							0.350	28.500	0.500	0.350	28.500	0.500						
+	5	ავტოსადგომი	1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	10.000	-	-	1	-67.5	49.0	-43.0	31.5
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი						გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული				ზამთარი				
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)						0.0053000	0.0000000	1	Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)						0.0009000	0.0000000	1	0.009	28.500	0.500	0.009	28.500	0.500			
0328	ნახშირბადი (ჰვარტილი)						0.0008000	0.0000000	1	0.022	28.500	0.500	0.022	28.500	0.500			

0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)					0.0008000	0.0000000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500							
0337	ნახშირბადის ოქსიდი					0.0151000	0.0000000	1	0.013	28.500	0.500	0.013	28.500	0.500							
2732	ნავთის ფრაქცია					0.0023000	0.0000000	1	0.008	28.500	0.500	0.008	28.500	0.500							
+	6	შედულების პოსტი				1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	1.000	-	-	1	0.5	36.0	2.5	36.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი					გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი									
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um							
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)					0.0025200	0.0000000	1	0.027	28.500	0.500	0.027	28.500	0.500							
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)					0.0002200	0.0000000	1	0.093	28.500	0.500	0.093	28.500	0.500							
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)					0.0002800	0.0000000	1	0.006	28.500	0.500	0.006	28.500	0.500							
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)					0.0000500	0.0000000	1	0.001	28.500	0.500	0.001	28.500	0.500							
0337	ნახშირბადის ოქსიდი					0.0031400	0.0000000	1	0.003	28.500	0.500	0.003	28.500	0.500							
0342	აირადი ფტორიდები					0.0001800	0.0000000	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500							
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები					0.0007800	0.0000000	1	0.016	28.500	0.500	0.016	28.500	0.500							
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2					0.0003300	0.0000000	1	0.005	28.500	0.500	0.005	28.500	0.500							

ფონური დაბინძურების წყაროები
სამშენებლო მოედანი ქსანი 1 ჰესის მშენებლობა

+	7		1	1	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	25.000	-	-	1	-76.0	476.5	-110.5	465.0
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი										
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um								
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.0025000	0.0000000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500								
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.0002000	0.0000000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500								
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1252000	0.0000000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500								
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.0203000	0.0000000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500								
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175000	0.0000000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500								
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.0129000	0.0000000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500								
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070000	0.0000000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500								
0342	აირადი ფტორიდები	0.0002000	0.0000000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500								
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.0008000	0.0000000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500								
2732	ნავთის ფრაქცია	0.0295000	0.0000000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500								
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460000	0.0000000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500								
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	0.0003000	0.0000000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500								

შპს „მცხეთა 2019“ ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმო

+	11		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-254.5	285.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0460000	0.0000000	1	2.036	17.784	0.520	1.171	26.056	1.083				
+	12		1	1	2.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-250.5	306.5	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0001600	0.0000000	1	0.010	17.784	0.780	0.007	22.247	1.240				
+	13		1	1	5.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-251.0	299.5	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0001600	0.0000000	1	0.002	28.500	0.500	0.002	32.580	0.913				
+	14		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-245.0	303.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0040000	0.0000000	1	0.177	17.784	0.520	0.102	26.056	1.083				
+	15		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-257.5	271.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.0080000	0.0000000	1	0.354	17.784	0.520	0.204	26.056	1.083				
+	16		1	1	3.000	0.800	0.754	1.500	1.290	18.000	0.000	-	-	1	-260.5	278.5	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
2908		არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂				0.1150000	0.0000000	1	5.091	17.784	0.520	2.927	26.056	1.083				
+	17		1	1	2.000	0.800	0.754	1.500	1.290	150.000	0.000	-	-	1	-251.5	282.0	0.0	0.0
ნივთ. კოდი		ნივთიერების სახელი				გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი				
									Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um				
0143		მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე				0.0007000	0.0000000	1	0.560	30.578	2.855	0.542	31.049	3.015				
2902		გადაანგარიშებით) შეწონილი ნაწილაკები				0.0070000	0.0000000	1	0.112	30.578	2.855	0.108	31.049	3.015				

ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0025200	1	0.027	28.500	0.500	0.027	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0025000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500
სულ:				0.0050200		0.053			0.053		

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0002200	1	0.093	28.500	0.500	0.093	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0002000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500
0	0	17	1	0.0007000	1	0.560	30.578	2.855	0.542	31.049	3.015
სულ:				0.0011200		0.737			0.719		

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0053000	1	0.112	28.500	0.500	0.112	28.500	0.500
0	0	6	3	0.0002800	1	0.006	28.500	0.500	0.006	28.500	0.500
0	0	7	3	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
სულ:				0.1307800		2.753			2.753		

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0009000	1	0.009	28.500	0.500	0.009	28.500	0.500
0	0	6	3	0.0000500	1	0.001	28.500	0.500	0.001	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0203000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500
სულ:				0.0212500		0.224			0.224		

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტილი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0008000	1	0.022	28.500	0.500	0.022	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0175000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500
სულ:				0.0183000		0.514			0.514		

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0008000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:				0.0137000		0.165			0.165		

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

მოედ . #	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0151000	1	0.013	28.500	0.500	0.013	28.500	0.500
0	0	6	3	0.0031400	1	0.003	28.500	0.500	0.003	28.500	0.500
0	0	7	3	0.1070000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500

სულ:	0.1252400		0.105		0.105	

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0001800	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:				0.0003800		0.080			0.080		

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	6	3	0.0007800	1	0.016	28.500	0.500	0.016	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:				0.0015800		0.033			0.033		

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	5	3	0.0023000	1	0.008	28.500	0.500	0.008	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0295000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500
სულ:				0.0318000		0.112			0.112		

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	2	3	0.0499000	1	3.565	11.400	0.500	3.565	11.400	0.500
0	0	3	3	0.0037000	1	0.052	22.800	0.500	0.052	22.800	0.500
0	0	4	3	0.0416000	1	0.350	28.500	0.500	0.350	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0460000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500
0	0	17	1	0.0070000	1	0.112	30.578	2.855	0.108	31.049	3.015
სულ:				0.1482000		4.467			4.463		

ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	1	0.0056000	1	0.015	49.654	0.500	0.015	49.654	0.500
0	0	6	3	0.0003300	1	0.005	28.500	0.500	0.005	28.500	0.500
0	0	7	3	0.0003000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500
0	0	11	1	0.0460000	1	2.036	17.784	0.520	1.171	26.056	1.083
0	0	12	1	0.0001600	1	0.010	17.784	0.780	0.007	22.247	1.240
0	0	13	1	0.0001600	1	0.002	28.500	0.500	0.002	32.580	0.913
0	0	14	1	0.0040000	1	0.177	17.784	0.520	0.102	26.056	1.083
0	0	15	1	0.0080000	1	0.354	17.784	0.520	0.204	26.056	1.083
0	0	16	1	0.1150000	1	5.091	17.784	0.520	2.927	26.056	1.083
სულ:				0.1795500		7.694			4.436		

წყაროების გაფრქვევა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6053 წყალბადის ფტორიდი და ფტორის სუსტად ხსნადი მარილები

მოედ. .#	საამქ. #	წყარო ს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um

0	0	6	3	0342	0.0001800	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500
0	0	7	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
0	0	6	3	0344	0.0007800	1	0.016	28.500	0.500	0.016	28.500	0.500
0	0	7	3	0344	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:					0.0019600		0.113			0.113		

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

მოე დ. #	საა მქ. #	წყა როს #	ტი პი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	5	3	0301	0.0053000	1	0.112	28.500	0.500	0.112	28.500	0.500
0	0	6	3	0301	0.0002800	1	0.006	28.500	0.500	0.006	28.500	0.500
0	0	7	3	0301	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
0	0	5	3	0330	0.0008000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500
0	0	7	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:					0.1444800		1.824			1.824		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშება არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

მოე დ. #	საა მქ. #	წყა როს #	ტი პი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	5	3	0330	0.0008000	1	0.010	28.500	0.500	0.010	28.500	0.500
0	0	7	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
0	0	6	3	0342	0.0001800	1	0.038	28.500	0.500	0.038	28.500	0.500
0	0	7	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:					0.0140800		0.136			0.136		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშება არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ანგარიში შესრულდა ნივთიერებების (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის) მიხედვით

კოდი	ნივთიერების სახელი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია						შესწორება ზდვ/სუზდ- ს მაკორექ.კოე ფ.*	ფონური კონცენტრაცია	
		მაქსიმალური კონცენტრაციების ანგარიში			საშუალო კონცენტრაციების ანგარიში				გათვალის წინება	ინტერპო ლ.
		ტიპი	საცნობარო მნიშვნელო ბა	ანგარიშისას გამოყენებუ ლი	ტიპი	საცნობარო მნიშვნელო ბა	ანგარიშისას გამოყენებუ ლი			
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	ზდვ საშ.დღ.	0.040	0.000	ზდვ საშ.დღ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	ზდვ მაქს. ერთჯ.	0.010	0.010	ზდვ საშ.დღ.	0.001	0.001	1	არა	არა
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	ზდვ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზდვ საშ.დღ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	ზდვ მაქს. ერთჯ.	0.400	0.400	ზდვ საშ.დღ.	0.060	0.060	1	არა	არა

0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.150	0.150	ზდკ საშ.დდ.	0.050	0.050	1	არა	არა
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.350	0.350	ზდკ საშ.დდ.	0.125	0.125	1	არა	არა
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	ზდკ მაქს. ერთჯ.	5.000	5.000	ზდკ საშ.დდ.	3.000	3.000	1	არაა	არა
0342	აირადი ფტორიდები	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.020	0.020	ზდკ საშ.დდ.	0.005	0.005	1	არა	არა
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზდკ საშ.დდ.	0.030	0.030	1	არა	არა
2732	ნავთის ფრაქცია	სუზდ	1.200	1.200	სუზდ	1.200	0.000	1	არა	არა
2902	შეწონილი ნაწილაკები	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.500	0.500	ზდკ საშ.დდ.	0.150	0.150	1	არა	არა
2908	არარგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	ზდკ მაქს. ერთჯ.	0.300	0.300	ზდკ საშ.დდ.	0.100	0.100	1	არა	არა
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფტორიდი და ფტორის სუსტად ხსნადი მარილები	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფტორიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა

*გამოიყენება განსაკუთრებული ნორმატიული მოთხოვნების გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში. პარამეტრის "ზდკ/სუზდ შესწორების კოეფიციენტი" მნიშვნელობის ცვლილების შემთხვევაში, რომლის სტანდარტული მნიშვნელობა 1-ია, მაქსიმალური კონცენტრაციის გაანგარიშებული სიდიდეები შედარებული უნდა იქნას არა კოეფიციენტის მნიშვნელობას, არამედ 1-ს.

საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა ანგარიშისას
ავტომატური გადარჩევა

ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად
ქარის მიმართულება

სექტორის დასაწყისი	სექტორის დასასრული	ქარის სიჩქარის გადარჩევის ბიჯი
0	360	1

საანგარიშო არეალი

საანგარიშო მოედნები

კოდი	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა					ზეგავლენის ზონა (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)
		1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)				
		X	Y	X	Y					
1	სრული	-1574.0	233.0	1817.0	233.0	2000.000	0.000	100.000	100.000	2.000

საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	213.0	263.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
2	98.5	492.0	2.000	უახლოესი საცხოვრებელი სახლი	
3	-723.0	88.6	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
4	-255.9	956.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
5	417.9	368.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
6	105.4	-488.8	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	

აანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით(საანგარიშო წერტილები)

წერტილთა ტიპები:

0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი
 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე
 2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე
 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე
 4 - საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე
 5 - განაშენიანების საზღვარზე

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ . x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ .	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილი ს ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.005	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.002	133	2.73	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.002	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.002	259	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.001	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	8.116E-04	4	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდიზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ . x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ .	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილი ს ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.036	155	0.50	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.027	182	7.58	0.000	0.000	0
3	-723.0	88.6	2.0	0.023	337	7.58	0.000	0.000	3
4	-255.9	956.8	2.0	0.015	86	0.50	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.015	173	0.50	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.011	249	0.50	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

N	კოორდ . x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ .	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილი ს ტიპი

2	98.5	492.0	2.0	0.499	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.186	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.126	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.124	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.079	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.054	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.040	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.015	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.010	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.010	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.006	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.004	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი)

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.093	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.035	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.024	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.023	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.015	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.010	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.029	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.011	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.007	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.007	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.005	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.003	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.017	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.006	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.004	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.004	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.003	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.002	257	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

N	კოორდ x (მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.008	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.003	133	2.73	0.000	0.000	0

4	-255.9	956.8	2.0	0.003	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.003	259	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.002	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.001	329	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.003	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.001	133	2.73	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.001	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.001	259	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	7.940E-04	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	5.022E-04	329	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.020	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.007	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.005	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.005	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.003	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.002	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
1	213.0	263.0	2.0	0.115	130	7.58	0.000	0.000	0
2	98.5	492.0	2.0	0.075	173	0.81	0.000	0.000	0
6	105.4	-488.8	2.0	0.068	258	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.053	140	7.58	0.000	0.000	3
4	-255.9	956.8	2.0	0.037	73	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.034	6	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.263	149	7.58	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.217	182	7.58	0.000	0.000	0
3	-723.0	88.6	2.0	0.197	338	7.58	0.000	0.000	3
4	-255.9	956.8	2.0	0.121	90	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.119	173	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.079	245	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფტორიდი და ფტორის სუსტად ხსნადი მარილები

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.011	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.005	133	2.73	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.004	72	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.004	259	7.58	0.000	0.000	3

5	417.9	368.7	2.0	0.003	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.002	329	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.330	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.123	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.084	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.082	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.052	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.036	258	7.58	0.000	0.000	3

ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

N	კოორდ x (მ)	კოორ დ Y(მ)	სიმაღლ ე მ.	კონცენტრაცი ა ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ -ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდ ე	წერტილის ტიპი
2	98.5	492.0	2.0	0.021	174	0.99	0.000	0.000	0
1	213.0	263.0	2.0	0.008	214	3.84	0.000	0.000	0
4	-255.9	956.8	2.0	0.006	72	7.58	0.000	0.000	3
5	417.9	368.7	2.0	0.005	191	7.58	0.000	0.000	3
3	-723.0	88.6	2.0	0.003	329	7.58	0.000	0.000	3
6	105.4	-488.8	2.0	0.003	258	7.58	0.000	0.000	3

14.7 მშენებლობის ფაზაზე ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშება - ქსანი 2 ჰესი

14.7.1 ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით

წინამდებარე ანგარიშში განხილულია მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქსანისა და სოფ. ძეგვის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე მტკვარზე 18,36 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, კალაპოტური ტიპის, ქსანი 2 ჰესის მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების თვალსაზრისით.

ქსანი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 14.7.1.1. და ქსანი 2 ჰესის სიტუაციური სქემა ნაჩვენებია სურათზე 14.7.1.1.

ცხრილი 14.7.1.1. სათავე ნაგებობის GIS კოორდინატები

N	X	Y
1	466406	4633754
2	466407	4633758
3	466401	4633760
4	466409	4633786
5	466409	4633787
6	466414	4633803
7	466415	4633803
8	466416	4633807
9	466535	4633770
10	466539	4633783
11	466599	4633791
12	466604	4633789

13	466585	4633727
14	466599	4633723
15	466591	4633696

სურათი 14.7.1.1. ქსანი 2 ჰესის განთავსების სიტუაციური სქემა



„ქსანი 2 ჰესი“-ს მშენებლობის პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევები დაანგარიშებულია ერთდროულად მომუშავე სამშენებლო ტექნიკა-დანადგარების მაქსიმალური რაოდენობის გათვალისწინებით. მშენებლობისას გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკა-დანადგარების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 14.7.1.2.

ცხრილი 14.7.1.2. მშენებლობის პროცესში გამოყენებული სამშენებლო ტექნიკა დანადგარების ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა
1	თვითმცლელი	1
2	ექსკავატორი	1
3	ბულდოზერი	1
4	ბეტონის ტუმბო	1
5	მიქსერი ბეტონმზიდი	1
6	ელ. შედუღების აპარატი	1

14.7.2 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა სახეობები და მათი ძირითადი მახასიათებელი სიდიდეები

ქსანი 2 ჰესის მშენებლობისას მოსალოდნელია ქვემოთ მოყვანილი მავნე ნივთიერებების ემისია, რომელთა მაქსიმალური ერთჯერადი და საშუალო დღეღამური ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები [1] მოცემულია ცხრილში 14.7.2.1.

ცხრილი 14.7.2.1. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

მაგნე ნივთიერებათა		ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, მგ/მ³		მაგნეზობის საშიშროების კლასი
კოდი	დასახელება	მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო სადღეღამისო	
1	2	3	4	5
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	-	0,04	3
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0,014	0,001	2
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,2	0,04	3
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,4	0,06	3
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,15	0,05	3
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის - ანჰიდრიდი)	0,35	0,125	3
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	5	3	4
0342	აირადი ფტორიდები	0,02	0,005	2
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,2	0,03	2
2732	ნავთის ფრაქცია	-	-	ს.უ.ზ.დ.1,2
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,5	0,15	3
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0,3	0,1	3

14.7.3 ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეულ მაგნე ნივთიერებათა რაოდენობის ანგარიში

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება № 435, კანონმდებლობის თანახმად ემისიის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაანგარიშება შესაძლებელია განხორციელდეს ორი გზით: უშუალოდ ინსტრუმენტული გაზომვებით; საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

წინამდებარე დოკუმენტში გაანგარიშება შესრულებულია საანგარიშო მეთოდის გამოყენებით.

14.7.3.1 ემისიის გაანგარიშება სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [3,4,5]. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში. გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-250

ცხრილი 14.7.3.1.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1249329	0.536109
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0.0202984	0.087104
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.017525	0.075195
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129033	0.0553212
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.103845	0.443821
2732	ნავთი	0.0294978	0.1263996

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.7.3.1.2.

ცხრილი 14.7.3.1.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების დასახელება	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო						
		დღეში, სთ.				30 წთ-ში, წთ.		
		სულ	დატვირთვ ის გარეშე	დატვირთ ვით	უქმი სვლა	დატვირთვი ს გარეშე	დატვირთ ვით	უქმი სვლა
თვითმცლელი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ექსკავატორი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბულდოზერი 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
ბეტონის ტუმბო 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5
მიქსერი ბეტონმზიდი 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i -ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\,ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\,ik} \cdot t_{HAIP} + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1,3 \cdot m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{DB\,ik}$ – k -ური ჯგუფისათვის i -ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

t_{DB} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

t_{HAIP} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

t_{XX} – მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

N_k – k -ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

i -ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\,ik} \cdot t'_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\,ik} \cdot t'_{HAIP} + m_{XX\,ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც t'_{DB} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

t'_{HAIP} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

t'_{XX} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 14.7.3.1.3.

ცხრილი 14.7.3.1.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
სამშენებლო მანქანა 36-60 კვტ. (49-82 ც.ძ.)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,192	0,232
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჰვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,058

სამშენებლო მანქანა 61-100 კვტ. (83-136 ც.ძ.)	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,44
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18
	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,976	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,321	0,0624
	ჰვარტლი	0,27	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,19	0,097
	ნახშირბადის ოქსიდი	1,29	2,4
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,43	0,3

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ემისიის გაანგარიშება თვითმცლელი-სატვირთოს მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,045) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,045 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისიის გაანგარიშება ექსკავატორის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,065) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,065 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542 \text{ ტ/წელ}.$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$M = Q_{\text{ექს}} \times E \times K_{\text{ექს}} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{\text{გ.}} \text{ გ/წმ. სადა:}$$

$$Q_{\text{ექს}} = \text{მტვრის კუთრი გამოყოფა } 1\text{მ}^3 \text{ გადატვირთული მასალისგან. გ/მ}^3 [4.8]$$

$$E - \text{ციცხვის ტევადობა. მ}^3 [0.7-1]$$

$$K_{\text{ექს}} - \text{ექსკავაციის კოეფიციენტი. [0.91]}$$

$$K_1 - \text{ქარის სიჩქარის კოეფ. (K}_1=1.2);$$

$$K_2 - \text{ტენიანობის კოეფ. (K}_2=0.2);$$

$$N - \text{ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);}$$

$$T_{\text{გ.}} - \text{ექსკავატორის ციკლის დრო. წმ. [30]}$$

$$M_{2902} = Q_{\text{ტეს}} \times E \times K_1 \times K_2 \times N / T_{\text{გ}} = 4.8 \cdot 1 \cdot 0.91 \cdot 1.2 \cdot 0.2 \cdot 1 / 30 = 0.035 \text{ გ/წმ.}$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G_{2902} = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.035 \times 3600 \text{ წმ} \times 2000 \text{ სთ} \times 10^{-6} = 0.252 \text{ ტ/წელ.}$

ემისიის გაანგარიშება ბულდოზერის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0327924 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407182 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0053272 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0228598 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0045017 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0193158 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,00332 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0142335 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0273783 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1170126 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0077372 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0331542 \text{ ტ/წელ.}$$

საგზაო სამშენებლო მანქანის ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების (2902) გაფრქვევის გაანგარიშება:

$$G = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გ}}) \text{ გ/წმ;}$$

სადაც:

$Q_{\text{ბულ}}$ – მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან. გ/ტ -0.74

$Q_{\text{სიმ}}$ – ქანის სიმკვრივე (ტ/მ³-1.6).

K_1 – ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1.2$);

K_2 – ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0.2$);

N – ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

V – პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³) 3.5

$T_{\text{ბგ}}$ – ბულდოზერის ციკლის დრო. წმ. 80.

$K_{\text{გ}}$ – ქანის გაფხვიერების კოეფ. ($K_{\text{გ}} - 1.15$)

$$G_{2902} = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გ}}) = 0.74 \cdot 1.6 \cdot 3.5 \cdot 1.2 \cdot 0.2 \cdot 1 / (80 \cdot 1.15) = 0.011 \text{ გ/წმ}$$

ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით: $G = M_{2902} \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0.011 \times 3600 \text{ წმ} \times 2000 \text{ სთ} \times 10^{-6} = 0.079 \text{ ტ/წელ.}$

ემისიის გაანგარიშება ბეტონის ტუმბოს მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ;}$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ.}$$

ემისიის გაანგარიშება მიქსერი, ბეტონმზიდის მუშაობისას

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0848909 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0137948 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0121878 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089514 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0699318 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0200304 \text{ ტ/წელ}.$$

14.7.3.2 ემისიის გაანგარიშება საშემდგომლო სამუშაოებისას

შედულების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედულების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [6]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.7.3.2.1.

ცხრილი 14.7.3.2.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.002524	0.0045433
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002172	0.000391
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.00051
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0000829
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0056525
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0003188
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0007792	0.0014025
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003306	0.000595

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.7.3.2.2.

ცხრილი 14.7.3.2.2.

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები. აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
ელექტრო რკალური შედულება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე $K^x_{m.}$:			
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	აირადი ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	გ/კგ	1,4

კოდი	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები. აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი . n_o	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი. B''	კგ	500
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას. B'	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო. τ	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	კი

მიღებული პირობითი აღნიშვნები. საანგარიშო ფორმულები. აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა. რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში. განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}. \text{ კგ/სთ}$$

სადაც B - ელექტროდების ხარჯი. (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^x_m - ის ხარჯზე. გ/კგ;

n_o - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწოვით. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}. \text{ ტ/წელ}$$

სადაც B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი. კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600. \text{ გ/წმ}$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45

$B = 1 / 1 = 1 \text{ კგ/სთ};$

123. რკინის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0090865 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0045433 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0090865 \cdot 1 / 3600 = 0,002524 \text{ გ/წმ}.$$

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000782 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000391 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000782 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172 \text{ გ/წმ}.$$

301. აზოტის დიოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00102 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00051 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00102 \cdot 1 / 3600 = 0,0002833 \text{ გ/წმ}.$$

304. აზოტის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001658 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000829 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001658 \cdot 1 / 3600 = 0,000046 \text{ გ/წმ}.$$

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0056525 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ გ/წმ}.$$

342. აირადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0006375 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003188 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ გ/წმ}.$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$$M_{bi} = 1 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002805 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014025 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002805 \cdot 1 / 3600 = 0,0007792 \text{ გ/წმ}.$$

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ კგ/სთ};$$

$$M = 500 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000595 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 1 / 3600 = 0,0003306 \text{ გ/წმ}.$$

ცხრილი 14.7.3.2.3. ჯამური გაფრქვევები სამშენებლო მოედნიდან გ-1

დამაბინძურებელი წივითიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.0025	0.0045
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0002	0.0004
301	აზოტის დიოქსიდი	0.1252	0.5366
304	აზოტის ოქსიდი	0.0203	0.0872
328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175	0.0752
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0129	0.0553
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070	0.4495
342	აირადი ფტორიდები	0.0002	0.0003
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0008	0.0014
2732	ნავთი	0.0295	0.1264
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460	0.3310
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0.0003	0.0006

14.7.3.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაზნევის ანგარიში

ატმოსფერული ჰაერის ფონური დაბინძურების შეფასებისათვის, საჭიროა გამოყენებულ იქნას საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილების (ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე) მე-5 მუხლის მე-8 პუნქტით გათვალისწინებული რეკომენდაციები. დამბინძურებლების სარეკომენდაციო ფონური მნიშვნელობები მოსახლეობის რაოდენობიდან გამომდინარე

მოსახლეობა, (1,000 კაცი)	დაბინძურების ფონური დონე, მგ/მ³			
	NO ₂	SO ₂	CO	მტვერი
250-125	0,03	0,05	1,5	0,2
125-50	0,015	0,05	0,8	0,15
50-10	0,008	0,02	0,4	0,1
<10	0	0	0	0

მოსახლეობის რიცხოვნობა არ აჭარბებს 10 ათას ადამიანს, მოსახლეობის რიცხოვნობის გათვალისწინებით ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების შეფასებისას, ფონური დაბინძურების მაჩვენებლები აღებული იქნა აღნიშნული მეთოდოლოგიის საფუძველზე (<10).

დაანგარიშებული 6 ერთეული ტექნიკა-დანადგარის მუშაობისას გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები დაჯამებულია და წარმოდგენილია ერთი გაფრქვევის წყაროდ, როგორც სამშენებლო მოედანი. ზემოთმოყვანილ გაანგარიშებების საფუძველზე შესრულებულია გაზნევის ანგარიში [7]-ს მიხედვით.

ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არამიზანშეწონილია, კრიტერიუმები E3=0.01

კოდი	დასახელება	ჯამი Cm/ზდკ
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.004

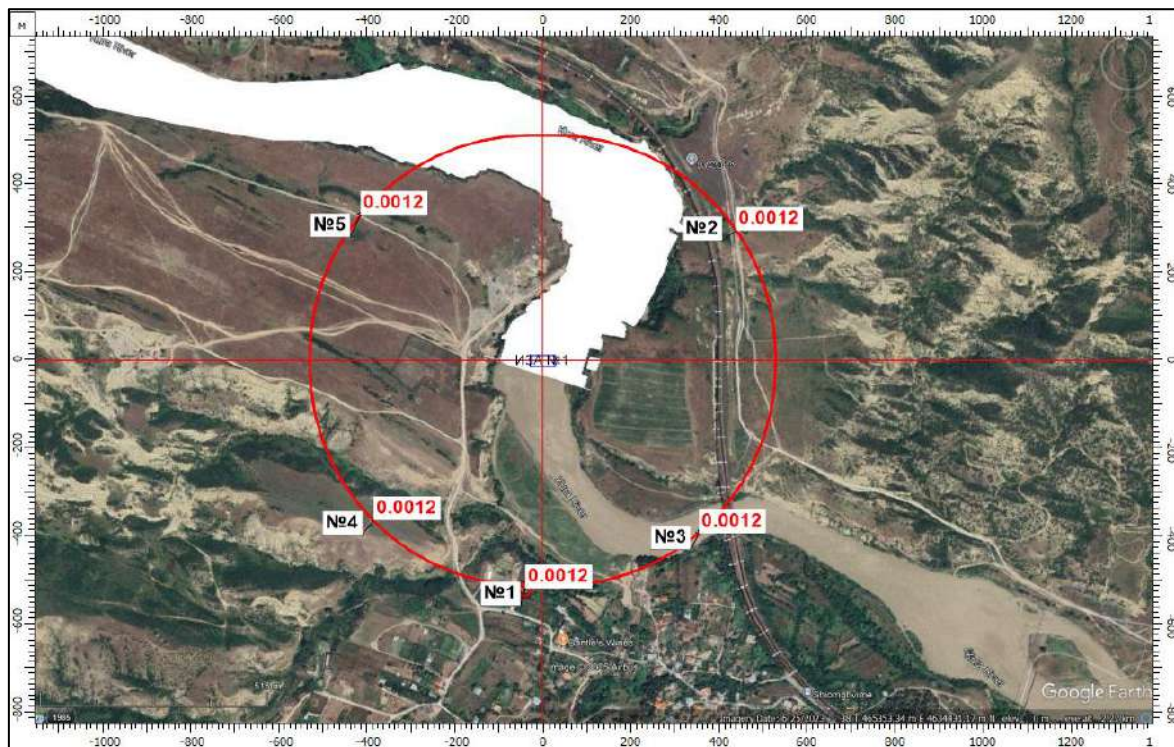
საანგარიშო მოედნები

მოედნის სრული აღწერა					ბიჯი (მ)		(მ) ნაშთი
1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)			
X	Y	X	Y		სიგანეზე	სიგრძეზე	
-1183.5	-43.8	1423.5	-43.8	1608.500	100.000	100.000	

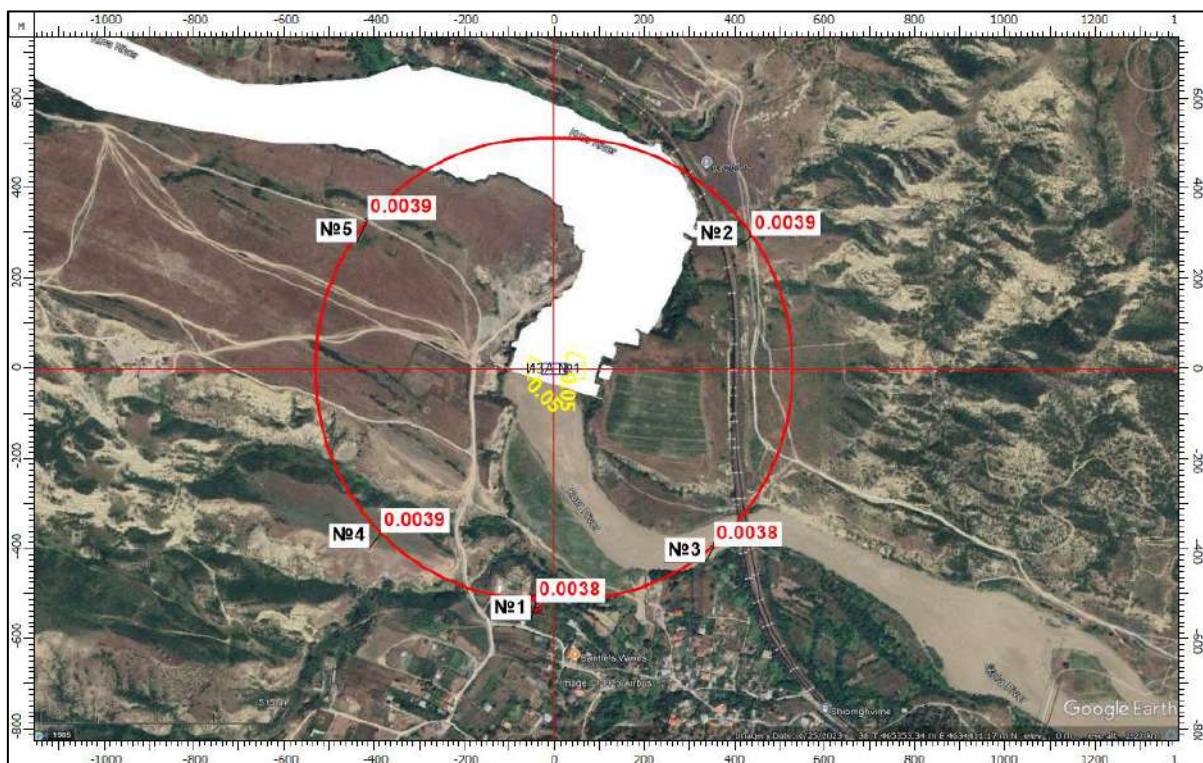
საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი
	X	Y		
1	-39.5	-518.5	2.000	მომხმარებლის წერტილი
2	439.0	295.0	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე
3	354.6	-393.2	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე
4	-384.0	-363.5	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე
5	-413.6	330.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე

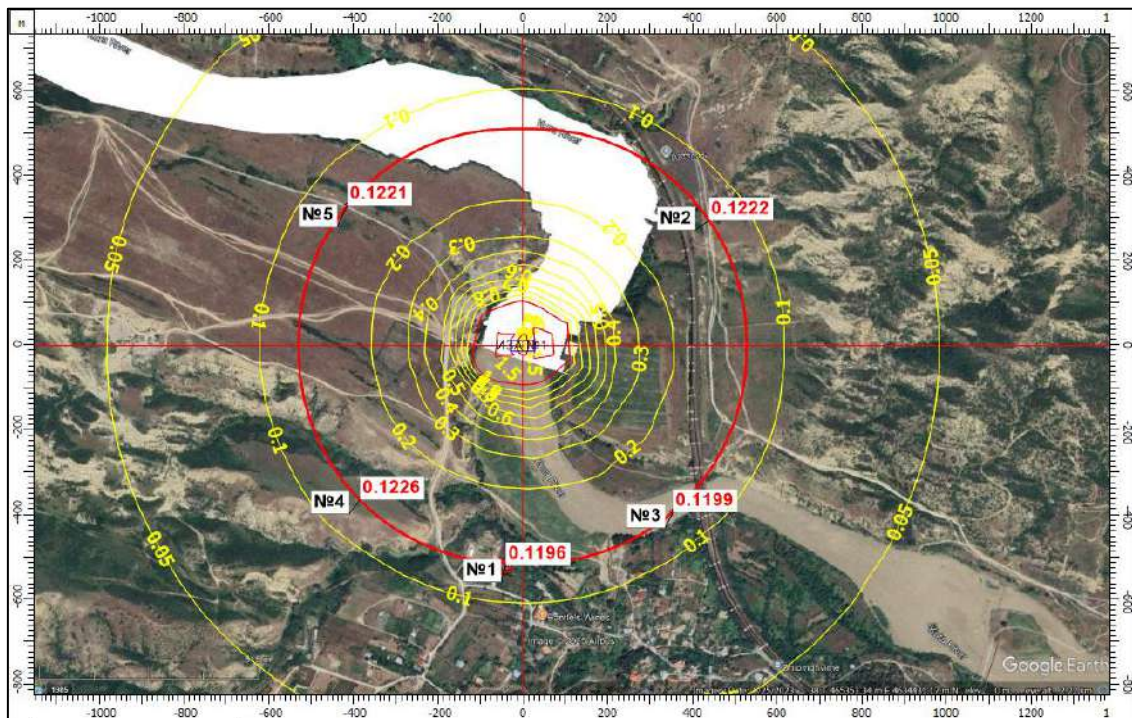
ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა კომპიუტერული გაზნევის გრაფიკული ნაწილი



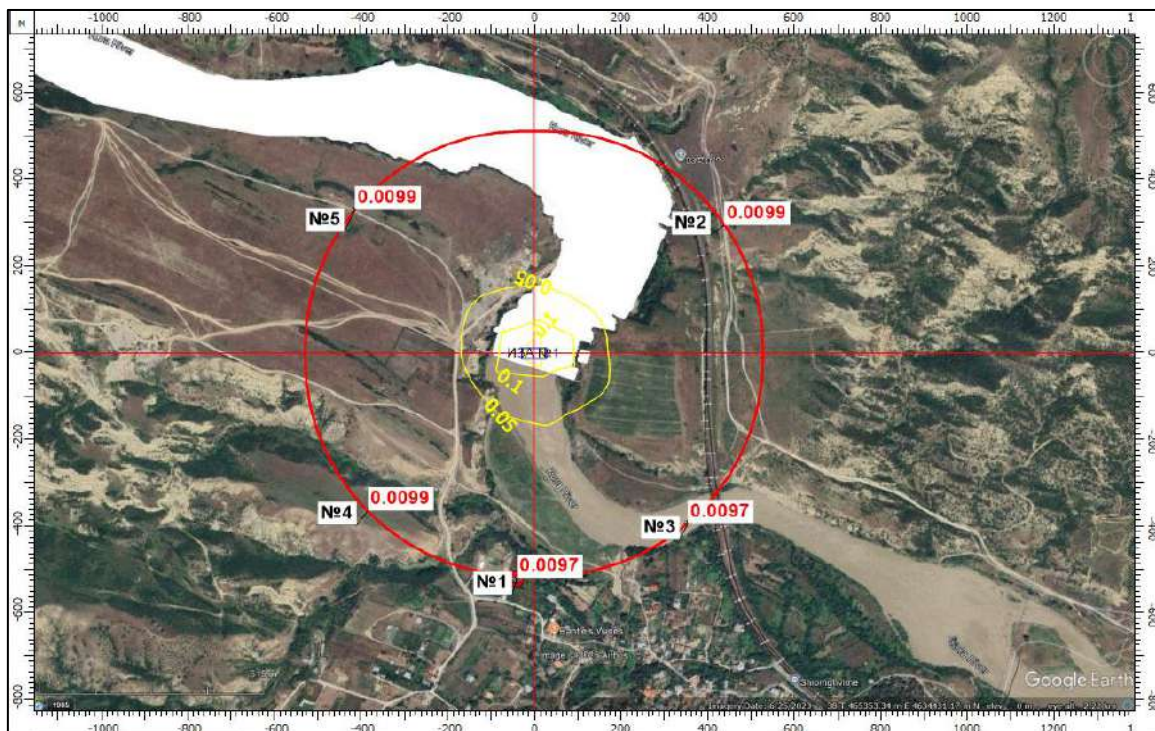
ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით).
 მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ.
 ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



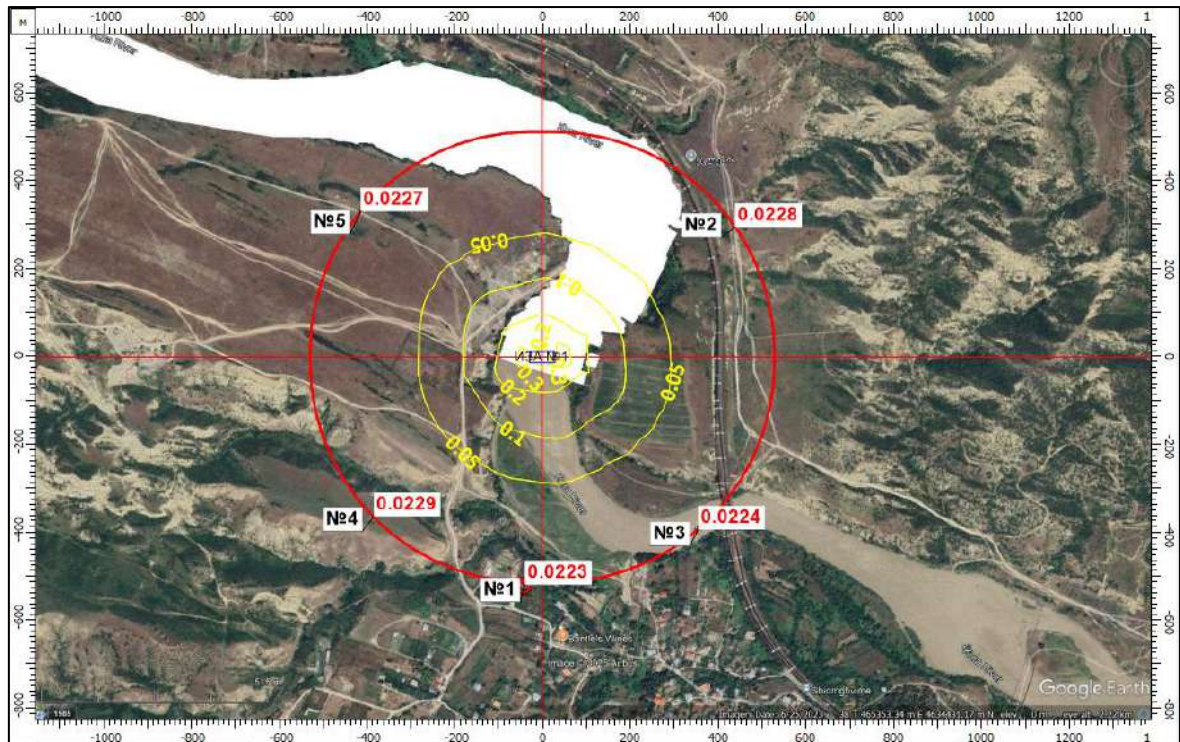
ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით).
 მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ.
 ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



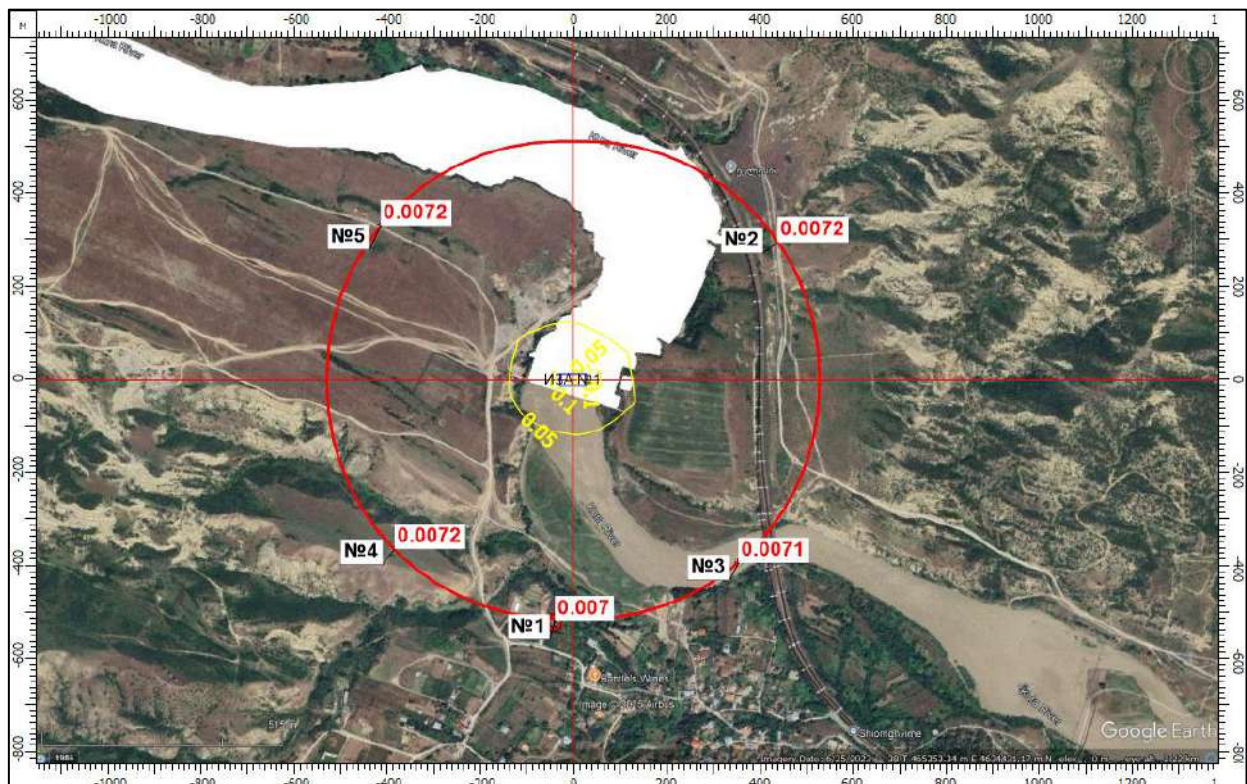
ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



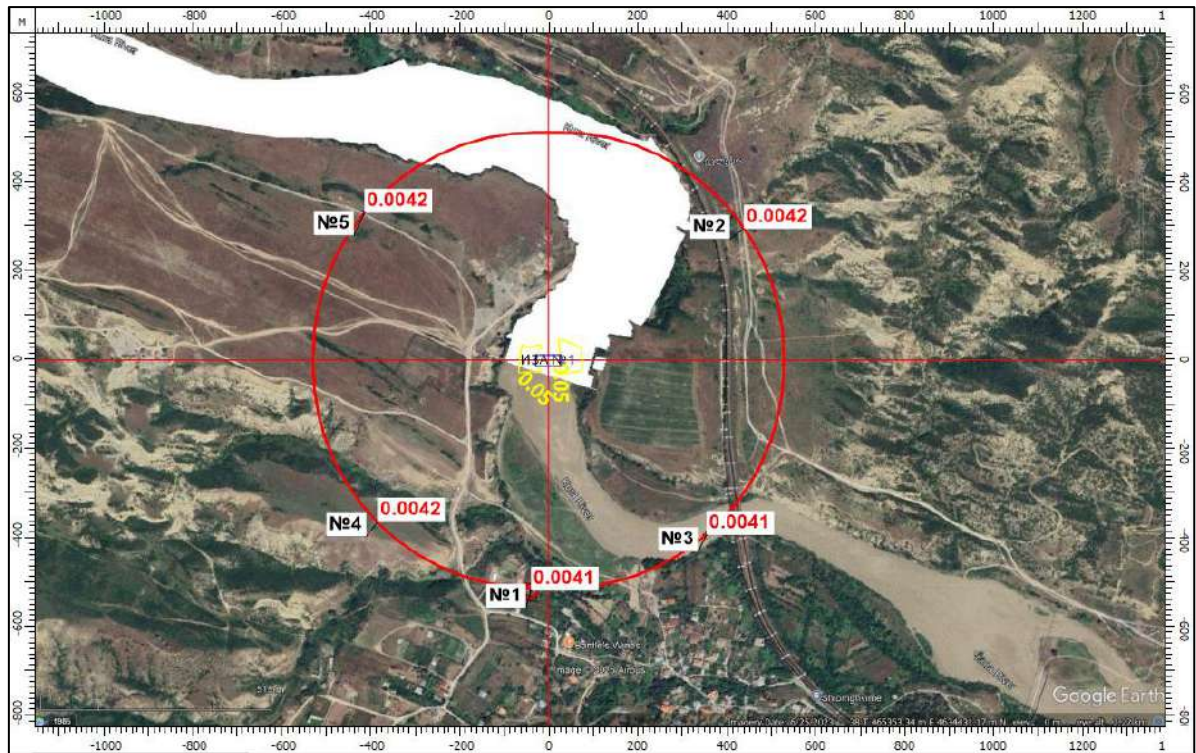
ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



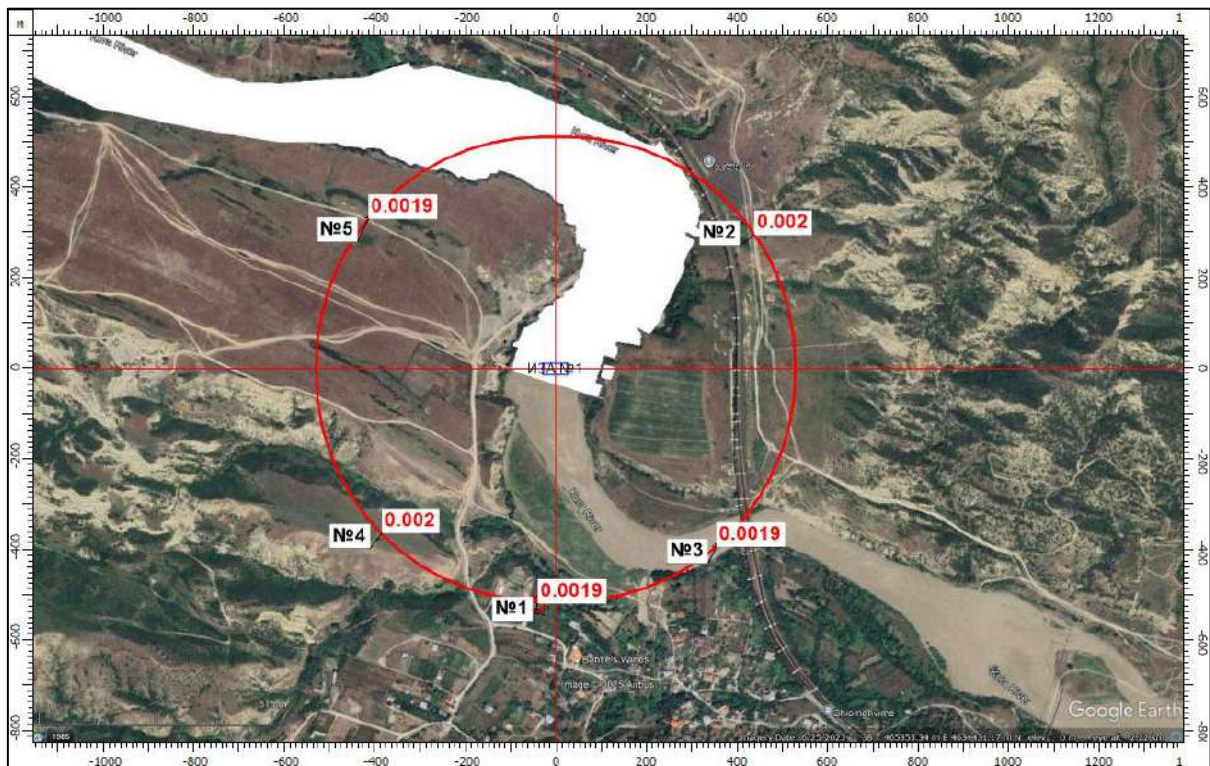
ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტალი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი). მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



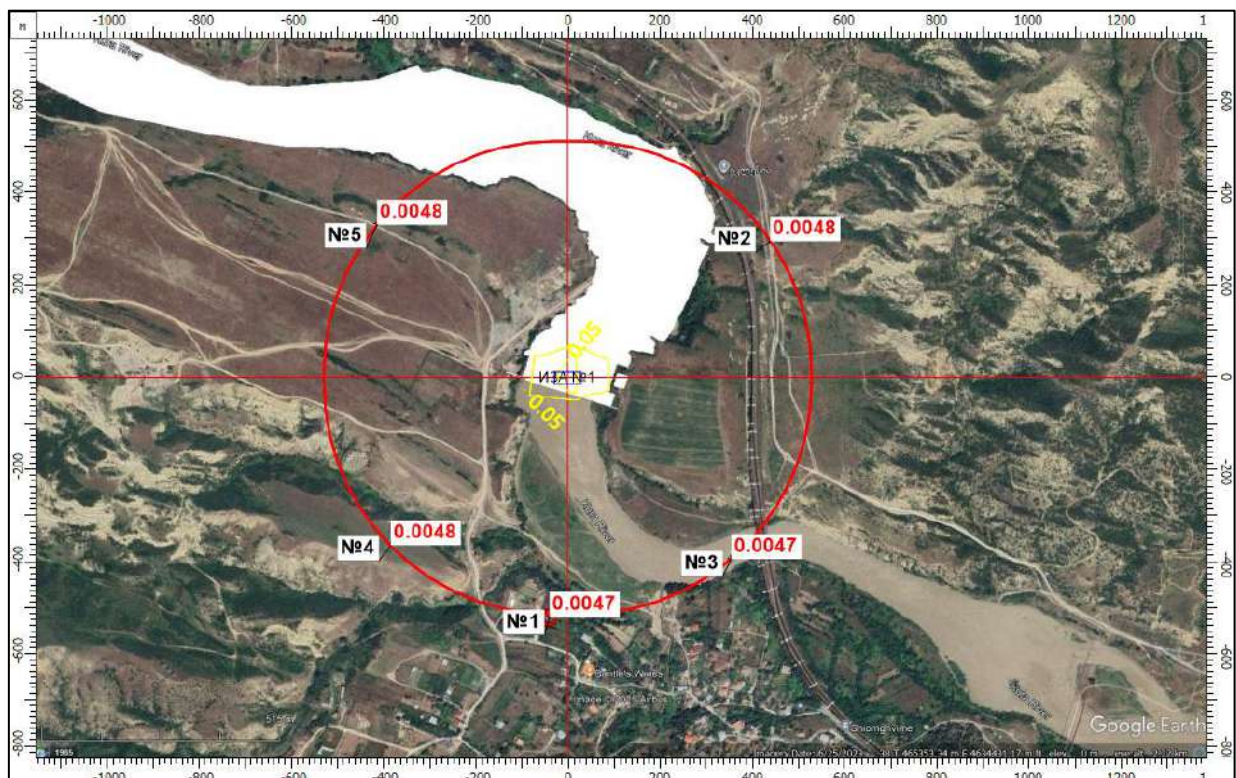
ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



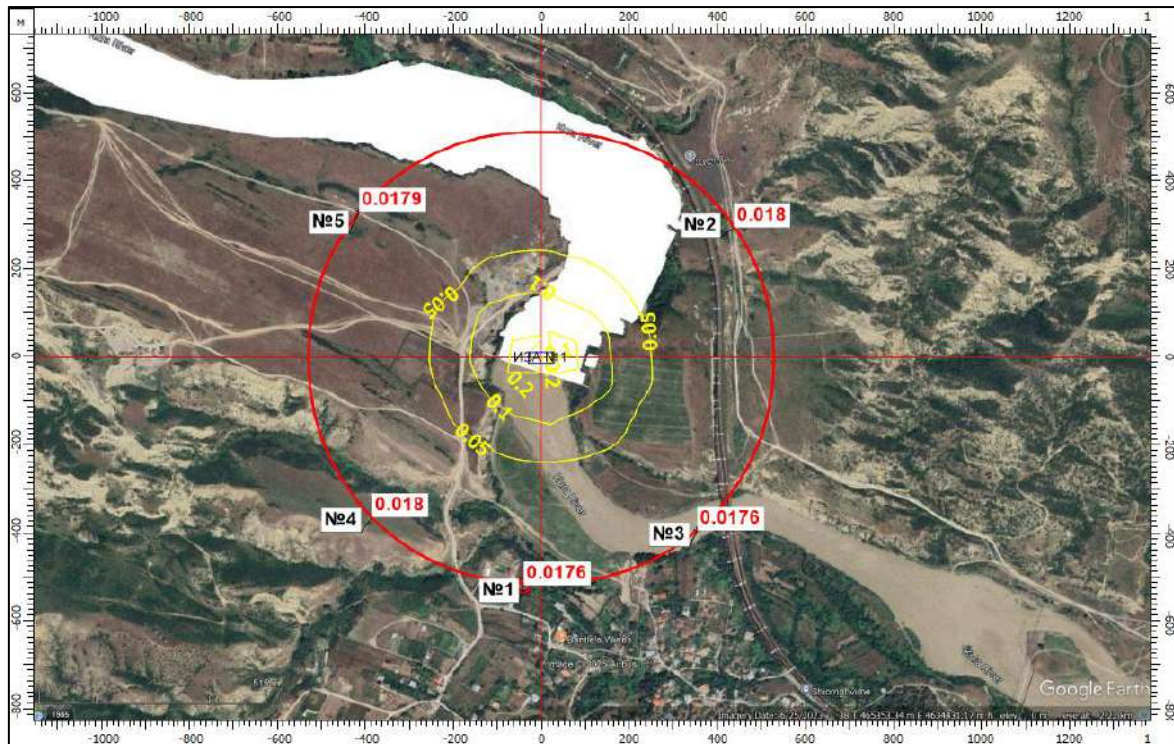
ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



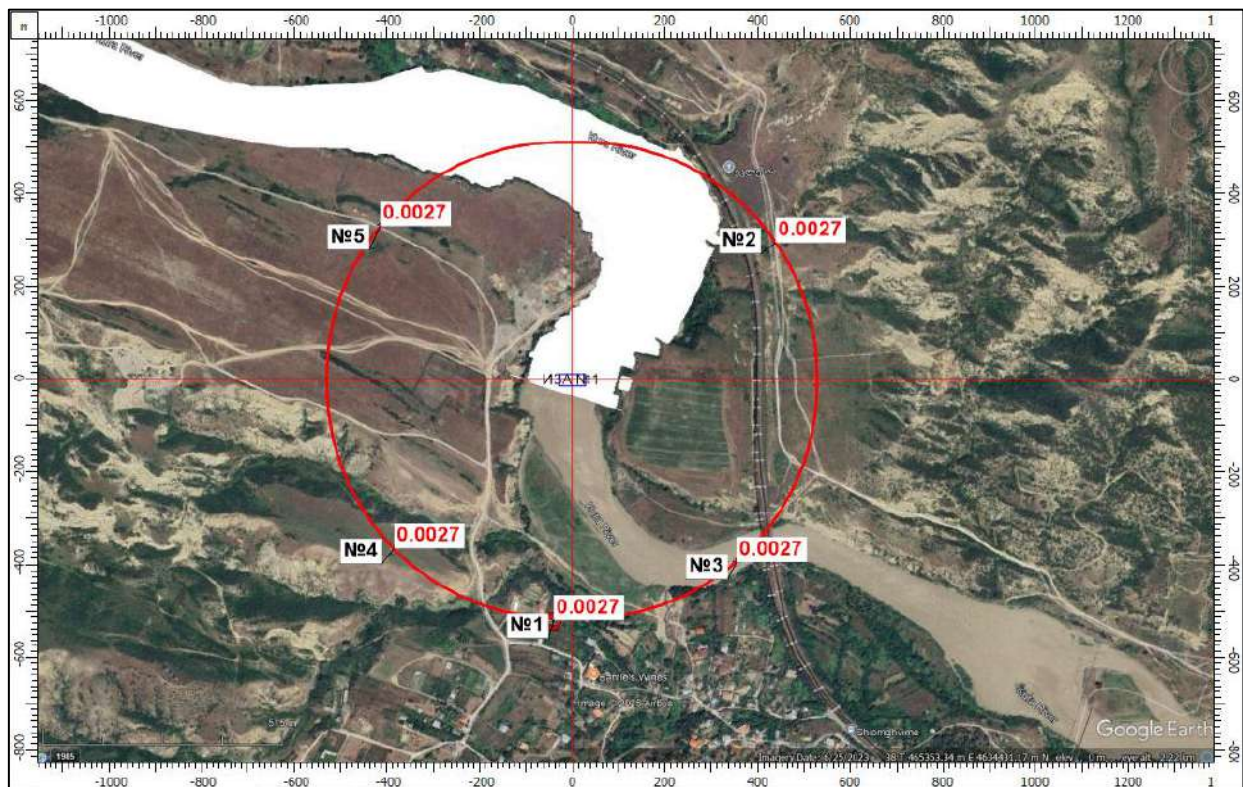
ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



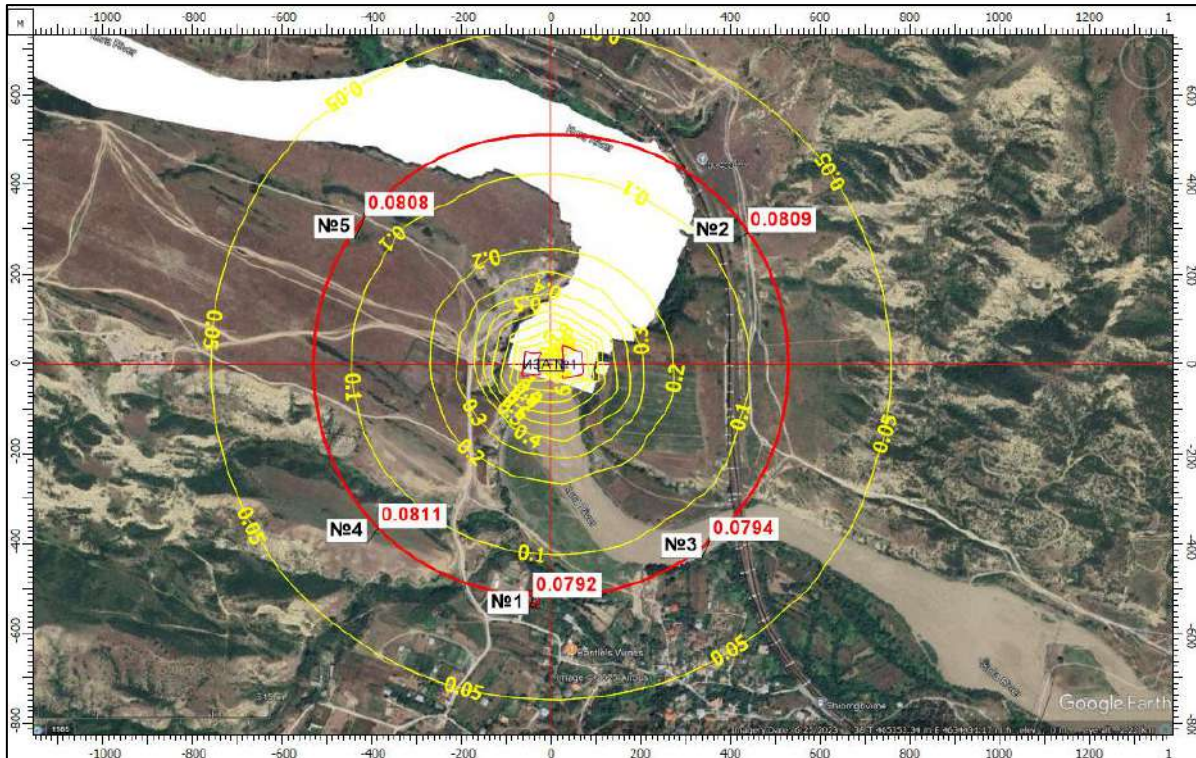
ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



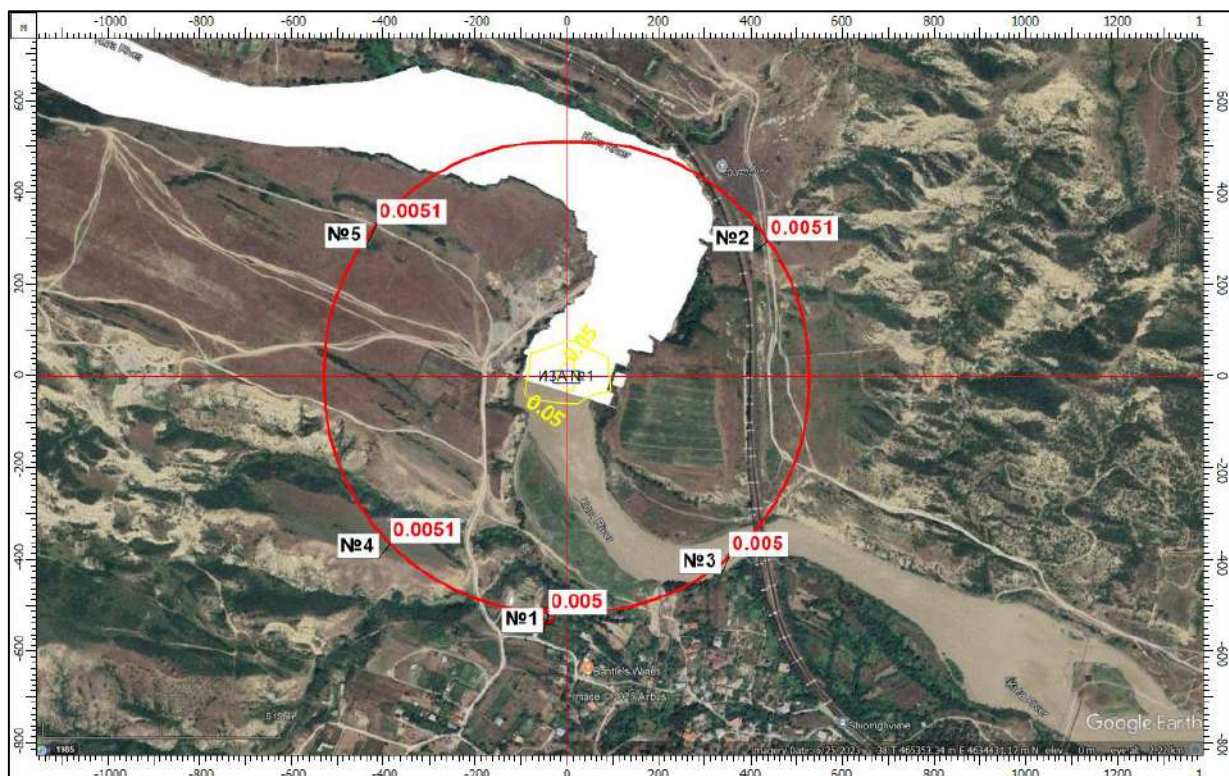
ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.



ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი. მაქსიმალური კონცენტრაციები უახლოეს დასახლებასთან წერტ. N1 და ნორმირებული 500მ. ზონის საზღვარზე წერტ. N2, N3, N4, N5.

14.7.3.4 მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის მიღებული შედეგები და ანალიზი

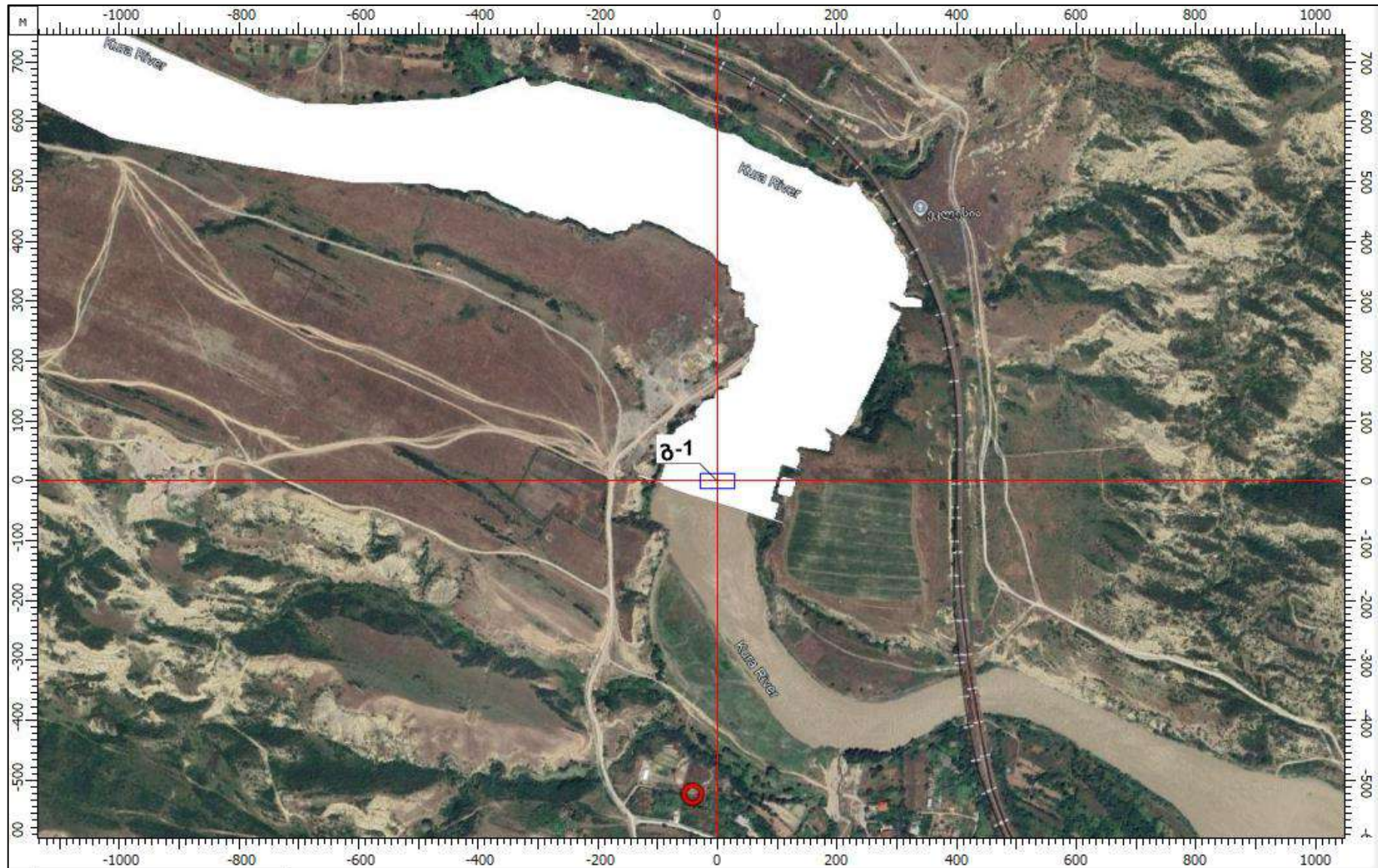
მოცემულია საკონტროლო წერტილებიდან დამაბინძურებელ მავნე ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში.

მავნე ნივთიერების		მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
კოდი	დასახელება	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3	4
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0.001	0.001
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.004	0.004
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.120	0.123
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.010	0.010
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.022	0.023
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0.007	0.007
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.004	0.004
0342	აირადი ფტორიდები	0.002	0.002
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	7.645E-04	7.834E-04
2732	ნავთის ფრაქცია	0.005	0.005
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.018	0.018
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	0.003	0.003
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	0.079	0.081
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	0.005	0.005

14.7.3.5 დასკვნა

ჩატარებული გაბნევის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციები საკონტროლო წერტილებში არ აღემატება ნორმატიულ მნიშვნელობებს. ქსანი 2 ჰესის სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული ნივთიერებები არ გამოიწვევს ჰაერის ხარისხის გაუარესებას და მიღებული გაფრქვევები შესაძლებელია დაკვალიფიცირდეს როგორც ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევები. გაბნევის გაანგარიშებების სრული ცხრილური ნაწილი მოცემულია ქვემოთ

გაფრქვევის წყაროების განთავსების სიტუაციური გეგმა



დანართი 1. ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის პროგრამული ამონაბეჭდი

УПРЗА «ЭКОЛОГ», версия 4
Copyright © 1990-2019 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

პროგრამა რეგისტრირებულია შპს "გამა კონსალტინგ"-ზე
სარეგისტრაციო ნომერი: 01-01-2568

ნორმატიული სანიტარული ზონა: 500 მ
საწყისი მონაცემების შეყვანა: ახალი ვარიანტი საწყისი მონაცემების
გაანგარიშების ვარიანტი: გაანგარიშების ახალი ვარიანტი:
საანგარიშო კონსტანტები: $E1=0.01$, $E2=0.01$, $E3=0.01$, $S=999999.99$
ანგარიში: Расчет рассеивания по ОНД-86» (лето)
მეტეოროლოგიური პარამეტრები

გარე ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცივი თვისთვის, °C:	-0.4
გარე ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცხელი თვისთვის, °C:	29.8
კოეფიციენტი A, დამოკიდებული ატმოსფეროს სტრატეფიკაციის ტემპერატურაზე:	200
U^* – ქარის სიჩქარე მოცემული ადგილმდებარეობისათვის, რომლის გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებშია, მ/წმ:	7.58
ატმოსფერული ჰაერის სიმკვრივე	1.29
ბგერის სიჩქარე (მ/წმ)	331

გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

გათვალისწინებული საკითხები:

"%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით; "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე; "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვალისწინებული ერთობლიობა; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

აღრიცხვა ანგარიშისას	წყაროს #	წყაროს დასახელება	ვარიანტი	ტიპი	წყაროს სიმაღ. (მ)	დიამეტრი (მ)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის მოცულ.(მ3)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის სიჩქარე(მ/წმ)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის სიმკვრივე (კგ/მ3)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის ტემპერ. (°C)	წყაროს სიგანე (მ)	გაფრქვევის გადახრა (გრადუსი)		კოეფ. რელიეფი	კოორდინატები			
												კუთხე	მიმართულება		(მ) X1	(მ) Y1	(მ) X2	(მ) Y2
მოედ. # საამქ. # 0																		
+	1	სამშენებლო	1	3	5.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000	25.000	-	-	1	28.5	-1.0	-	-1.0

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი)	0.0025000	0.0000000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0.0002000	0.0000000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0.1252000	0.0000000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0.0203000	0.0000000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0.0175000	0.0000000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის	0.0129000	0.0000000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.1070000	0.0000000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500
0342	აირადი ფტორიდები	0.0002000	0.0000000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0.0008000	0.0000000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
2732	ნავთის ფრაქცია	0.0295000	0.0000000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0.0460000	0.0000000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.0003000	0.0000000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500

ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0025000	1	0.026	28.500	0.500	0.026	28.500	0.500
სულ:				0.0025000		0.026			0.026		

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0002000	1	0.084	28.500	0.500	0.084	28.500	0.500
სულ:				0.0002000		0.084			0.084		

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
სულ:				0.1252000		2.636			2.636		

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0203000	1	0.214	28.500	0.500	0.214	28.500	0.500
სულ:				0.0203000		0.214			0.214		

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0175000	1	0.491	28.500	0.500	0.491	28.500	0.500
სულ:				0.0175000		0.491			0.491		

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:				0.0129000		0.155			0.155		

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.1070000	1	0.090	28.500	0.500	0.090	28.500	0.500
სულ:				0.1070000		0.090			0.090		

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:				0.0002000		0.042			0.042		

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:				0.0008000		0.017			0.017		

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0295000	1	0.104	28.500	0.500	0.104	28.500	0.500
სულ:				0.0295000		0.104			0.104		

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0460000	1	0.387	28.500	0.500	0.387	28.500	0.500
სულ:				0.0460000		0.387			0.387		

ნივთიერება: 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0.0003000	1	0.004	28.500	0.500	0.004	28.500	0.500
სულ:				0.0003000		0.004			0.004		

წყაროების გაფრქვევა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

1 - წერტილოვანი; 2 - წრფივი; 3 - არაორგანიზებული; 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ; 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით; 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით; 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა; 8 - ავტომაგისტრალი; 9 - წერტილოვანი ჰორიზონტალური გაფრქვევით; 10 - ჩირაღდანი.

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
0	0	1	3	0344	0.0008000	1	0.017	28.500	0.500	0.017	28.500	0.500
სულ:					0.0010000		0.059			0.059		

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0301	0.1252000	1	2.636	28.500	0.500	2.636	28.500	0.500
0	0	1	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
სულ:					0.1381000		1.744			1.744		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშა არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

მოედ. #	საამქ. #	წყაროს #	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0330	0.0129000	1	0.155	28.500	0.500	0.155	28.500	0.500
0	0	1	3	0342	0.0002000	1	0.042	28.500	0.500	0.042	28.500	0.500
სულ:					0.0131000		0.110			0.110		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიშა არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ანგარიში შესრულდა ნივთიერებების (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის) მიხედვით

კოდი	ნივთიერების სახელი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია						შესწორება ზღვ/სუზ დ-ს მაკორექ.კო ეფ.*	ფონური კონცენტრაცია	
		მაქსიმალური კონცენტრაციების ანგარიში			საშუალო კონცენტრაციების ანგარიში				გათვალისწინება	ინტერპოლ.
		ტიპი	საცნობარო მნიშვნელობა	ანგარიში სას გამოყენებული	ტიპი	საცნობარო მნიშვნელობა	ანგარიშისას გამოყენებული			
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	ზღვ საშ.დდ.	0.040	0.000	ზღვ საშ.დდ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.010	0.010	ზღვ საშ.დდ.	0.001	0.001	1	არა	არა
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზღვ საშ.დდ.	0.040	0.040	1	არა	არა
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.400	0.400	ზღვ საშ.დდ.	0.060	0.060	1	არა	არა
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.150	0.150	ზღვ საშ.დდ.	0.050	0.050	1	არა	არა
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.350	0.350	ზღვ საშ.დდ.	0.125	0.125	1	არა	არა
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	ზღვ მაქს. ერთჯ.	5.000	5.000	ზღვ საშ.დდ.	3.000	3.000	1	არა	არა
0342	აირადი ფტორიდები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.020	0.020	ზღვ საშ.დდ.	0.005	0.005	1	არა	არა
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.200	0.200	ზღვ საშ.დდ.	0.030	0.030	1	არა	არა
2732	ნავთის ფრაქცია	სუზდ	1.200	1.200	სუზდ	1.200	0.000	1	არა	არა
2902	შეწონილი ნაწილაკები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0.500	0.500	ზღვ საშ.დდ.	0.150	0.150	1	არა	არა
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1.8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა

*გამოყენება განსაკუთრებული ნორმატიული მოთხოვნების გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში. პარამეტრის "ზღვ/სუზდ შესწორების კოეფიციენტი" მნიშვნელობის ცვლილების შემთხვევაში, რომლის სტანდარტული მნიშვნელობა 1-ია, მაქსიმალური კონცენტრაციის გაანგარიშებული სიდიდეები შედარებული უნდა იქნას არა კოეფიციენტის მნიშვნელობას, არამედ 1-ს.

ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არამიზანშეწონილია, ან რომლებიც არ მონაწილეობს ანგარიშში ანგარიშის მიზანშეწონილობის კრიტერიუმები $E3=0.01$

კოდი	დასახელება	ჯამი Cm/ზდკ
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO ₂	0.004

საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა ანგარიშისას
ავტომატური გადარჩევა
ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად
ქარის მიმართულება

სექტორის დასაწყისი	სექტორის დასასრული	ქარის სიჩქარის გადარჩევის ბიჯი
0	360	1

საანგარიშო მოედნები

კოდი	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა					ზეგავლენის ზონა (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)
		1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები (მ)		სიგანე (მ)				
		X	Y	X	Y					
1	სრული	- 1183.5	-43.8	1423.5	-43.8	1608.500	0.000	100.000	100.000	2.000

საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	შენიშვნა
	X	Y			
1	-39.5	-518.5	2.000	მომხმარებლის წერტილი	
2	439.0	295.0	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
3	354.6	-393.2	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
4	-384.0	-363.5	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	
5	-413.6	330.7	2.000	ნორმირებული 500 მ-იანი ზონის საზღვარზე	

გაანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით (საანგარიშო წერტილები)

წერტილთა ტიპები:

- 0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე 2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე 4 - საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე 5 - განაშენიანების საზღვარზე

ნივთიერება: 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y (მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.001	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.001	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.001	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.001	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.001	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდი) (გადაანგარიშებით)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y (მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.004	317	7.58	0.000	0.000	3

2	439.0	295.0	2.0	0.004	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.004	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.004	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.004	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.123	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.122	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.122	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.120	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.120	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.010	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.010	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.010	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.010	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.010	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0328 ნახშირბადი (ჰვარტლი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.023	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.023	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.023	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.022	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.022	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.007	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.007	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.007	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.007	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.007	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.004	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.004	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.004	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.004	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.004	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.002	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.002	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.002	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.002	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.002	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	7.834E-04	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	7.806E-04	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	7.799E-04	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	7.663E-04	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	7.645E-04	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 2732 ნავთის ფრაქცია

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.005	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.005	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.005	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.005	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.005	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 2902 შეწონილი ნაწილაკები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.018	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.018	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.018	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.018	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.018	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.003	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.003	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.003	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.003	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.003	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.081	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.081	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.081	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.079	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.079	274	7.58	0.000	0.000	0

ნივთიერება: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

N	კოორდ. x (მ)	კოორდ. Y(მ)	სიმაღლე მ.	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი(ზდკ- ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
4	-384.0	-363.5	2.0	0.005	317	7.58	0.000	0.000	3
2	439.0	295.0	2.0	0.005	146	7.58	0.000	0.000	3
5	-413.6	330.7	2.0	0.005	39	7.58	0.000	0.000	3
3	354.6	-393.2	2.0	0.005	228	7.58	0.000	0.000	3
1	-39.5	-518.5	2.0	0.005	274	7.58	0.000	0.000	0

14.8 დანართი N8- მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების გარემოს კლიმატის და მათი ექსპლუატაციის გავლენით მოსალოდნელი მიკროკლიმატური ცვლილებების შეფასება

1. წყალსაცავის მიკროკლიმატის თავისებურებანი

წყალსაცავის შექმნა იწვევს გარემოს მიკროკლიმატის ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრულ ცვლილებებს. არსებითად იცვლება წყალსაცავის სითბური ბალანსის მდგენელების-სითბოს ტურბულენტური ნაკადი, აორთქლებაზე ან კონდენსაციაზე დახარჯული ან გამოყოფილი სითბოს ნაკადი, წყლის ზედაპირსა და მის ქვემოთ მდებარე ფენებს შორის სითბოს ნაკადი. ადგილი აქვს წყალსაცავების აკვატორიაზე და სანაპიროზე მეტეოროლოგიური პროცესების ფორმირების ენერგეტიკული ბაზის ერთმანეთისაგან საგრძნობ განსხვავებას, რაც გამოწვეულია ქვეფენილი ზედაპირის, როგორც ერთ-ერთი ძირითადი კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორის, ფიზიკური თვისებების მკვეთრი ცვლილებებით.

ამრიგად წყალსაცავი ქმნის თავის საკუთარ კლიმატს. წყალსაცავის აკვატორიაზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე ძირითადი კლიმატური ელემენტების ცვლილებების სიდიდეები დამოკიდებულია წყალსაცავის სითბური ბალანსის, კერძოდ, მისი მთავარი მდგენელის-რადიაციული ბალანსის მკვეთრ ცვლილებებთან, რაც წყლის მასის დიდი სითბოტევადობით არის გამოწვეული. მეტეოელემენტების ცვლილებების სიდიდეები კი თავის მხრივ დამოკიდებულია წყალსაცავის ზომებზე, კერძოდ წყლის სარკის ფართობზე, მოცულობაზე, განფენილობაზე და სხვა.

ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევების თანახმად დადგენილია, რომ ნებისმიერი წყალსატევი ათბობს (ან აგრილებს) და ატენიანებს მიმდებარე ტერიტორიას. გამაგრილებელი ეფექტი აღინიშნება დღისით და ზაფხულში, ხოლო გამათბობელი-ღამით და ზამთარში. პირველი ჭარბობს მეორეს, ამიტომ შეიძლება ჩაითვალოს, რომ წყალსაცავი საშუალოდ აგრილებს მიმდებარე ტერიტორიას. ამავე გამოკვლევების თანახმად წყალსატევის გავლენის უდიდესი ეფექტი აღინიშნება 5-7კმ მანძილამდე [2,10,14,18].

წყალსატევის გავლენის ზონაში ქარის სიჩქარე იზრდება. სიჩქარე მაქსიმუმს შემოდგომაზე აღწევს, როდესაც წყალი ჰაერზე თბილია და განვითარებულია ტურბულენტური ცვლა.

წყალსატევის გავლენა ადგილობრივ კლიმატზე სხვადასხვა გეოგრაფიულ პირობებში განსხვავებულია. საქართველოს განედებისათვის წყალსაცავის გავლენით ხდება გაზაფხულის და ზაფხულის სეზონების დაგვიანება, შესაბამისად 18-20 და 14-15 დღელამით, უყინვო პერიოდის გაზრდა 16-22 დღით, ტემპერატურის გაზრდა 1.5-2.5 °-ით, გამათბობელი ეფექტი უმთავრესად სექტემბერ-ოქტომბერშია, წყალსაცავის მდგრადი გავლენის ზონა 3-7 კმ-ია. მაგრამ ეს პარამეტრები მნიშვნელოვნად არიან დამოკიდებულნი ფიზიკურ პირობებებზე, კლიმატზე და წყალსატევის ზომებზე (სარკის ფართობი, სიღრმე, მოცულობა, ფორმა და სხვა).

პირველი ნაშრომი საქართველოს წყალსაცავების მიკროკლიმატზე გავლენის შესახებ გამოქვეყნდა 1989 წელს [17]. მასში განხილული იყო ჯვრის (ენგურის) წყალსაცავის გავლენა ადგილობრივ კლიმატზე. დადგენილი იყო ამ გავლენის რაოდენობრივი მახასიათებლები.

დღეისათვის, არსებული გამოკვლევების თანახმად, დადგენილია რომ საქართველოს წყალსაცავები წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში არეგულირებენ მიმდებარე ტერიტორიის სითბურ რეჟიმს. სითბოს გადატანა წყლის ზედაპირიდან ატმოსფეროში ხორციელდება მოლეკულური სითბოგამტარობის, ტურბულენტური ცვლის სითბური კონვექციის, რადიაციული სითბოგამტარობის და აორთქლების გზით. ეს პროცესები ქმნიან წყლის და ჰაერის ტემპერატურის გარკვეულ თანაფარდობებს, რაც მჭიდრო კავშირშია კლიმატურ პირობებთან.

ცხრილში 1.1 წარმოდგენილია საქართველოს წყალსაცავების გავლენის ზონაში განლაგებულ მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებზე გავლენის ეფექტის შეფასების შედეგები ფაქტიურ მონაცემებზე დაყრდნობით, ანუ სხვაობა წყალსაცავის შექმნამდე და შექმნის შემდეგ. ცხრილიდან ჩანს, რომ ჰაერის ტემპერატურის სვლაში აშკარა ეფექტი აღინიშნება ჯვრის და

სიონის წყალსაცავებზე. გამაგრებული ეფექტი ყველაზე მეტად ვლინდება გაზაფხულსა და ზაფხულში, და შეადგენს 0,4⁰ და 0,6-0,7⁰-ს შესაბამისად. წლის ცივი პერიოდის განმავლობაში წყალსაცავები უმთავრესად გამათბობელ როლს ასრულებენ. სიონის წყალსაცავის გამათბობელი ეფექტი უდიდესი იანვარ-თებერვალშია და შეადგენს 0,2-0,9⁰-ს, ხოლო ჯვრის წყალსაცავისა-ოქტომბრიდან თებერვლამდე (1,0-1,1⁰). ჯვრის წყალსაცავის ასეთი გამოკვეთილი ეფექტი განპირობებულია მისი დიდი ზომებით (სარკის ფართობი, წყლის მოცულობა), ხოლო სიონის წყალსაცავის ეფექტი ამ პარამეტრების გარდა აიხსნება მისი განლაგების კლიმატური პირობებით. ცხრილში 1.1-დან ჩანს, რომ კარგად არის გამოხატული წყალსაცავის გავლენა აგრეთვე ურავის წყალსატევისთვის, თუმცა მისი მცირე ზომების გამო ეფექტი მინიმალურია.

გაყინვადი შაორის წყალსაცავი წლის უმეტესი პერიოდის განმავლობაში ასრულებს გამათბობელის როლს, მისი გამათბობელი ეფექტი უდიდესია ზამთარსა და გვიან შემოდგომაზე (1,8-2,2⁰). მთლიანობაში ტყიბულის და შაორის წყალსაცავების მიკროკლიმატი ზაფხულში უფრო თბილია, ვიდრე მიმდებარე ტერიტორიების მიკროკლიმატი, რაც განპირობებულია მათი შედარებით მცირე ზომებით (სარკის ფართობი, სიღრმე).

ცხრილი 1.1. წყალსაცავების გავლენის ზონაში განლაგებულ მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებზე გავლენის ეფექტი (სხვაობა მეტეოელემენტებს მნიშვნელობებს შორის წყალსაცავის გაშენებამდე და გაშენების შემდეგ) [1,6]

წყალსაცავი	ელემენტი	თვეები												ფართობი კმ²/ მოცულობა მლნ.მ³
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ჯვრის	ტემპერატურა °C	1,0	0,2	0,4	0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,1	0	-0,2	0	1,1	13.5
	ნალექი, მმ	-5	-6	18	17	-35	-55	53	0	-64	-33	-32	-40	1092
შაორის	ტემპერატურა °C	2,0	1,5	0,7	0,6	0,7	0,7	-0,4	0,5	0,5	0,8	2,2	1,8	13.1
	ნალექი, მმ	-4	0	-20	-21	-18	7	11	-2	-15	-13	-4	-5	71
ტყიბულის	ტემპერატურა °C	0,6	-0,4	-0,7	1,1	0,1	0,6	0,5	0,5	-0,7	-0,4	0,3	-0,4	11.5
	ნალექი, მმ	20	17	26	15	30	42	14	26	0	19	28	1	84
სიონის	ტემპერატურა °C	0,2	0,9	-0,4	-0,7	0	-0,1	-0,4	-0,6	-0,6	-0,4	-0,7	-0,2	14.4
	ნალექი, მმ	14	-1	7	5	11	-7	16	-9	0	3	-2	-4	325
	ქარი, მ/წმ	0,5	0,7	0,2	0,8	0,2	0,9	1,1	1,3	1,2	0,4	1,7	0,4	-
გალის	ტემპერატურა °C	-0.3	1.0	1.3	1.1	0.4	0	0.6	0.2	0.3	0.4	-0.6	-0.4	8.0 145
ურავის	ტემპერატურა °C	0.03	0.04	0.02	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	0	0	<1 5

საქართველოს წყალსაცავების გავლენა ნაკლებად იგრძნობა ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურაზე, თუმცა კარგად არის გამოხატული წყალსაცავის გამაგრებული ეფექტი ზაფხულის პერიოდში და გამათბობელი ეფექტი ზამთარში (ჯვრის და სიონის წყალსაცავები). ტყიბულის, გალის, ურავის და შაორის წყალსაცავების მიკროკლიმატი ზაფხულშიც უფრო თბილია, ვიდრე მიმდებარე ტერიტორიების მიკროკლიმატი, რაც განპირობებულია მათი შედარებით მცირე ზომებით. უმეტესობა წყალსაცავებზე გამაგრებული ეფექტი იწყება აპრილიდან, ხოლო ტყიბულის წყალსაცავზე გამაგრებული გავლენა უკვე თებერვალ-მარტში აღინიშნება, რაც აგრეთვე მისი მცირე ზომების შედეგია (მოცულობა, სარკის ფართობი, სიღრმე) [1,6,16,17].

რადგანაც საქართველოს წყალსაცავები ძირითადად მთის ხეობებშია განლაგებული და ერთდროულად მთა-ხეობის ცირკულაციის გავლენის ქვეშ იმყოფებიან, ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო ვითარდება ადგილობრივი ბრიზული და მთა-ბარის ცირკულაციები. ქარების კომბინირებული მოქმედება აძლიერებს მათ სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა ფასდება დაახლოებით 0,7 მ/წმ-სიდიდით.

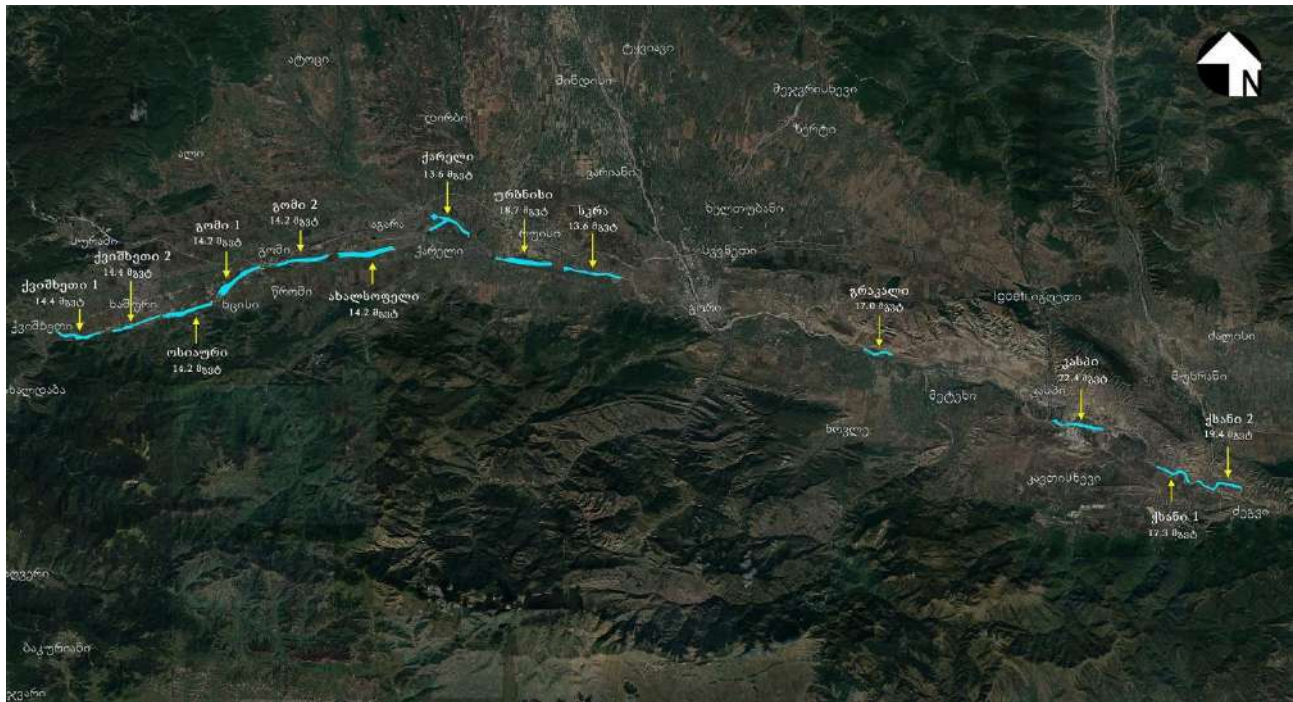
ცხრილის თანახმად სიონის წყალსაცავზე ქარი უფრო დიდი სიჩქარით იზრდება. ბრიზული ცირკულაცია განაპირობებს ინვერსიების წარმოქმნას, რაც აფერხებს ჰაერის აღმავალი დინებების განვითარებას და კონვექციური ღრუბლების წარმოქმნას. ამის გამო დიდი წყალსაცავების მახლობლად ღრუბლიანობა და ნალექები კლებულობს [1,6].

ჯვრის წყალსაცავის მიკროკლიმატზე გავლენის მოდელირების შედეგები გვიჩვენებს, რომ ჯვრის წყალსაცავის გამაგრებული ეფექტი აღინიშნება მაისიდან აგვისტოს ბოლომდე, ხოლო გამათბობელი ეფექტი-დეკემბრიდან მარტის ბოლომდე, რაც კარგად შეესაბამება თეორიულ შეფასებებს. დადგენილია, რომ ჯვრის წყალსაცავის გავლენა ტემპერატურასა და სინოტივეზე განსაკუთრებით არსებითია წყლის კიდედან 500 მ მანძილამდე, მდგრადი გავლენა კი ვრცელდება 5კმ-მდე, ხოლო 10-15 კმ-ზე გავლენა პრაქტიკულად არ შეიმჩნევა[16].

2. საპროექტო ტერიტორიის კლიმატური ფონი

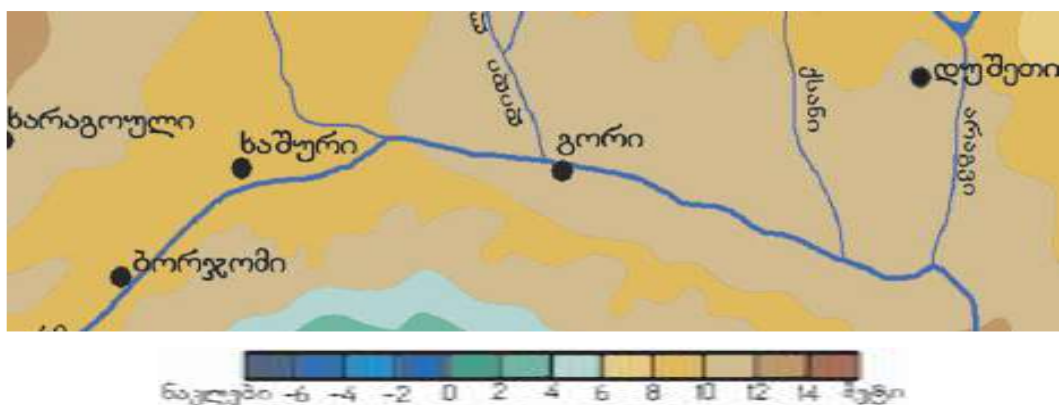
წყალსაცავების გარემოს კლიმატზე ზემოქმედების ხარისხი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ადგილის რელიეფის დანაწევრების ხარისხზე და წყალსაცავის განლაგების აბსოლუტურ სიმაღლეზე, რაც განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს წყლის სარკიდან აორთქლების პროცესების ინტენსივობაზე და ქარის რეჟიმულ მახასიათებლებზე: სიჩქარესა და მიმართულებაზე. აბსოლუტური სიმაღლის ზრდასთან ერთად აორთქლების ინტენსივობა მცირდება, ამის შედეგად მთიან რაიონებში დაბლობ ადგილებთან შედარებით წყალსაცავების ზემოქმედების ყველა ზონა სუსტად არის გამოხატული.

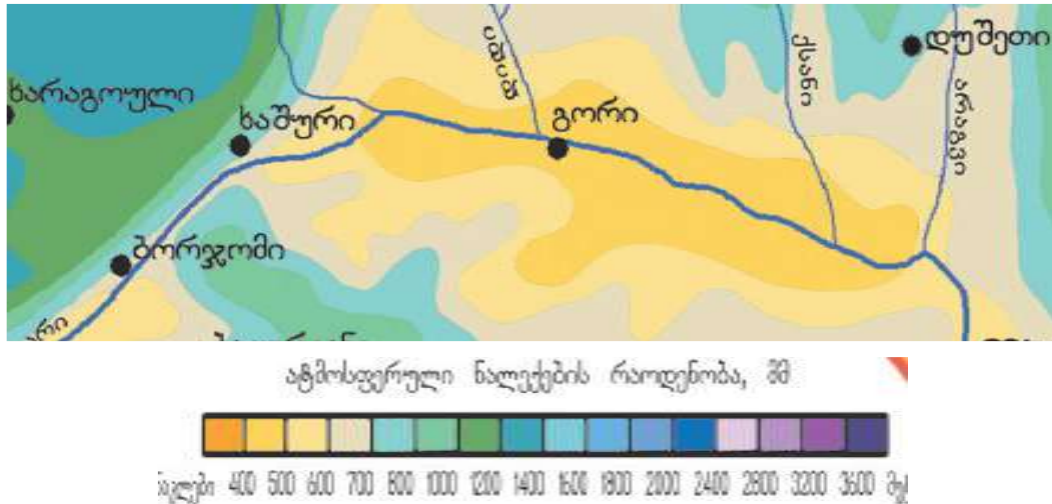
მტკვრის წყალსაცავების პროექტის განხორციელება დაგეგმილია შიდა ქართლის რეგიონში. საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ზღვის დონიდან 450-720 მეტრ სიმაღლეთა ინტერვალში, მისი კლიმატური ფონი შეიძლება დახასიათდეს ამჟამად მოქმედი მეტეოსადგურების ხაშურისა და გორის მონაცემებით, რომლებიც მდებარეობს საპროექტო ობიექტების კლიმატურ ზონაში ზღვის დონიდან შესაბამისად 690 და 588 მეტრ სიმაღლეზე. ნახ 2.1-ზე წარმოდგენილია წყალსაცავების განლაგების სქემა. როგორც სქემიდან ჩანს აქ წარმოდგენილია წყალსაცავების 2 დაჯგუფება, ერთი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით, ხოლო მეორე გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით. ამ 2 ჯგუფს შორის მანძილი რამდენიმე ათეული კილომეტრია. თვითონ წყალსაცავებს შორის უდიდესი მანძილი მეტეხის და კასპის წყალსაცავებს შორის არის და აღემატება 8 კმ-ს, ხოლო ახალსოფლის და ქარელის წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს 3 კმ-ს. დანარჩენ წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს მხოლოდ რამდენიმე ასეულ მეტრს.

ნახაზი 2.1. მდ. მტკვარზე წყალსაცავების განლაგების სქემა

მ. კორმახიას [5] მიერ საქართველოს კლიმატური დარაიონების თანახმად, რასაც მან საფუძვლად კიოპენის ჰავათა კლასიფიკაცია დაუდო საკვლევი რეგიონი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ჰავის ოლქში და მოიცავს კლიმატურ რაიონს: ზომიერად ნოტიო ჰავით ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით.

საკვლევი ტერიტორიის კლიმატურ ფონს კარგად გამოსახავს ნახ. 2.2 და ნახ. 2.3-ზე წარმოდგენილი ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურების და ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების განაწილების რუკების ფრაგმენტები.

ნახაზი 2.2. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურების განაწილების ფრაგმენტი [1,7]

ნახაზი 2.3. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების განაწილების ფრაგმენტი [1,7]

რუკებიდან ჩანს, რომ წყალსაცავების გაშენების ტერიტორიაზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა დასავლეთით ქარელამდე 8-10 გრადუსია. აქ გათვალისწინებულია საპროექტო წყალსაცავები ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, გომი-2, ახალსოფელი და ქარელი. აღმოსავლეთით კი უდიდეს ტერიტორიაზე, სადაც განსაზღვრულია ურბნისის, სკრას, გრაკალის მეტეხის, კასპის, ქსანი-1-ის, ქსანი-2-ის და ძეგვის წყალსაცავები, ტემპერატურა 10-12 გრადუსის ფარგლებშია, ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი უმთავრესად 400-700 მმ ფარგლებშია და დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით კლებულობს. უფრო ზუსტად საკვლევი რეგიონის კლიმატური ფონი წლიურ ჭრილში კარგად გამოიხატება ცხრილებში წარმოდგენილი მონაცემებით.

ცხრილი 2.1. მეტეოსადგურ ხაშურის (690 მ) კლიმატური ნორმები (1961-2010 წწ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემებით [8])

ელემენტი	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ტემპერატურა, °C	1.0	0.2	4.2	10.1	14.5	17.9	20.8	20.7	16.6	11.0	5.3	0.8	10.0
ნალექები, მმ	55.9	46.3	40.0	49.8	62.6	67.5	44.6	38.4	38.9	59.1	63.5	60.6	627.3
შეფარდებითი სინოტივე, %	82.4	80.7	75.5	71.3	73.4	74.4	74.1	73.1	75.1	79.3	82.4	83.7	77.1
ორთქლის პარციალური წნევა, ჰექტოპასკალი	4.7	4.9	6.2	8.6	11.8	14.8	17.6	16.9	13.9	10.0	7.4	5.5	10.2
ქარის სიჩქარე, მ/წმ	1.7	1.8	2.3	2.6	2.3	2.2	2.4	2.5	2.2	1.7	1.4	1.4	2.0

ცხრილი 2.2. მეტეოსადგურ გორის (588მ) კლიმატური ნორმები (1961-2010 წწ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემებით [8])

ელემენტი	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ტემპერატურა, °C	0.4	0.9	5.3	10.8	15.3	19.0	22.1	21.9	17.8	12.0	5.8	1.4	11.0
ნალექები, მმ	31.2	30.2	33.4	51.5	59.2	60.3	45.0	41.3	34.5	45.2	46.1	37.5	515.4
შეფარდებითი სინოტივე, %	80.4	77.0	70.9	68.5	70.1	69.9	68.1	67.6	71.0	76.3	80.8	82.4	73.6
ორთქლის პარციალური წნევა, ჰექტოპასკალი	6.0	5.0	6.2	8.6	11.8	14.7	17.3	16.6	13.9	10.2	7.5	5.6	10.3
ქარის სიჩქარე, მ/წმ	2.3	2.7	3.4	3.2	2.9	2.8	2.9	2.8	2.6	2.2	1.7	1.8	2.6

როგორც ცხრილებიდან 2.1 და 2.2 ჩანს ხაშურშიც და გორშიც ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა მთელი წლის განმავლობაში დადებითია, თუმცა, როგორც ცხრილი 2.3 გვიჩვენებს უარყოფითი მინიმალური ტემპერატურები დაფიქსირებულია ოქტომბრიდან მაისის ჩათვლით,

რაც იმაზე მიუთითებს, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე ზამთრის თვეებში წყალსატევების ზედაპირი შესაძლოა იშვიათად ყინულით დაიფაროს და მისი მიკროკლიმატზე გავლენა მინიმალური იქნება. გაზაფხულიდან, გათბობასთან დაკავშირებით წყალსაცავის ეფექტი მოიმატებს.

ცხრილი 2.3. კლიმატური ექსტრემუმები გარემოს ეროვნული სააგენტოს მონაცემებით [8]

სადგური	პარამეტრი	თვე												წელი
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ხაშური	ტემპერატურის აბს. მინიმუმი	-23.1	-21.8	-16.4	-8.8	-2.4	1.3	5.9	4.7	0.1	-9.0	-16.0	-21.5	-23.1
	ტემპერატურის აბს. მაქსიმუმი	15.5	20.8	24.5	29.9	31.4	34.8	38.6	37.6	34.8	27.6	24.0	19.6	38.6
გორი	ტემპერატურის აბს. მინიმუმი	-26.1	-23.5	-15.1	-10.5	2.3	2.8	6.7	5.1	0.8	-4.9	-17.5	-22.2	-26.1
	ტემპერატურის აბს. მაქსიმუმი	16.0	21.5	26.0	30.5	32.0	36.2	37.4	38.0	36.6	30.9	24.0	20.6	38.0
	ნალექების მაქსიმუმი	25	25	39	37	38	51	45	42	45	43	71	37	71

წლის განმავლობაში მოდის 500-630 მმ ნალექი (ცხრილები 2.1-2.2), მაქსიმუმი შეესაბამება ზაფხულს და შემოდგომის დასასრულს, შესაბამისად, ხოლო მინიმუმი შეესაბამება გაზაფხულს და ზამთარს.

ცხრილში 2.4 წარმოდგენილია ნალექებიან დღეთა რიცხვების წლიური სვლა. როგორც ცხრილი 2.4-დან ჩანს წლის განმავლობაში საშუალოდ 114-134 ნალექიანი დღეა. ყველაზე ხშირად ნალექები მოდის ზამთარში და გაზაფხულის ბოლოს.

ცხრილი 2.4. ნალექებიან დღეთა რიცხვი [9]

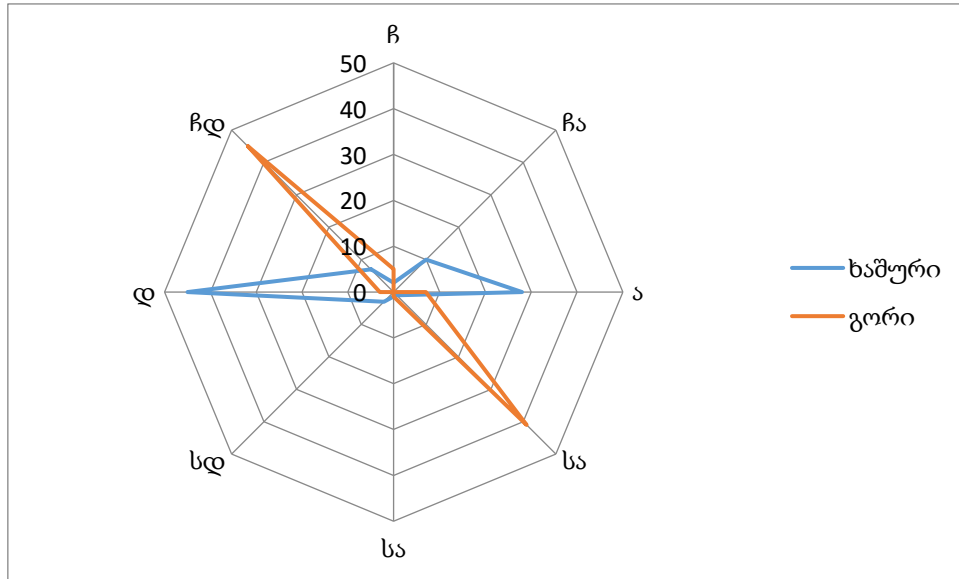
მარეკნებელი	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ხაშური	13.6	12.9	13.6	10.3	13.4	12.0	8.3	7.5	8.3	11.6	11.2	11.5	134
გორი	10.1	9.6	9.4	10.3	13.2	10.6	8.4	6.7	7.8	8.7	9.5	9.7	114

საკმაოდ მაღალია სინოტივე მთელი წლის განმავლობაში. შეფარდებითი სინოტივის საშუალო წლიური მნიშვნელობა 73-77%-ია, მაქსიმუმი აღინიშნება ზამთრის თვეებში (80%-ზე მეტი), მინიმუმი გაზაფხულსა და ზაფხულში (70%-ზე ნაკლები).

წყლის ორთქლის პარციალური წნევის წლიური მნიშვნელობა აღემატება 10 კპა-ს. მისი წლიური სვლა ტემპერატურის წლიური სვლის ანალოგიურია, მინიმუმი იანვარ-თებერვალში, მაქსიმუმი ივლისში.

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 2.0-2.6 მ/წმ-ია. ქარი ძლიერდება გაზაფხულს თვეებში, ხოლო მინიმალურია ზამთარში. ხშირია ძლიერი ქარი, როდესაც სიჩქარე აღემატება 15 მ/წმ-ს. იცის გრიგალური ხასიათის ქარები, როდესაც სიჩქარე აღწევს 40 მ/წმ-ს.

ნახ. 2.4-ზე წარმოდგენილია ქართა ვარდი ხაშურის და გორის მეტეოსადგურების საშუალო მრავალწლიური მონაცემებით. როგორც ნახ.-დან ჩანს, ქართა ვარდი ხაშურსა და გორში განსხვავებულია. ხაშურში ყველაზე ხშირია ქარის დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებები. დასავლეთის მიმართულების ქარის განმეორადობა 45%-ს აღემატება, ხოლო აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორადობა 30%-ს აღწევს. გორში ქარის გაბატონებული მიმართულებებია ჩრდილო-დასავლეთის (46%) და სამხრეთ-აღმოსავლეთის (41%).

ნახაზი 2.4. ქართა ვარდი ხაშურის და გორის მეტეოსადგურების მონაცემებით საშუალო მრავალწლიური

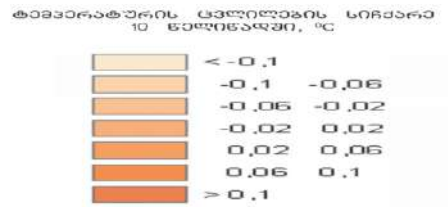
ნისლიან დღეთა საშუალო რიცხვი წელიწადში მერყეობს 4-28-ის ზღვრებში (ცხინვალი, ხაშური, გორი, სკრა). ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას ნისლიან დღეთა საშუალო რიცხვი წელიწადში იზრდება [13].

3. გლობალური დათბობის შესაძლო გავლენა მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების კლიმატურ ფონზე

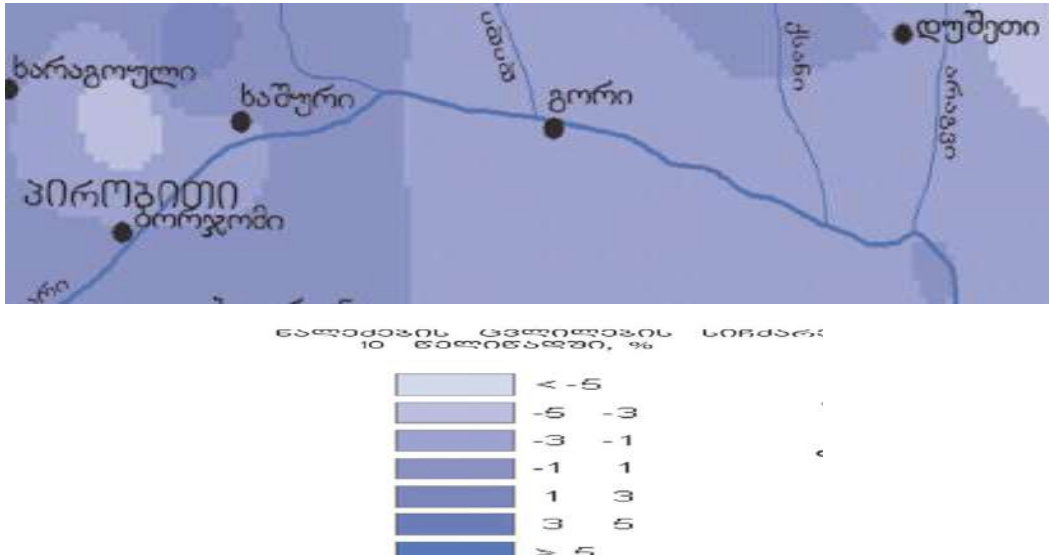
რეგიონის მომავალი კლიმატი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული გლობალურ დათბობაზე, კერძოდ იმაზე თუ როგორი რეაქცია გააჩნია ტერიტორიას გლობალური დათბობის მიმართ. გლობალური დათბობის პირობებში საქართველოში შეინიშნება კლიმატის ცვლილების მოზაიკური ხასიათი [4], რაც ტერიტორიის მრავალფეროვნებით, კერძოდ ოროგრაფიის, კლიმატების და ბუნებრივი ლანდშაფტების სხვადასხვაობით აიხსნება. დადგენილია, რომ საქართველოში არიდული, სუბარიდული და სუბჰუმიდური ლანდშაფტები უფრო კარგად რეაგირებენ გლობალურ დათბობაზე და სწრაფად თბებიან, ვიდრე ჰუმიდური ლანდშაფტები, რომლებიც შედარებით ნელა თბებიან. ეს იმით აიხსნება, რომ ჰუმიდური ლანდშაფტებში სითბოს დიდი რაოდენობა იხარჯება აორთქლებაზე და თოვლის დნობაზე და ამიტომ ნაკლებად თბებიან, ან არ თბებიან [3].

გლობალური დათბობის მიმართ საკვლევი ტერიტორიის კლიმატური პირობების რეაქცია კარგად ჩანს ნახ. 3.1 და ნახ. 3.2-დან.

ნახაზი 3.1. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე 10 წელიწადში (გრადუსი) [3,7]



ნახაზი 3.2. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ცვლილების სიჩქარე 10 წელიწადში (%) [3,7]



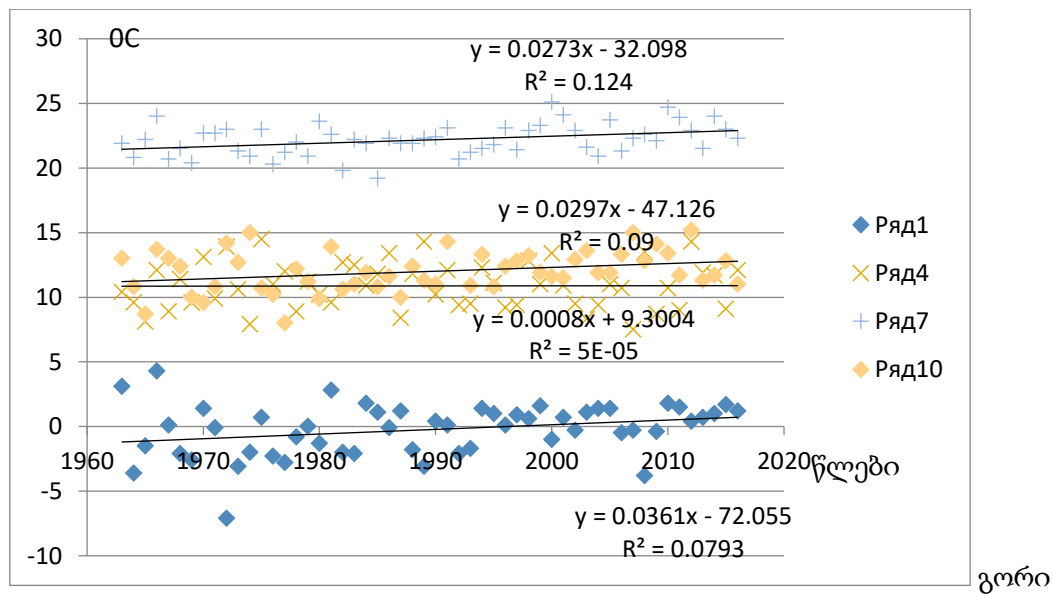
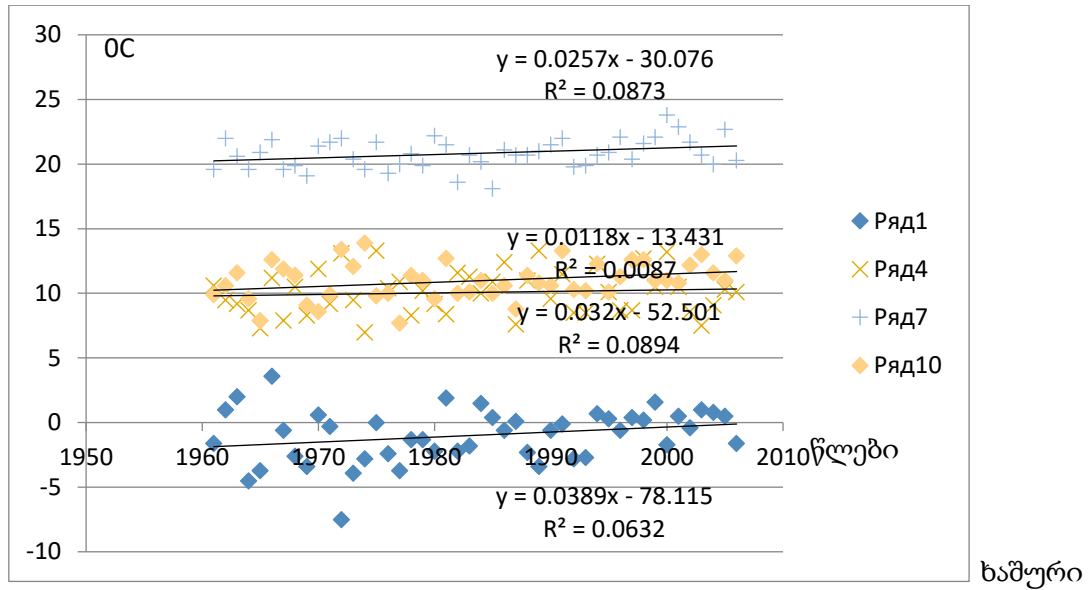
ნახ. 3.1-ის თანახმად ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე საკვლევ რეგიონში დიდ ფარგლებში მერყეობს. ტემპერატურის უარყოფითი სიჩქარეა გორის მახლობლად და ათწლეულში მინუს 0.06-მინუს 0.02-ს შეადგენს. დასავლეთით ხაშურთან და აღმოსავლეთით არაგვის შესართავთან ინტენსიური დათბობა მიმდინარეობს სიჩქარით 0.06 დან 0.1 გრადუსამდე ფარგლებში ათწლეულში. ნახ. 3.2-ის თანახმად ნალექების წლიური ჯამი უმნიშვნელოდ იცვლება სიჩქარით დაახლოებით მინუს 3 -დან 1%-მდე 10 წელიწადში. ეს ცვლილებები არ არის მნიშვნელოვანი.

ტემპერატურის ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში მრავალწლიური ცვლილების დეტალების დასაზუსტებლად ნახ. 3.3-ზე წარმოდგენილია მისი მრავალწლიური ცვლილება, წლის სეზონების ცენტრალური თვეებისათვის ხაშურსა და გორში.

ამავე ნახაზზე ნაჩვენებია ფორმულები, რომლებიც გამოსახავენ ტემპერატურის ცვლილებას წრფივი რეგრესიის ფუნქციების საშუალებით. R^2 - არის დეტერმინაციის კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს გლობალური დათბობის წვლილს ტემპერატურის ცვლილებაში. დეტერმინაციის კოეფიციენტი ყველა შემთხვევაში მცირეა, ძირითადად არ აღემატება 0.09-ს, მხოლოდ გორში ივლისში ის შეადგენს 0.12-ს, ხოლო აპრილში თითქმის ნულის ტოლია, რაც მიუთითებს გლობალური დათბობის უმნიშვნელო როლზე აპრილის ტემპერატურის ცვლილებაში. ყველაზე კარგად კი გლობალური დათბობა აისახება ოქტომბრის ტემპერატურაზე, როდესაც მისი წვლილი 12%-მდე აღწევს.

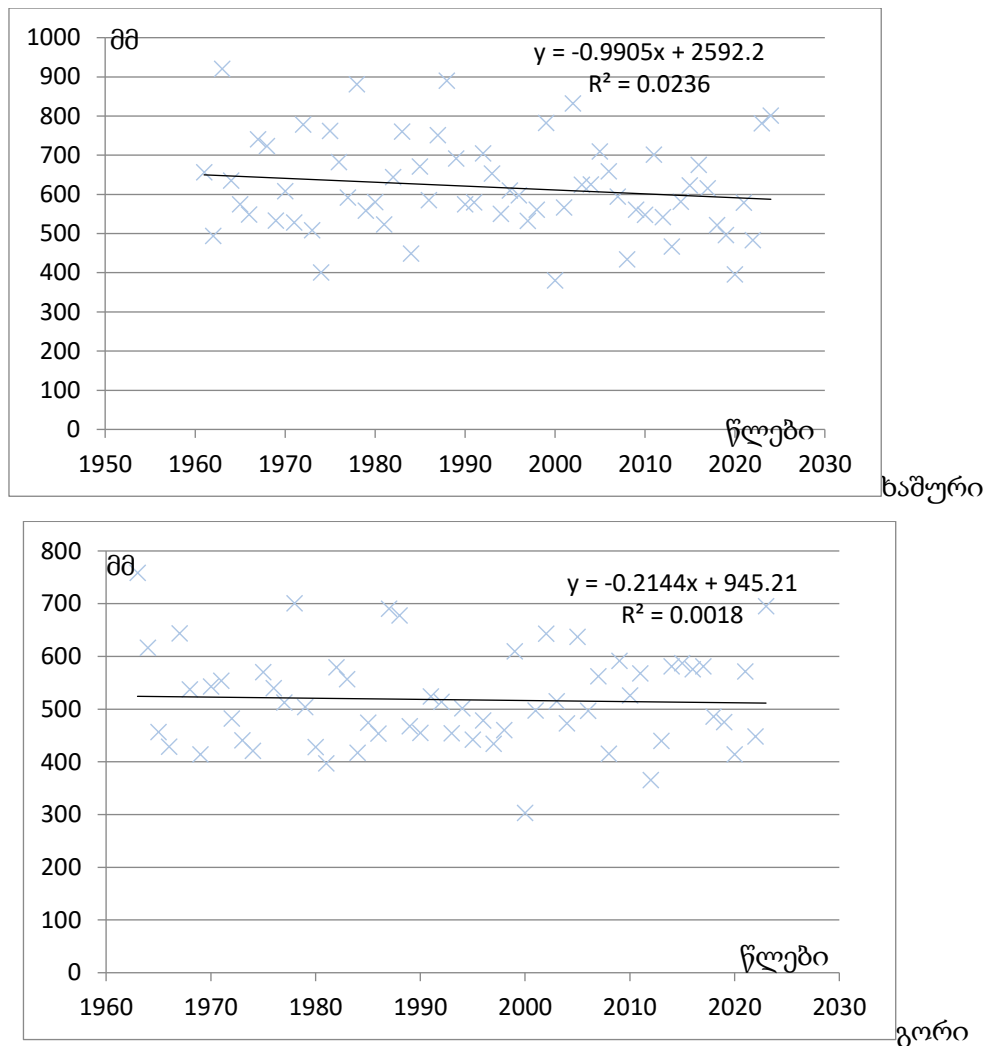
განტოლებებში წარმოდგენილი კოეფიციენტები მიუთითებს ტემპერატურის ცვლილების წლიურ სიჩქარეს. ყველაზე დიდი სიჩქარე აღინიშნება იანვრის ტემპერატურის ზრდაში და შეადგენს 0.36-0.39 გრადუსს 10 წელიწადში, ზაფხულში სიჩქარე შედარებით ნაკლებია 0.25-0.27. გლობალური დათბობის მიმართ რეაქცია არ აღინიშნება გორში აპრილის თვეში.

ნახაზი 3.3. ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების ცვლილება ხაშურსა და გორში წლის სეზონების ცენტრალური თვეებისათვის 1961-2016 წწ განმავლობაში და შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები. სერიები: 1-იანვარი, 4-აპრილი, 7-ივლისი, 10-ოქტომბერი. R^2 - დეტერმინაციის კოეფიციენტი



ნახ. 3.4-ზე წარმოდგენილია ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ცვლილება ხაშურსა და გორში 1961-2024 წლების განმავლობაში. ამ შემთხვევაში დეტერმინაციის კოეფიციენტი განსაკუთრებით მცირეა, ხოლო განტოლებების თანახმად ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს სიჩქარით 10 და 2 მმ 10 წელიწადში შესაბამისად ხაშურსა და გორში.

ნახაზი 3.4. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ცვლილება ხაშურსა და გორში (1961-2024 წწ) და შესაბამისი რეგრესიის განტოლებები. R2 - დეტერმინაციის კოეფიციენტი



თუ დავუშვებთ, რომ ტემპერატურის და ნალექების ცვლილების გამოვლენილი ტენდენციები შენარჩუნდება მომდევნო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში, მაშინ შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ 2050 წლისათვის სეზონების ცენტრალური თვეების (იანვარი, აპრილი, ივლისი, ოქტომბერი) საშუალო ტემპერატურები გაიზრდება დაახლოებით 1 გრადუსამდე, ხოლო ნალექების წლიური ჯამი შემცირდება დაახლოებით 5-30 მმ-ით. ასეთი ცვლილებები არ გამოიწვევს ჩამოყალიბებული კლიმატური ტიპის შეცვლას.

4. მტკვრის გასწვრივ საპროექტო წყალსაცავების მიკროკლიმატზე შესაძლო გავლენის შეფასებები

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებულია წყალსაცავების 2 დაჯგუფების მშენებლობა, ერთი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით, ხოლო მეორე გრაკალიდან პეგვის ჩათვლით. ამ 2 ჯგუფს შორის მანძილი რამდენიმე ათეული კილომეტრია. თვითონ წყალსაცავებს შორის უდიდესი მანძილი მეტეხის და კასპის წყალსაცავებს შორის არის და აღემატება 8 კმ-ს, ხოლო ახალსოფლის და ქარელის წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს 3 კმ-ს. დანარჩენ წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს მხოლოდ რამდენიმე ასეულ მეტრს. პროექტის განხორციელება დაგეგმილია შიდა ქართლის რეგიონში, მდინარე მტკვარზე. საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ზღვის დონიდან 450-720 მეტრ სიმაღლეთა ინტერვალში

წყალსაცავის მიკროკლიმატზე გავლენის შეფასების შესახებ დღეისათვის სხვადასხვა მიდგომა არსებობს. ისინი შეიძლება წარმოვიდგინოთ 3 ჯგუფად;

1. წყალსაცავის გავლენის შეფასება გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით:

გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდი შეიძლება გამოიყენოთ, რომ შევადაროთ სხვა, მსგავსი ადგილებში არსებულ წყალსაცავებსა და მათ მიკროკლიმატზე გავლენას. შეიძლება სხვა მსგავსი რეგიონები, რომლებიც ამ მდინარესთან ახლოს არიან, გაანალიზდეს. გეოგრაფიული ანალოგი უკეთ წარმოადგენს ისეთ ზონებს, სადაც წყალსაცავები უკვე არსებობს და იქ არსებული მიკროკლიმატური ცვლილებები, მაგალითად, ტემპერატურის და ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობების ცვლილებები, უკვე განსაზღვრულია.

2. წყალსაცავიდან აორთქლების შეფასება წყლის ბალანსის, სითბური ბალანსის და სხვადასხვა ემპირიული მეთოდების გამოყენებით;

ამ მეთოდების გამოყენებით, შესაძლებელია დეტალურად შევისწავლოთ, როგორ ახდენს წყალსაცავების წყლის აორთქლება (დამატებითი აორთქლის წარმოქმნა) გავლენას გარემო პირობებზე.

3. წყალსაცავის გავლენის შეფასება მოდელირების მეთოდით.

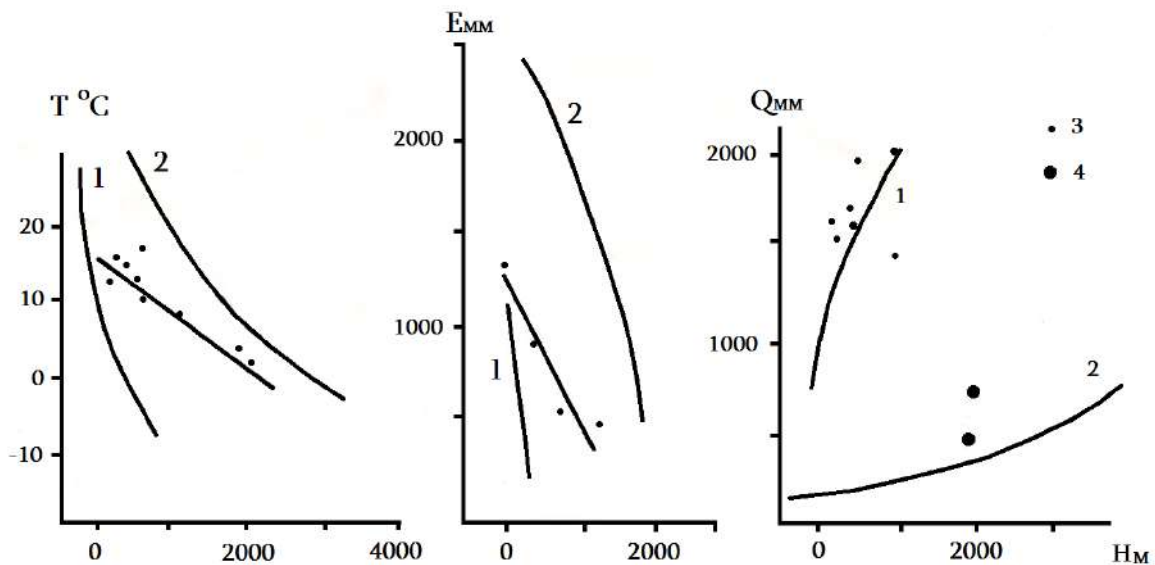
მოდელირების მეთოდი უფრო გრძელვადიანი, კომპლექსური და ზუსტი მიდგომაა, სადაც გათვალისწინებულია ყველა ის ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს მიკროკლიმატზე. ასეთი მიდგომით შეიძლება შეიქმნას კომპლექსური ციფრული მოდელები, რომლებიც ასახავს წყალსაცავების მოქმედებას:

შევეცადოთ თითოეული მათგანი საშუალებით თანმიმდევრობით შევაფასოთ წყალსაცავების კომპლექსის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატზე.

წყალსაცავის გავლენის შეფასება გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით - გულისხმობს შეფასებას ანალოგ წყალსაცავების გარემოზე ზემოქმედების მრავალწლიანი დაკვირვების და ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე. ასეთი მონაცემების საფუძველზე გამოვლენილია სტატისტიკური კავშირები წყალსაცავის სხვადასხვა პარამეტრებს შორის, ერთერთი მათგანი წარმოდგენილია ნახ.4.1-ზე. ამ ნახაზზე ჩანს თუ როგორ იცვლება სიმაღლის მიხედვით წყალსაცავზე ჰაერის ტემპერატურის (T), აორთქლების (E) და ატმოსფერული ნალექების (Q) საშუალო წლიური მნიშვნელობები სხვადასხვა განედების ტბებში და წყალსაცავებში [1,10,16].

თუ საპროექტო წყალსაცავების წყლის სარკის ზედაპირის სიმაღლის ნიშნულს მივიღებთ ცხრილ 4.1-ში წარმოდგენილი შეტბორვის დონეების შესაბამისად, მაშინ ნახ.4.1 თანახმად წყალსაცავებზე გამოთვლილი ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა და წლიური აორთქლების ფენა იქნება ამავე ცხრილში მოცემული სიდიდეების შესაბამისი. ატმოსფერული ნალექები არ არის შეტანილი ცხრილში, რადგანაც ამ მეთოდით მიღებული სიდიდეები არარეალურია. რაც შეეხება ჰაერის ტემპერატურას და აორთქლებას, ისინი კარგად შეესაბამება რეალურ სიდიდეებს.

ნახაზი 4.1. ჰაერის ტემპერატურის (T), აორთქლების (E) და ატმოსფერული ნალექების (Q) საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვლილება სიმაღლის მიხედვით: 1)-ზომიერი და მაღალი განედების ტბები; 2)-ეკვატორული და ტროპიკული განედების ტბები; 3)-ამიერკავკასიის წყალსაცავები; 4)-სომხეთის წყალსაცავები [1,10,16]



ცხრილი 4.1. საპროექტო წყალსაცავების პარამეტრები და დაანგარიშებული მეტეოროლოგიური სიდიდეები ანალოგის მეთოდით

წყალსაცავის დასახელება	სარკის ზედაპირი, ჰა	ნორმალური შეტბორვის დონე, მ	ჰაერის ტემპერატურა (T), გრად	აორთქლება (E) მმ, 1 მ ²	აორთქლება წყალსაცავიდან, მოცულობა (ათასი მ ³) ან წონა (ათასი ტონა)
ქვიშხეთი-1	32	711	9	600	192
ქვიშხეთი-2	34.2	698	9	600	205.2
ოსიაური	69	685	10	600	414
გომი-1	38	672	10	600	233.4
გომი-2	34	659	10	600	307.2
ახალსოფელი	47	646	10	600	280.6
ქარელი	52.9	629	10	600	317.4
ურბნისი	48.7	616	10	600	292.2
სკრა	38.8	603	11	600	232.8
გრაკალი	14.8	547	11	650	96.2
მეტეხი	25	535	11	650	162.5
კასპი	43.1	502	11	650	280.2
ქსანი-1	39.1	482	12	700	273.7
ქსანი-2	64.8	471	12	700	453.6
ძეგვი	40	460	12	700	280
ზაჰესი (მოქმედი)	58	448	12	700	406

ანალოგის მეთოდის გამოყენებით გამოანგარიშებული ცხრილ 4.1-ში მოცემული ჰაერის ტემპერატურა კარგად შეესაბამება ნახ. 2.2-ზე წარმოდგენილ რუკის ხასიათს. დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით განლაგებულ წყალსაცავებზე ჰაერის ტემპერატურა იზრდება 9 დან 12 გრადუსამდე.

რაც შეეხება აორთქლებას წყალსაცავებიდან, ანალოგის მეთოდის თანახმად მათ პირველ ჯგუფში ქვიშხეთი-1 დან სკრას ჩათვლით წლიური აორთქლება იქნება 600 მმ-ს 1 კვ.მ წყლის ზედაპირიდან, ხოლო მეორე დაჯგუფების წყალსაცავებში გრაკალიდან ზაჰესის ჩათვლით წლიური აორთქლება მოსალოდნელია 700 მმ 1 კვ.მ წყლის ზედაპირიდან. ცხრილის ბოლო სვეტში მოყვანილია წყლის აორთქლების სიდიდეები თითოეულ წყალსაცავიდან გამოსახული

კუბ.მ-ში(მოცულობა) ან ტონაში(წონა). როგორც ცხრილიდან ჩანს აორთქლებული წყლის მოცულობა პროპორციულია წყალსაცავის სარკის ფართობისა და იცვლება 96 ათასიდან (გრაკალი) 453.6 ათასი კუბ.მ (ტონა)-მდე (ქსანი-2).

ანალოგის მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია აგრეთვე ქარის სიჩქარის და რეჟიმის ცვლილების შეფასება. წყალსაცავის შექმნის შემდეგ ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო განვითარდება ადგილობრივი ცირკულაცია. წყალსაცავი აღმოჩნდება მთახეობის ცირკულაციის პირობებში. ამ ქარის მოქმედება გააძლიერებს სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა დაახლოვებით 0,7მ/წმ- სიდიდით ფასდება. ამრიგად საპროექტო წყალსაცავების მიდამოებში მისალოდნელია ისედაც გაბატონებული დასავლეთის, აღმოსავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარების განმეორებადობის გაზრდა და მათი სიჩქარის დაახლოებით 0,7მ/წმ-ით მომატება. ისე, რომ ქარის საშუალო თვიური სიჩქარემ ზაფხულში შესაძლოა მიაღწიოს 3.2-3.6 მ/წ-ს.

ადგილობრივი ცირკულაცია შეაფერხებს ჰაერის აღმავალი დინებების განვითარებას და კონვექციური ღრუბლების წარმოქმნას.

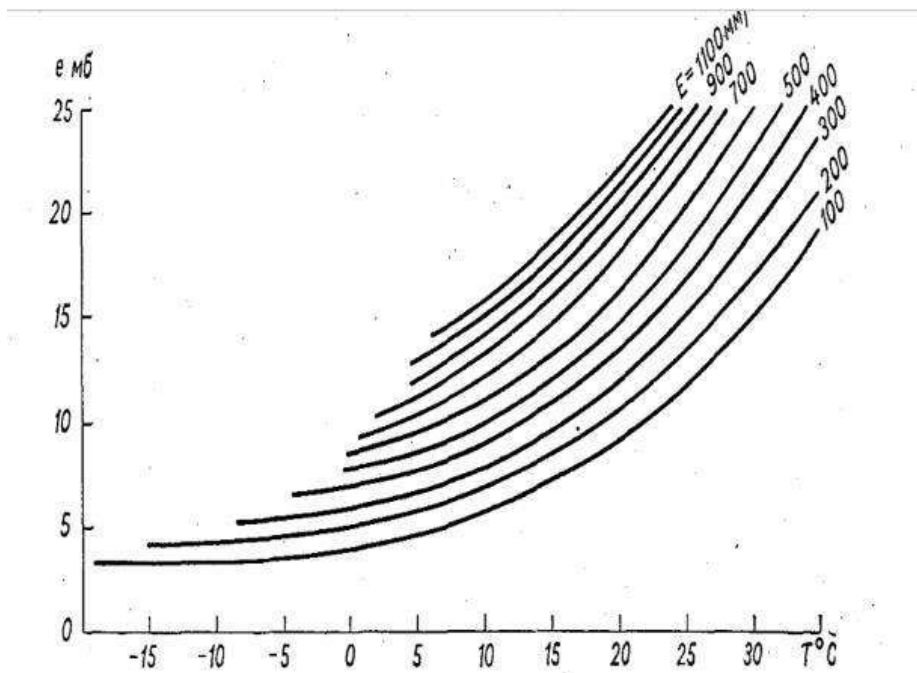
წყალსაცავიდან აორთქლების შეფასება წყლის ბალანსის, სითბური ბალანსის და სხვადასხვა ემპირიული მეთოდების გამოყენებით.

პატარა ფართობის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების პროცესების შესწავლა ბუნებრივ პირობებში წარმოადგენს პრობლემას, რომელიც განპირობებულია ატმოსფეროში მიმდინარე რთული თერმოჰიდროდინამიკური მოვლენების დიდი კომპლექსის არსებობასთან. მცირე წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების ხვედრითი სიდიდე წყალსაცავების წყლის ბალანსის ფორმირებაში უმნიშვნელოა, მაგრამ იგი თავისი აბსოლუტური სიდიდით შეიძლება გახდეს მნიშვნელოვანი.

მიდგომა ითვალისწინებს წყალსაცავის დამახასიათებელი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გაანგარიშებას წყლის ბალანსის განტოლების საფუძველზე, ან ამ განტოლებიდან გამომდინარე სპეციალური ნომოგრამების დახმარებით [11,15,19].

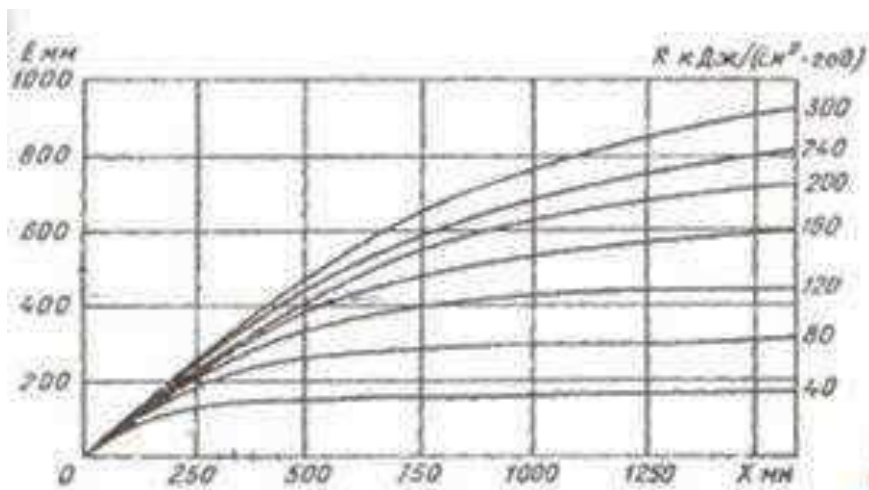
ნახ.4.2-ზე წარმოდგენილია ნომოგრამა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია გავიანგარიშოთ წყალსაცავის შექმნის ადგილზე აორთქლებული ტენის წლიური ფენი ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობების საშუალებით. ცხრილი 4.1-ს თანახმად ჰაერის საშუალო ტემპერატურა იცვლება 9-დან 12 გრადუსამდე ფარგლებში. ხოლო პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობა დაახლოებით 10.2-10.3 კპა ფარგლებშია. მაშინ ამ პარამეტრების გათვალისწინებით შეგვიძლია წარმოდგენილი ნომოგრამიდან გამოვიანგარიშოთ ნიადაგიდან აორთქლებული წყლის წლიური ფენი, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში 4.2.

ნახაზი 4.2. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურისა ($T^{\circ}\text{C}$) და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის (e ჰპ) საშუალებით ნიადაგიდან აორთქლების ტენის წლიური ფენის (E) გამოსაანგარიშებელი ნომოგრამა [11]



ნახ. 4.3-ზე წარმოდგენილია ნომოგრამა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია გავიანგარიშოთ წყალსაცავის შექმნის ადგილზე აორთქლებული ტენის წლიური ფენი ნალექების საშუალო წლიური ჯამისა და რადიაციული ბალანსის საშუალებით. ეს ნომოგრამა შედგენილია აკადემიკოს მ. ბუდიკოს მიერ წყლის ბალანსის და სითბური ბალანსის განტოლებათა ამოხსნის საფუძველზე. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი საკვლევ ტერიტორიაზე იცვლება 520-დან 630 მმ ფარგლებში, ხოლო წლიური რადიაციული ბალანსი შეადგენს 235 კჯ/კმ²წელი. ამ საწყისი მონაცემებით ნიადაგიდან აორთქლებული ტენის მნიშვნელობები წარმოდგენილია აგრეთვე ცხრილში 4.2.

ნახაზი 4.3. ნალექების საშუალო წლიური ჯამისა (X მმ) და რადიაციული ბალანსის (R) საშუალებით ნიადაგიდან აორთქლების ტენის წლიური ფენის (E) გამოსაანგარიშებელი ნომოგრამა [11]



ცხრილი 4.2. აორთქლება საპროექტო წყალსაცავებიდან და მათ შექმნამდე ნიადაგიდან

წყალსაცავის დასახელება	სარკის ზედაპირი, კა	აორთქლება წყალსაცავიდან (E) მმ 1 მ ²	აორთქლება ნიადაგიდან (E) მმ 1 მ ² ემპირიული მეთოდით	აორთქლება ნიადაგიდან (E) მმ 1 მ ² წყლის ბალანსის და რადიაციული ბალანსის გამოყენებით	სხვაობა. მმ წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის 1 მ ² ფართობზე	სხვაობა. წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის ცალკეულ წყალსაცავზე, მოცულობა (ათასი მ ³) ან წონა (ათასი ტონა)
ქვიშხეთი-1	32	600	600	550	50	16
ქვიშხეთი-2	34.2	600	600	550	50	17.1
ოსიაური	69	600	600	550	50	44.9
გომი-1	38.9	600	600	550	50	19.4
გომი-2	51.2	600	600	550	50	25.6
ახალსოფელი	46.6	600	600	550	50	23.3
ქარელი	52.9	600	600	550	50	26.4
ურბნისი	48.7	600	600	550	50	24.4
სკრა	38.8	600	600	550	50	19.4
გრაკალი	14.8	650	600	500	50-150	7.4-22.2
მეტეხი	25	650	600	500	50-150	12-37.5
კასპი	43.1	650	600	500	50-150	21.5-64.6
ქსანი-1	39.1	700	550	450	150-250	58.6
ქსანი-2	64.8	700	550	450	150-250	97.2
ძეგვი	40	700	550	450	150-250	60
ზაჰესი (მოქმედი)	58	700	550	450	150-250	87

როგორც ცხრილი 4.2 დან ჩანს სხვადასხვა მეთოდებით გამოანგარიშებული ნიადაგიდან აორთქლებული ტენი დიდად არ განსხვავდება ერთმანეთისგან. გამონაკლისია ცხრილში წარმოდგენილი ბოლო 4 წყალსაცავი-ქსანი-1, ქსანი-2, ძეგვი და ზაჰესი, რომელთათვისაც წყლის ბალანსის და რადიაციული ბალანსის მეთოდის გამოყენებით გამოანგარიშებული აორთქლება ჩვენის აზრით რეალურთან შედარებით შემცირებულ შედეგს იძლევა, ამიტომაც ცხრილის შემდეგი სვეტის, ანუ წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის სხვაობის გამოსაანგარიშებლად ცალკეულ წყალსაცავზე ის მხედველობაში არ მიიღება. შესაბამისად ცხრილი 4.2-ის ბოლო სვეტში მოყვანილია სხვაობა. წყალსაცავიდან და ნიადაგიდან აორთქლებულ ტენს შორის, ცალკეულ წყალსაცავზე, გამოსახული მოცულობით (კუბ.მ) და წონით (ტონა).

ამ მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ წყალსაცავების ექსპლუატაციის პირობებში უმრავლეს წყალსაცავებზე დაწყებული ქვიშხეთი-1 დან დამთავრებული სკრა-თი წლიური აორთქლება მოიმატებს 50 მმ-ით. გრაკალის, მეტეხის და კასპის წყალსაცავებზე აორთქლების ნაზარდი 50-150 მმ-ს შეადგენს, ხოლო გამოთვლების თანახმად ქსანი-1, ქსანი-2, ძეგვის და ზაჰესის წყალსაცავებზე აორთქლება სავარაუდოდ 150-250 მმ-ით მოიმატებს ერთ კვ. მეტრზე. თითოეული წყალსაცავიდან კი აორთქლებული წყლის მოცულობა დამოკიდებულია ამ წყალსაცავის სარკეზე, რაც კარგად ჩანს ცხრილი 4.2-ის ბოლო სვეტში წარმოდგენილი ციფრებიდან, და მერყეობს 7 ათასი-დან (გრაკალი) 97.2 ათასი (ქსანი-2) კუბ.მ ან ტონა ფარგლებში.

ეს ცვლილებები აისახება ატმოსფერული ნალექების მნიშვნელობაში და შესაძლებელია მათი გაზრდა დაახლოებით 50-200 მმ-ით.

წყალსაცავის გავლენის შეფასება მოდელირების მეთოდით.

მოდელირების მეთოდებს შორის ყველაზე აღიარებულია ა. ვოეიკოვის სახელობის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში დამუშავებული სპეციალური მეთოდი. მეთოდი ეფუძნება წყალსატევის და მისი მოსაზღვრე ხმელეთის ტერიტორიაზე განვითარებულ ჰიდრომეტეოროლოგიურ პროცესებს, ის ითვალისწინებს წყალსაცავის და ხმელეთის ატმოსფეროსთან სითბო და ტენციის პროცესებს და ასახავს სისტემის “წყალი-ატმოსფერო-ხმელეთი” მეტეოროლოგიური რეჟიმის ფორმირების ძირითად კანონზომიერებებს, რაც განპირობებულია წყლის და ხმელეთის თვისებებს შორის არსებული განსხვავებებით (სითბოტევადობა, შთანთქმა, აორთქლება, რადიაციული ბალანსი, სითბური ბალანსი და ა.შ.). მეთოდი კლასიკურია, აპრობირებულია ანალოგიურ შეფასებებში და დღესაც წარმატებით გამოიყენება წამყვანი სამეცნიერო ცენტრების მიერ [12,14].

ამ მეთოდის თანახმად ჰაერის ტემპერატურისა და პარციალური წნევის ცვლილება ჰაერის ნაკადის წყალსატევიდან ხმელეთზე გადაადგილებისას განისაზღვრება ფორმულებით:

$$\begin{aligned}\Delta T &= T_1 - T' = (T_n - T')(1 - F(T))\varphi, \\ \Delta E &= E_1 - E' = (E_n - E')(1 - F(E))\varphi,\end{aligned}\quad (1)$$

სადაც:

- T_1 და E_1 – ტემპერატურისა და პარციალური წნევის საძიებო მნიშვნელობებია ხმელეთზე წყლის კიდედან მოცემულ მანძილზე;
- T' და E' – ტემპერატურა და პარციალური წნევა ხმელეთზე წყალსაცავის შექმნამდე;
- T_n და E_n – წყალსაცავის ზედაპირის ტემპერატურა და ამ ტემპერატურაზე წყლის ორთქლის გაჯერებული პარციალური წნევა;
- $F(T)$ და $F(E)$ – უგანზომილებო ფუნქციებია, რომლებიც ითვალისწინებენ წყალსაცავის ატმოსფეროსთან სითბო და ტენციის მახასიათებლებს;
- φ – უგანზომილებო ფუნქციაა, რომელიც ითვალისწინებს ხმელეთის ატმოსფეროსთან სითბო და ტენციის მახასიათებლებს.

ფუნქციები $F(T)$, $F(E)$ და φ დამოკიდებული არიან ტურბულენტობის კოეფიციენტებზე, ქარის სიჩქარეზე, სიხისტის პარამეტრებზე და წყალსაცავის ზომებზე. $F(E)$ – არის ფუნქცია, რომელიც ითვალისწინებს წყალსაცავის ატმოსფეროსთან ტენზრუნვას. ფუნქციების $(1-F(T))\varphi$ და $(1-F(E))\varphi$ მნიშვნელობები 2მ სიმაღლისათვის მოცემულია [12]-ში. ამ მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვლილებების გამოსათვლელ მოცემულ განტოლებებში საწყის მონაცემებად ითვლება მეტეოსადგურების ინფორმაცია 2მ სიმაღლეზე. ქვეფენილი ზედაპირიდან სხვადასხვა დონეზე წყალსაცავის გავლენით გამოწვეული ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის სიდიდეების ცვლილების გამოსავლენად გამოიყენება პარამეტრები

α და β ,

რომლებიც წარმოდგენილია აგრეთვე ცხრილების სახით [12]. ამ გამოსახულებებში $(1-F(T))\varphi$ და $(1-F(E))\varphi$ არიან ამ ფუნქციების მნიშვნელობები 2მ სიმაღლეზე, ხოლო $(1-F(T))\varphi^2$ და $(1-F(E))\varphi^2$ – ამავე ფუნქციების მნიშვნელობები ქვეფენილი ზედაპირიდან 2მ სიმაღლეზე წყალსაცავის ზომებისა და წყლის ხაზიდან მოცემულ წერტილამდე. α და β მნიშვნელობები მოყვანილია სპეციალურ ცხრილში [12]. წყალსაცავის სანაპიროზე ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის ცვლილებების გამოთვლის დროს მხედველობაში მიიღება შესწორებები, რომლებიც განპირობებულია წყალსაცავის განლაგების გეომორფოლოგიური პირობებით, ქვეფენილი ზედაპირის თავისებურებებითა და გარემოს ლანდშაფტზე ზემოქმედების შედეგებით. ტემპერატურისა და ტენიანობის მაქსიმალური ცვლილებები აღინიშნება წყალსაცავის ცენტრში:

$$\Delta T = T_1 - T' = (T_n - T') F(T)$$

$$\Delta E = E1 - E' = (E_n - E') F(E)$$

უნდა აღინიშნოს, რომ წყალსაცავების გარემოს კლიმატზე გავლენის შეფასებას ხშირ შემთხვევაში ართულებს წყლის ზედაპირის ტემპერატურის შესახებ ინფორმაციის არარსებობა და მისი მიღება რეგიონისათვის შესაბამისი ფუნქციონალური დამოკიდებულებით წარმოადგენს გარკვეულ სიძნელეებს.

ამ მეთოდური მიდგომის საფუძველზე შეფასდა დასაპროექტებელი წყალსაცავების მოსალოდნელი გავლენა მიკროკლიმატზე. წყალსატევების მცირე ზომები საფუძველს იძლევა აგრეთვე არ გავითვალისწინოთ მისი გრძივი და განივი მიმართულებით განფენილობის სიგრძეები, თუმცა ცხადია, რომ წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. თავიდანვე ცხადია, რომ რადგანაც წყალსაცავები განლაგებულია მსგავს კლიმატურ პირობებში და მათი ზომები მცირეა და ახლოსაა ერთმანეთთან, მათი გავლენა მიკროკლიმატზე მსგავსი იქნება.

ცხრილი 2.3 თანახმად წყალსატევების საპროექტო ტერიტორიაზე ზამთრის, გაზაფხულის და შემოდგომის თვეებში ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა უარყოფითია და ზამთარში აღწევს თითქმის მინუს 30 გრადუსს. ამიტომ ზოგიერთ წლებში შესაძლოა წყალსატევის ზედაპირი ყინულით დაიფაროს და მისი მიკროკლიმატზე გავლენა ამ პერიოდის განმავლობაში ნომინალური იქნება. წყალსატევების აქტიური გავლენა კი როგორც წესი მოსალოდნელია გაუყინავი პერიოდისათვის აპრილიდან ნოემბრამდე.

(1) მოდელის გამოყენებისათვის საჭიროა საწყისი კლიმატური მონაცემები. ამისათვის გამოყენებულია საკვლევი ტერიტორიის კლიმატური ფონი ცხრილებიდან 2.1 და 2.2. ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელობები გრადიენტების საშუალებით მიიყვანებოდა საპროექტო ტერიტორიის დონეზე. წყლის ზედაპირის ტემპერატურები გამოითვლება ანალოგის მეთოდით, როგორც ადგილის სიმაღლის ტემპერატურის ფუნქცია. ამავე ტემპერატურებისათვის გამოითვლება წყლის ორთქლის გაჯერებული პარციალური წნევა სპეციალური ცხრილებიდან. ამის შემდეგ მოდელის (1) საშუალებით აღწერილი მეთოდის საფუძველზე გამოითვლება წყალსაცავების ეფექტი. მიღებული შედეგების მსგავსების მიხედვით წყალსაცავები შეგვიძლია გავაერთიანოთ 3 ჯგუფში:

1. გომი-2, ქარელი, ქსანი-2, ზაჰესი, ახალსოფელი, ურბნისი ანუ შედარებით დიდი სარკის მქონე წყალსაცავები, მათი ფართობი დაახლოებით 50 ჰა, ან მეტია.
2. ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, სკრა, კასპი, ქსანი-1, ძეგვი, შუალედური ფართობის წყალსაცავები.
3. გრაკალი და მეტეხი, უმთავრესად მცირე ფართობის წყალსაცავები.

მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 4.3-4.5.

ცხრილი 4.3. ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით პირველი ჯგუფის წყალსაცავებისათვის (გომი-2, ქარელი, ქსანი-2, ზაჰესი, ახალსოფელი, ურბნისი)

თვეები	ტემპერატურა °C.			წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, ჰპა		
	მანძილი, კმ			მანძილი, კმ		
	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0
IV	0.1	0.2	-	-	-	-
V	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VI	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VII	-0.5	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.2
VIII	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.2	0.1
IX	-0.5	-0.4	-0.2	0.3	0.2	0.1
X	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
XI	0.2	0.2	-	-	-	-

ცხრილი 4.4. ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით მეორე ჯგუფის წყალსაცავებისათვის (ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, სკრა, კასპი, ქსანი-1, ძეგვი)

თვეები	ტემპერატურა °C.			წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა		
	მანძილი, კმ			მანძილი, კმ		
	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0
IV	0.1	0.2	-	-	-	-
V	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VI	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VII	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.2
VIII	-0.5	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
IX	-0.5	-0.3	-0.2	0.3	0.2	0.1
X	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
XI	0.2	0.2	-	-	-	-

ცხრილი 4.5. ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით მესამე ჯგუფის წყალსაცავებისათვის (გრაკალი და მეტეხი)

თვეები	ტემპერატურა °C.			წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა		
	მანძილი, კმ			მანძილი, კმ		
	0,1	0,5	1,0	0,1	0,5	1,0
IV	0.1	0.2	-	-	-	-
V	-0.2	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VI	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	-
VII	-0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.2	0.2
VIII	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
IX	-0.4	-0.3	-0.2	0.3	0.2	0.1
X	-0.4	-0.3	-0.1	0.3	0.2	0.1
XI	0.2	0.2	-	-	-	-

შენიშვნა: მუქი შრიფტით წარმოდგენილი ციფრები ნიშნავს ცვლილებებს, ტირე აღნიშნავს, რომ არავითარი ცვლილება არ აღინიშნება.

ცხრილების 4.3-4.5-ის თანახმად წყალსატევის გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნავს შეიძლება იყოს წყლის კიდედან 500 მ მანძილამდე დაშორებით. ამასთანავე წყალსატევის გავლენის ეფექტი მაისიდან ოქტომბრის ჩათვლით უარყოფითი იქნება, ანუ წყალსატევის ექნებათ გამაგრებელი ეფექტი. ნოემბრიდან აპრილამდე წყალსატევის გამათბობელი ეფექტი ექნება.

წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. წყლის კიდედან 100 მეტრამდე მანძილზე წყალსატევის გამაგრებელი გავლენის პერიოდში მაის-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდე აბსოლუტური მნიშვნელობით პირველი ჯგუფის წყალსაცავებში (გომი-2, ქარელი, ქსანი-2, ზაჰესი, ახალსოფელი, ურბნისი) არ აღემატება 0.5⁰-ს, ასევე მეორე ჯგუფის წყალსაცავებში (ქვიშხეთი-1, ქვიშხეთი-2, ოსიაური, გომი-1, სკრა, კასპი, ქსანი-1, ძეგვი) -0.5⁰-ს, ხოლო მესამე ჯგუფის წყალსაცავებში (გრაკალი და მეტეხი) -0.4⁰-ს. წყლის კიდედან 500 მ მანძილზე გათბობის პერიოდში ეფექტი ფაქტიურად ნივლირდება, ხოლო აგრილების ეფექტი არ აღემატება 0.3-0.4⁰-ს. წყლის კიდედან 1კმ -ით დაშორებულ მანძილზე ტემპერატურის ცვლილება მისი გაზომვის ცდომილების ფარგლებშია. მიღებული შედეგები კარგ თანხვედრაშია რ. სამუკაშვილის მიერ ჩატარებული გამოკვლევის შედეგებთან, რომლის თანახმად ჯვრის წყალსაცავის გამაგრებელი ეფექტი ზაფხულის თვეებში და

შემოდგომის პირველ ნახევარში 2-3⁰-ს, ხოლო მცირე ზომის ურავის წყალსაცავის გამაგრებელი ეფექტი ზაფხულის თვეებში მხოლოდ 0.2-0.3⁰-ს შეადგენს [6].

ანალოგიური ცვლილებებია მოსალოდნელი სინოტივის ველში, კერძოდ წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება ყველა წყალსაცავზე მოსალოდნელია მაის-ოქტომბერში და შეადგენს 0.3 კპა-ს. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.2 კპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ წყლის ორთქლის პარციალური წნევის საშუალო კვადრატული გადახრა 1-1.5 კპა -ია, მაშინ ცხადია, რომ ასეთი ცვლილებები არ არის მნიშვნელოვანი და ისინი მისი მრავალწლიური ცვალებადობის ფარგლებში ჯდება.

ამრიგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ცალკეული წყალსაცავების აქტიური ზემოქმედების ზონის სიდიდე არ აღემატება წყლის კიდედან 500 მ მანძილს. ეს შედეგი კარგ თანხმობაშია ანალოგიური ზომების მოქმედ წყალსაცავებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტულ გაზომვებთან.

ცალკეული წყალსაცავების მიკროკლიმატზე გავლენის შეფასების შემდეგ, შევაფასოთ წყალსაცავების მთელი კომპლექსის ერთდროული გავლენა ადგილის მიკროკლიმატზე. ამისთვის განვიხილოთ წყალსაცავების განლაგება მტკვრის გასწვრივ.

ნახ. 2.1-დან გამომდინარე საპროექტო წყალსაცავები შეიძლება წარმოვადგინოთ 2 დაჯგუფებად, ერთი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით (9 წყალსაცავი), ხოლო მეორე გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით (7 წყალსაცავი). ამ 2 ჯგუფს შორის მანძილი რამდენიმე ათეული კილომეტრია. თვითონ წყალსაცავებს შორის უდიდესი მანძილი მეტეხის და კასპის წყალსაცავებს შორის არის და აღემატება 8 კმ-ს, ხოლო ახალსოფლის და ქარელის წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს 3 კმ-ს. დანარჩენ წყალსაცავებს შორის მანძილი შეადგენს მხოლოდ რამდენიმე ასეულ მეტრს. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია განვიხილოთ წყალსაცავების 2 სისტემა. პირველი ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით 9 წყალსაცავი საერთო ფართობით 373 ჰა და მეორე გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით 7 წყალსაცავი საერთო ფართობით 285 ჰა, და მათთვის ჩავატარეთ გამოანგარიშებები.

გამოთვლებისათვის საწყის მონაცემებად გამოიყენება იგივე მეტეოროლოგიური მონაცემები (ცხრილები 2.1; 2.2) და ვირტუალური წყალსაცავების ზომები. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 4.6 და 4.7.

ცხრილი 4.6. ჰაერის ტემპერატურის და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით ვირტუალური წყალსაცავისათვის ქვიშხეთი 1 დან სკრას ჩათვლით

თვეები	ტემპერატურა °C.				წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა			
	მანძილი, კმ				მანძილი, კმ			
	0,1	0,5	1,0	5	0,1	0,5	1,0	5,0
III	0.1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0
IV	-0.2	0,1	0	0	0.4	0,2	0,1	0
V	-0.4	-0.3	-0,1	-0,1	0.3	0,2	0,1	0
VI	-0.5	-0.4	-0.3	-0,1	0.4	0.3	0,2	0,1
VII	-0.6	-0.3	-0.3	-0,2	0.5	0.3	0.3	0,1
VIII	-0.7	-0.4	-0.3	-0,2	0.4	0.3	0,1	0,1
IX	-0.4	-0.3	-0,2	-0,2	0.4	0.3	0,1	0,1
X	-0.5	-0.3	-0,2	-0,1	0.5	0.3	0,2	0,1
XI	0.3	0,1	0,1	0,1	0.4	0,2	0,1	0,1

ცხრილი 4.7. ჰაერის ტემპერატურის და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის ცვლილება წყლის კიდედან მანძილზე დამოკიდებულებით ვირტუალური წყალსაცავისათვის გრაკალიდან ძეგვის ჩათვლით

წ	ტემპერატურა °C.	წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, კპა

	მანძილი, კმ				მანძილი, კმ			
	0,1	0,5	1,0	5	0,1	0,5	1,0	5,0
III	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0
IV	-0,1	0,1	0	0	0,3	0,2	0,1	0
V	-0,4	-0,3	-0,1	-0,1	0,3	0,2	0,1	0
VI	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,3	0,1	0,1
VII	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,2	0,1	0,1
VIII	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	0,4	0,2	0,1	0,1
IX	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	0,4	0,3	0,1	0,1
X	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,3	0,2	0,1
XI	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1

ვირტუალური წყალსატევის გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნადი შეიძლება იყოს წყლის კიდედან 1 კმ მანძილამდე დაშორებით. წყალსატევის გამაგრებელი გავლენის პერიოდში აპრილი-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდემ აბსოლუტური მნიშვნელობით წყლის კიდედან 100მ მანძილამდე შეიძლება მიაღწიოს -0.7°C -ს, ხოლო 500 მ დაშორებით 0.4°C -ს.

ცვლილებები აღინიშნება სინოტივის ველშიც, კერძოდ წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია $0.4-0.5\text{კპა}$. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.3 კპა -მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები უმნიშვნელოა.

5. კლიმატზე წყალსაცავის და გლობალური დათბობის გავლენის ჯამური ეფექტის შეფასება

მას შემდეგ, რაც შევაფასეთ საპროექტო ტერიტორიაზე მიმდინარე გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენა, შეგვიძლია შევაფასოთ მათი მოქმედების ჯამური ეფექტი რამოდენიმე ათეული წლის წინსწრებით.

კერძოდ, როგორც გამოთვლებმა გვიჩვენა საპროექტო ტერიტორიაზე მიმდინარე გლობალური პროცესების შედეგად სეზონური ტემპერატურა იზრდება დაახლოებით $0.3-0.4$ გრადუსით 10 წელიწადში. თუ ეს ტენდენციები გაგრძელდება 2050 წლისათვის ტემპერატურის ნაზარდი შეადგენს დაახლოებით $1-1.2$ გრადუსს.

თუ ამ მნიშვნელობებს გამოვაკლებთ ცხრილებში 4.3-4.7-ში წარმოდგენილ წყალსაცავის გავლენის ეფექტს (რადგანაც მას წლის თბილ პერიოდში გამაგრებელი ეფექტი აქვს), მაშინ მივიღებთ, რომ წყალსაცავის კიდედან 100 მ დაშორებით ტემპერატურის მნიშვნელობა თითქმის იგივე დარჩება, რაც წყალსაცავის შექმნამდე იყო. ამრიგად გლობალური დათბობის ეფექტი გაანივლებს წყალსაცავის გამაგრებელ ეფექტს.

როგორც ვნახეთ გლობალური დათბობის პირობებში ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს დაახლოებით $5-30$ მმ-ის სიჩქარით 10 წელიწადში და 2050 წლისათვის შესაძლოა შემცირდეს $15-90$ მმ-სიდიდით. რადგანაც წყალსაცავის გავლენით ნალექების ზრდა შეფასებულია $100-200$ მმ-ით, ჯამური ეფექტი შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს. თუ გავითვალისწინებთ ნალექების წლიური ჯამებისათვის დამახასიათებელ ვარიაციის მაღალ კოეფიციენტებს, მაშინ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნალექების ცვლილება უმნიშვნელო იქნება.

6. წყინვები

წყინვა წარმოადგენს საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენას, როდესაც ხდება ჰაერის მინიმალური ტემპერატურის ან ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის 0°C -ზე დაბლა დაცემა დადებითი

საშუალო დღიური ტემპერატურის ფონზე. ნიადაგზე წყინვები ჰაერზე უფრო ადრე ყალიბდება, უკვე დაახლოებით 1°C ჰაერის ტემპერატურაზე, ამიტომ ატმოსფერული წყინვები ყოველთვის მოიცავს ნიადაგის წყინვებს [1].

წყინვა საშიშ ამინდის ფენომენად ითვლება. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაზიანება შეინიშნება მას შემდეგ, რაც კულტურები იწყებენ ზრდას, რასაც თან ახლავს მათი ყინვაგამძლეობის სწრაფი შესუსტება. ამიტომ, წყინვები განსაკუთრებით საშიშია უყინვო პერიოდის განმავლობაში, ანუ გაზაფხულის წყინვების ბოლო საშუალო თარიღებსა და შემოდგომის პირველ წყინვებს შორის პერიოდში.

შიდა ქართლის ტერიტორიის დიდი ნაწილი ზომიერი წყინვების ზემოქმედების ქვეშაა, როდესაც ყინვების დროს მინიმალური ტემპერატურა -4°C -მდე ეცემა. ასეთ პირობებში ზიანდება მცენარეები, რომლებიც ზოგადად ყინვაგამძლეა. იშვიათია ძლიერი ინტენსივობის წყინვები, რომლის დროსაც მინიმალური ტემპერატურა -4 -დან -8°C -მდე მერყეობს, აზიანებს კულტურული მცენარეების მნიშვნელოვან ნაწილს, ასევე ზეთოვან კულტურებს.

შიდა ქართლში უყინვო პერიოდი 170-220 დღე გრძელდება. პირველი შემოდგომის წყინვები ოქტომბრის მეორე ნახევარში (25/10-11/10) შეინიშნება, ხოლო გაზაფხულის ბოლო წყინვები აპრილის განმავლობაში (10/04-25/04). ეს პერიოდი ძირითადად ხასიათდება ადვექციურ-რადიაციული წყინვებით, რომლებიც წარმოიქმნება ცივი ჰაერის შემოჭრისა და ღამის რადიაციის გამო მისი შემდგომი გაგრილების შედეგად. ასეთი წყინვები შეინიშნება საშუალო დღიური ტემპერატურის მაღალ დონეზე გვიან გაზაფხულზე და ადრეულ შემოდგომაზე [20],

ცხრილების 4.3-4.5 თანახმად წყალსაცავების გამაგრილებელი ეფექტი აღინიშნება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. თუმცა აპრილში ტემპერატურის ცვლილება უმნიშვნელოა და მხოლოდ ივნისიდან არის ცვლილება ნიშნადი, ამიტომ გაზაფხულის წყინვების გააქტიურება დიდი ალბათობით არ არის მოსალოდნელი. რაც შეეხება შემოდგომის წყინვებს არ ვფიქრობთ, რომ მათი ინტენსივობა არსებითად გაიზრდება, რადგან გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენის ჯამური ეფექტი, როგორც ვნახეთ ერთმანეთს ანიველირებს. ამრიგად წყალსაცავების ფუნქციონირება არ მოახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საკვლევ ტერიტორიაზე წყინვების განმეორადობის და ინტენსივობის ზრდაზე.

ძირითადი შედეგები:

1. ექსპერტული შეფასების მთავარი შედეგი არის ის, რომ ცალკეული წყალსაცავების აქტიური ზემოქმედების ზონის სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს 500მ წყალსაცავის კიდედან, რაც კარგ თანხმობაშია ანალოგიური ზომების მოქმედ წყალსაცავებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტულ გაზომვებთან. თუ წარმოვიდგენთ ვირტუალურ წყალსაცავს, რომლის ფართობიც იქნება ცალკეული წყალსატევების ფართობის ჯამი, მაშინ მისი ზემოქმედების ზონის სიდიდე შესაძლოა გაიზარდოს 1კმ-მდე.
2. გეოგრაფიული ანალოგის მეთოდის გამოყენებით წყალსაცავებზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით იქნება 9 დან 12 გრადუსამდე. წყალსაცავების პირველ ჯგუფში ქვიშხეთი-1 დან სკრას ჩათვლით წლიური აორთქლება შეადგენს 600 მმ-ს, ხოლო მეორე დაჯგუფების წყალსაცავებში გრაკალიდან ზაჰესის ჩათვლით წლიური აორთქლება მოსალოდნელია 700 მმ ერთი კვ. მეტრიდან. აორთქლებული წყლის მოცულობა პროპორციულია წყალსაცავის სარკის ფართობისა და იცვლება 96 ათასიდან (გრაკალი) 453.6 ათასი კუბ.მ (ტონა)-მდე (ქსანი-2).
3. წყალსაცავის შექმნის შემდეგ ხმელეთისა და წყლის უთანაბრო გათბობისა და გაცივების გამო განვითარდება ადგილობრივი ცირკულაცია. წყალსაცავები ერთდროულად აღმოჩნდება აგრეთვე მთახეობის ცირკულაციის პირობებში. ამ ქარების კომბინირებული მოქმედება გააძლიერებს სიჩქარეს. საშუალო წლიურ მონაცემებში ქარის სიჩქარის გაზრდა დაახლოებით 0,7 მ/წმ- სიდიდით ფასდება. მისალოდნელია გაბატონებული დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის

- ქარების განმეორადობის გაზრდა და მათი სიჩქარის დაახლოებით 0,7 მ/წმ-ით მომატება. ისე, რომ ქარის საშუალო თვიურ სიჩქარემ ზაფხულში შესაძლოა მიაღწიოს 3.2-3.6 მ/წ-ს.
4. წყალსაცავის შექმნა გამოიწვევს აორთქლების მომატებას 50-დან 250 მმ-ფარგლებში. აორთქლებული ტენის უდიდესი რაოდენობა გადაადგილდება გაბატონებული ქარების, ანუ დასავლეთის, ჩრდილო-დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებით. თითოეული წყალსაცავიდან აორთქლებული წყლის მოცულობა დამოკიდებულია ამ წყალსაცავის სარკის ფართობზე და მერყეობს 7 ათასიდან (გრაკალი) 97.2 ათას კუბ.მ ან ტონა (ქსანი-2) ფარგლებში .
 5. წყალსაცავის მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში. წყლის კიდედან 100 მეტრამდე მანძილზე. წყალსატევის გამაგრებელი გავლენის პერიოდში მაის-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდე აბსოლუტური მნიშვნელობით არ აღემატება 0,4-0,5⁰-ს, ხოლო წყალსატევის გამათბობელი გავლენის პერიოდში საშუალო თვიური ტემპერატურების ნაზრდი შეადგენს მხოლოდ 0,2-ს. წყლის კიდედან 500 მ მანძილზე გათბობის პერიოდში ეფექტი ფაქტიურად ნივლირდება, ხოლო აგრილების ეფექტი არ აღემატება 0,3⁰-ს. წყლის კიდედან 1კმ -ით დაშორებულ მანძილზე ტემპერატურის ცვლილება მისი გაზომვის ცდომილების ფარგლებშია.
 6. წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია მაის-ოქტომბერში და შეადგენს 0.3 ჰპა-ს. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.2-0.3 ჰპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება. გაერთიანებულ ვირტუალურ წყალსაცავზე წყლის ორთქლის შესამჩნევი მომატება შესაძლებელია წყლის კიდედან 500 მ დაშორებულ მანძილზე
 7. გლობალური დათბობის ეფექტი გაანიველირებს წყალსაცავის გამაგრებელ ეფექტს. გლობალური დათბობის პირობებში ნალექების წლიური ჯამები კლებულობს დაახლოებით 5-30 მმ-ის სიჩქარით 10 წელიწადში და 2050 წლისათვის შესაძლოა შემცირდეს 15-90 მმ-სიდიდით. რადგანაც წყალსაცავის გავლენით ნალექების ზრდა შეფასებულია 100-200მმ-ით, ჯამური ეფექტი შესაძლოა მნიშვნელოვნად შემცირდეს. თუ გავითვალისწინებთ ნალექების წლიური ჯამებისათვის დამახასიათებელ ვარიაციის მაღალ კოეფიციენტებს, მაშინ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნალექების ცვლილება უმნიშვნელო იქნება .
 8. წყალსაცავების გამაგრებელი ეფექტი აღინიშნება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. თუმცა აპრილში ტემპერატურის ცვლილება უმნიშვნელოა და მხოლოდ ივნისიდან არის ცვლილება ნიშნადი, ამიტომ გაზაფხულის წაყინვების გააქტიურება არ არის მოსალოდნელი. რაც შეეხება შემოდგომის წაყინვებს არ ვფიქრობთ, რომ მათი ინტენსივობა არსებითად გაიზრდება, რადგან გლობალური დათბობის ტენდენციები და წყალსაცავის მიკროკლიმატზე სავარაუდო გავლენის ჯამური ეფექტი, როგორც ვნახეთ ერთმანეთს ანიველირებს. ამრიგად წყალსაცავების ფუნქციონირება არ მოახდენს მნიშვნელოვან გავლენას საკვლევ ტერიტორიაზე წაყინვების განმეორადობის და ინტენსივობის ზრდაზე.

დასკვნა:

1. საპროექტო წყალსატევის მცირე ზომები ვერ მოახდენს არსებით გავლენას ადგილის კლიმატის ცვლილებაზე და მის შესაძლო გავლენაზე ჰიდრომეტეოროლოგიურ პროცესებზე. ამასთანავე წყალსაცავების მაქსიმალური გავლენა იქნება შეგუბების ზონაში და გავლენის ეფექტი შემოისაზღვრება წყლის კიდედან 500 მ მანძილით და მაისიდან ოქტომბრის ჩათვლით იქნება სუსტი გამაგრებელი, წლის დანარჩენ თვეებში კი წყალსატევის ეფექტი ფაქტიურად არ ექნება.
2. ვირტუალური წყალსატევის, რომელიც წარმოადგენს ცალკეული წყალსაცავების გაერთიანებას, გავლენის ეფექტი ტემპერატურის ველზე ნიშნადი შეიძლება იყოს წყლის

კიდედან 1 კმ მ მანძილამდე დაშორებით. წყალსატევების გამაგრებული გავლენის პერიოდში აპრილი-ოქტომბერში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების შემცირების სიდიდემ აბსოლუტური მნიშვნელობით წყლის კიდედან 100 მ მანძილამდე შეიძლება მიაღწიოს 0.7⁰-ს, ხოლო 500 მ დაშორებით 0.5⁰-ს.

წყლის ორთქლის პარციალური წნევის მაქსიმალური მომატება მოსალოდნელია წყლის კიდედან 100 მ დაშორებულ მანძილზე 0.5 ჰპა-ით. 500 მ დაშორებულ მანძილზე მისი მნიშვნელობა კლებულობს 0.3 ჰპა-მდე, ხოლო 1 კმ-ზე ფაქტიურად ცვლილებები არ აღინიშნება.

14.9 დანართი N9: საპროექტო ტერიტორიის და მიმდებარე არეალის კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის ანგარიში

კვლევის ანგარიშის ელექტრონული ვერსია თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს