

მდინარე მტკვარზე დაგეგმილი ქსანი1 ჰესის ნაგებობათა
განსათავსებელ ადგილებზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევის
შედეგების



ა ნ გ ა რ ი შ ი
(სეისმოძიება და ელექტროძიება)

დამკვეთი: შპს „ენერგო კასკადი-საქართველო“

შემსრულებელი: შპს „გეოსფერო“ დირექტორი მ. ჯახუტაშვილი



თბილისი

2024

წინამდებარე ანგარიში ეხება მდ. მტკვარზე „ქსანი1“ ჰესის საპროექტო უბანზე, 30მ სიღრმემდე, გრუნტის ამგები ქანების სახეებისა და მათი სიმძლავრეების დადგენის მიზნით განხორციელებული ძიების გეოფიზიკური (სეისმოძიება და ელექტროძიება) მეთოდებით კვლევის შედეგებს.

შემსრულებლები:

მ. ჯახუტაშვილი

მ. გიგიბერია

ა. თარხან-მოურავი

გ. ჩხენკელი

გ. თოდაძე

ზ. ლებანიძე

შ. მაისურაძე

ვ. კუხალაშვილი

გეოფიზიკური კვლევა

სარჩევი

1	საკვლევი ტერიტორიის გეოგრაფიულ -გეოლოგიური მიმოხილვა	5
2	გეოფიზიკური კვლევები	6
2.1	სეისმოძიება	6
2.1.1.	სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით	7
2.2	სეისმოძიების კვლევის შედეგები	8
2.3	დასკვნა	14
2.4	ელექტროძიება.	15
2.5	ელექტროძიების კვლევის შედეგები	16
2.6	დასკვნა	21
2.7	საველე ფოტო მასალა	22

2024 წლის 10.02-03.03 პერიოდში, მდ. მტკვარზე „ქსანი1“ ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებულ იქნა გეოფიზიკური (სეისმოძიება და ელექტროძიება) კვლევები (საველე და კამერალური სამუშაოები).

ჩატარებული გამოკვლევების მიზანი დღიური ზედაპირიდან ქვემოთ, 30მ სიღრმემდე გრუნტის ამგები ნალექების სეისმოგეოლოგიური და გეოელექტრული ჭრილების შესწავლა, ამისათვის, დამკვეთთან შეთანხმების საფუძველზე ჩატარდა სეისმო და ელექტროძიებითი სამუშაოები.

სეისმოძიება - 2 სეისმური პროფილი

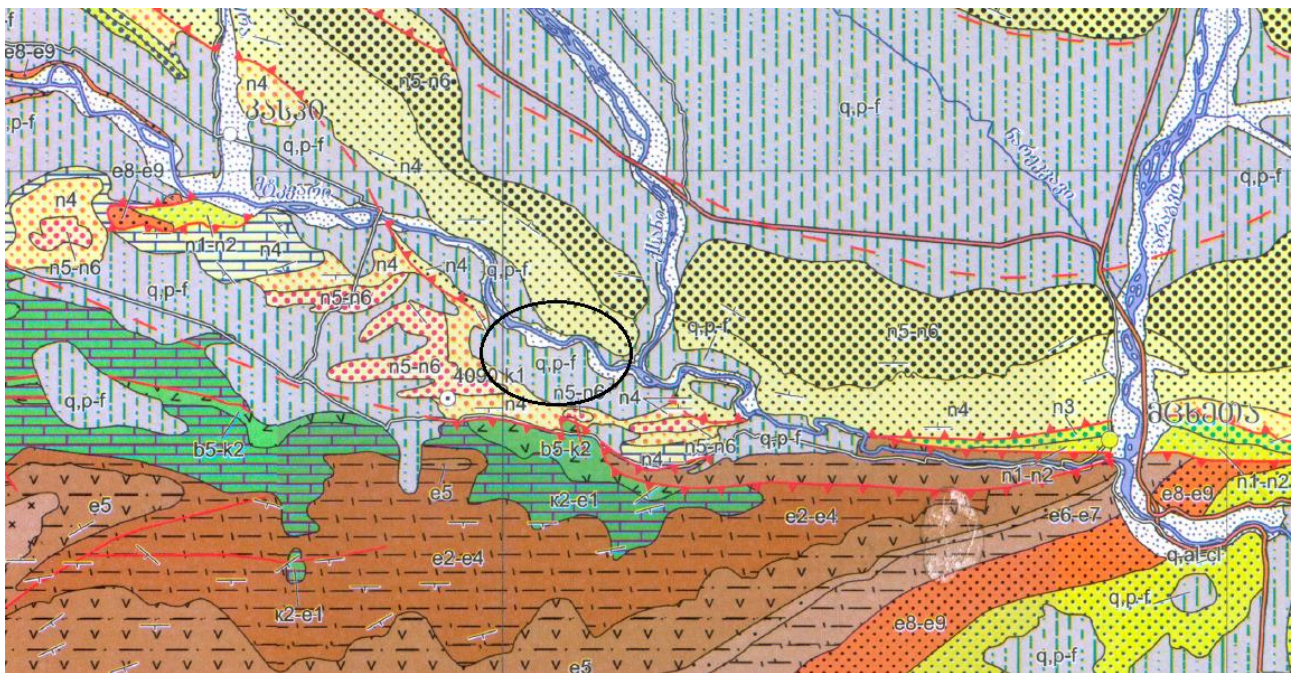
ელექტროძიება - 8 ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების (ვეზ) დაკვირვების წერტილი

ანგარიშში წარმოდგენილია ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევის შედეგები.

1. საკვლევი ტერიტორიის გეოგრაფიულ-გეოლოგიური მიმოხილვა

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს საქართველოს ორი მსხვილი ტექტონიკური ერთეულის: ამიერკავკასიის მთათაშუა მასივის და აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის სასაზღვრო ზოლში.

აგებულებაში მონაწილეობენ: ქვედა- და შუასარმატული (N_{1S1+2}) ზღვიური მოლასა: თიხები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები მერგელები და კირქვები; ზედასარმატული (N_{1S3}) ზღვიური და კონტინენტური მოლასა: ქვიშაქვები, თიხები, კონგლომერატები, ზოგან მერგელები; მეოტურ-პონტური (N_{m+p}) ზღვიური და კონტინენტური მოლასა, წარმოდგენილი კონგლომერატებით, ქვიშაქვებით, თიხებით; მდ. მტკვრის ხეობის მეოთხეული პროლუვიურ-ალუვიური ნალექები: ქვიშა, რიყნარი, ღორღი, ალევროლიტი, თიხა.



სურ.1. ტერიტორიის გეოლოგიური რუკა

2. გეოფიზიკური კვლევები

2.1. სეისმოძიება

ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით 30მ სიღრმემდე, აიგო შესაბამისი სეისმოგეოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. ასევე შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები. ანგარიშში წარმოდგენილია 115მ და 46მ სიგრძის 2 სეისმური პროფილის ჭრილი, საერთო სიგრძით 161მ (ნახ.1). ცხრილი 1-ში მითითებულია სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები WGS84 სისტემაში აბსოლუტურ სიმაღლეებთან ერთად.



ნახ.1. საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა. #1 მიუთითებს პირველ გეოფონს ანუ პროფილის დასაწყისს, ხოლო #24 - 24-ე გეოფონს ანუ პროფილის ბოლოს.

გეოფიზიკური კვლევა

ცხრილი 1. სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები. #-1 მიუთითებს პირველ გეოფონს ანუ პროფილის დასაწყისს, ხოლო #-24 - 24-ე გეოფონს ანუ პროფილის ბოლოს. H მიუთითებს აბსოლუტურ სიმაღლეებს

GPH #	X	Y	H,m
1-1	462574	4634719	477
1-24	462622	4634615	477
2-1	462734	4634801	486
2-24	462761	4634762	486

2.1.1. სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით

გეოფიზიკური კვლევები (სეისმური პროფილირება)

ქანების თვისებების გამოკვლევა საინჟინრო სეისმოპიების პრობლემების გადაწყვეტისათვის ერთ-ერთ უმთავრეს ამოცანას წარმოადგენს. ჩვენი ძირითადი ამოცანა იყო მოცემული უბნის აგებულების შესწავლა და ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების განსაზღვრა გრძივი და განივი დრეკადი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობების საფუძველზე. ამისათვის ამორჩეულ იქნა გარდატეხილი ტალღების საველე სეისმური მეთოდი.

გარდატეხილი ტალღების მეთოდი იძლევა საშუალებას განისაზღვროს ზედაპირული და უფრო ღრმა ფენების სიმძლავრეები და მათში დრეკადი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. მეთოდი ემყარება დრეკადი ტალღების წყაროდან ერთ ხაზზე განლაგებულ გეოფონებში P და S ტალღების პირველი შემოსვლების დროების განსაზღვრას. ამრიგად კვლევის ამოცანა იყო ქანების სტრუქტურის განსაზღვრა 30მ სიღრმემდე და გამოყოფილ სტრუქტურულ ელემენტებში შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების განსაზღვრა:

1	V _p m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე
2	V _s m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე
3	V _s /V _p	სიჩქარეების თანაფარდობა
4	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე
5	μ	პუასონის კოეფიციენტი
6	E _d Mpa	იუნგის დინამიური მოდული
7	G _d Mpa	ძვრის დინამიური მოდული
8	K _d Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული
9	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული
10	τMpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე

შენიშვნა. აღნიშნული პარამეტრებიდან 1-3 მიღებულია კვლევის შედეგად, 5-8 გამოთვლილია ცნობილი თეორიული დამოკიდებულებების საფუძველზე, ხოლო 4,9,10

მიღებულია ჩვენს ხელთ არსებული ემპირიული კავშირების გამოყენებით. პარამეტრების გამოთვლილი მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილი 2-3-ში.

სეისმოპროფილირება ჩატარდა 10 ჰერციანი გეოფონებით, რომელთა შორის დაშორებაც 2-5 მეტრს შეადგენდა. სეისმური ტალღების ინდუცირება ხდებოდა 10კგ-იანი უროს პლასტმასის სპეციალურ ფირფიტაზე დარტყმით. გეოფონები და დარტყმები სრულდებოდა Z-Z და Y-Y ორიენტირებით, გამოიყენებოდა დარტყმის 5 წერტილიანი სისტემა, რომელიც მოიცავდა როგორც პროფილის ფარგლებში, ასევე გატანილ დარტყმებს. ასეთი სისტემა მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორებული გატანილი დარტყმებით საშუალებას იძლეოდა ინფორმაცია მიგვეღო 30მ სიღრმემდე. ტალღის ტიპის მიხედვით იცვლებოდა დარტყმის ორიენტირებაც.

ტალღების რეგისტრაცია ხორციელდებოდა **GEOMETRICS** ფირმის 24 არხიანი საინჟინრო სეისმური სადგურით.

მონაცემების დამუშავება და ინტერპრეტაცია განხორციელდა **GEOMETRICS** ფირმის ლიცენზირებული პროგრამის **SeisImager** გამოყენებით.

გაკეთდა მიღებული მონაცემების ანალიზი და აიგო შესაბამისი ჭრილები (ნახ.2-3).

2.2. სეისმოძიების კვლევის შედეგები

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით 30მ სიღრმემდე ინფორმაციის მიღებით. აიგო შესაბამისი სეისმოგეოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. ასევე შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები. ანგარიშში წარმოდგენილია 115მ და 46მ სიგრძის 2 სეისმური პროფილის ჭრილი, საერთო სიგრძით 161მ (ნახ.1). ცხრილი 1-ში მითითებულია სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები WGS84 სისტემაში აბსოლუტურ სიმაღლეებთან ერთად.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (**ფენები**) დადადგენილია მათში V_p , V_s სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 2-3 (ნახ.2-3).

სეისმურ პროფილებზე იდენტიფიკაცია განხორციელდა ახლომდებარე ჭაბურღილების, გეოფიზიკური მონაცემებისა და ჩვენი ვიზუალური დაკვირვებების შეჯერებისა და ანალიზის საფუძველზე.

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ორი ფენი:

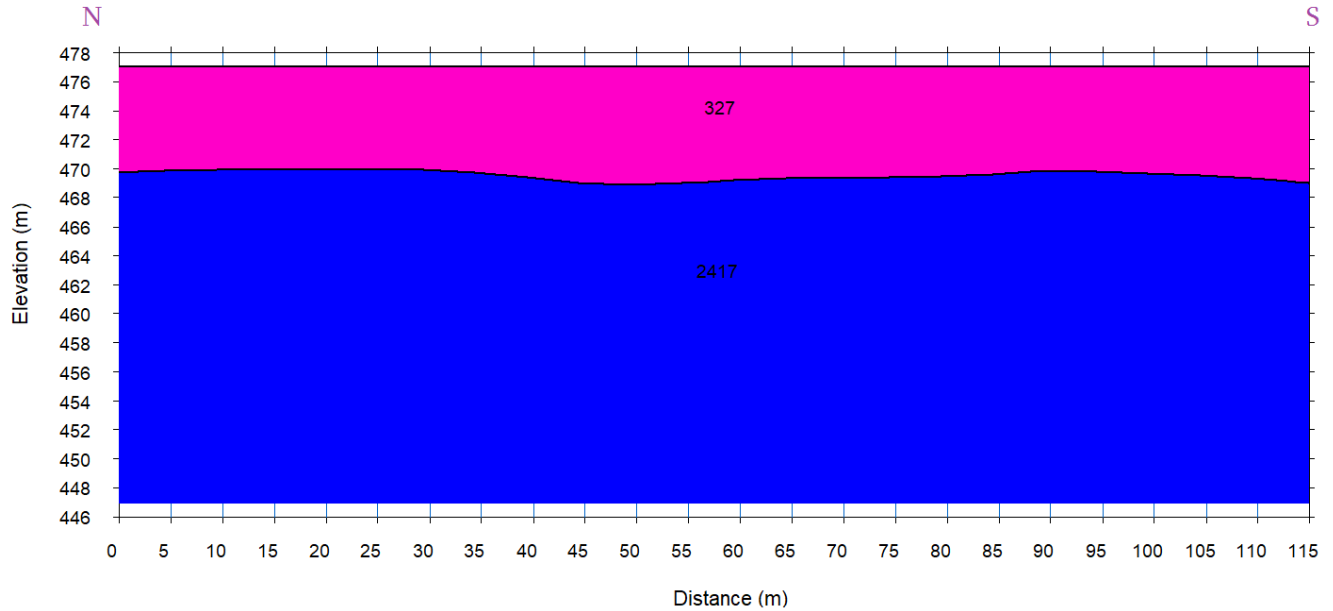
ფენი 1–ხრეშოვანი გრუნტი კაჭრების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით;

ფენი 2 –არგილიტები ძლიერ გამოფიტული, გამოფიტული და გათიხებული ქვიშაქვების შუაშრეებით, სუსტად გამოფიტული და დანაპრალიანებული, საშუალო სიმტკიცის.

პროფილი #1

ფენი1 ვრცელდება ზედაპირიდან 7მ-ის სიღრმემდე, გრძივი და განივი ტალღების გასაშუალოებული მნიშვნელობებით: $V_p = 327$ მ/წმ; $V_s = 153$ მ/წმ;

აღნიშნულ ფენს მოსდევს **ფენი2**, რომელიც ჩვენი დაკვირვებით ვრცელდება 30მ სიღრმემდე, გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით: $V_p = 2417$ მ/წმ; $V_s = 1115$ მ/წმ.



ნახ.2. სეისმოგეოლოგიური კრილი#1.

გეოფიზიკური კვლევა

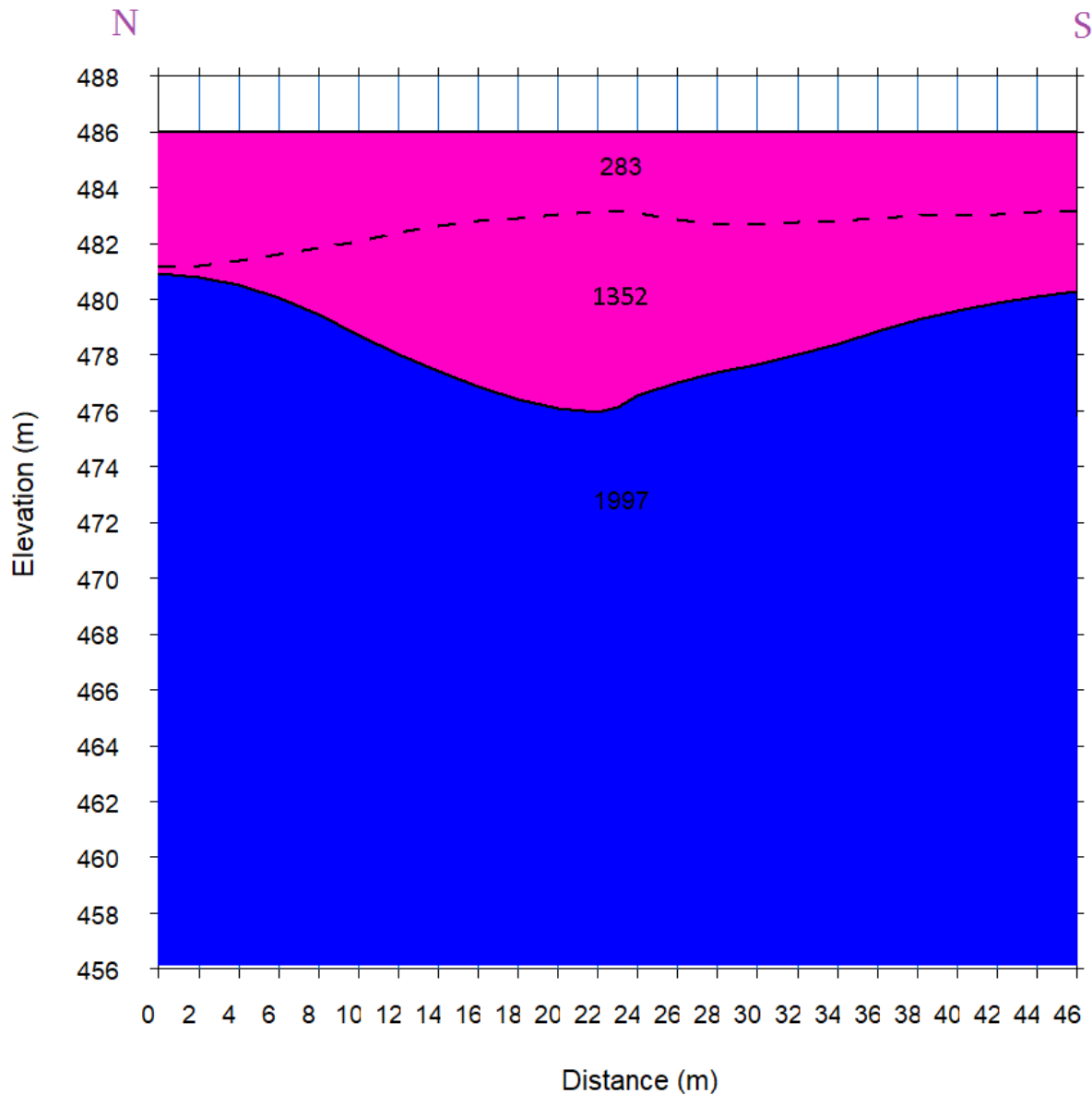
ცხრილი 2. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილისათვის #1.

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიმძლავრე, მ
1 შტრალი	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	327	7
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	153	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.47	
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	1.37	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.36	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	90	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	32	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	103.68	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	0.72	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	
2	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	2417	23
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	1115	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.46	
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	2.26	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.36	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	7660	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	2807	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	9446.99	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	880.34	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	28.07	
Vs30, m/sec		განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე	452	

პროფილი #2

ფენი1 ფხვიერ მდგომარეობაში ვრცელდება ზედაპირიდან 5-10მ-ის სიღრმემდე, რომელიც 3-5მ სიღრმემდე მშრალ მდგომარეობაში გრძივი და განივი ტალღების გასაშუალოებული მნიშვნელობებით: $V_p=283$ მ/წმ; $V_s=136$ მ/წმ; ხოლო უფრო ღრმად წყალგაჯერებულ მდგომარეობაშია გრძივი და განივი ტალღების გასაშუალოებული მნიშვნელობებით: $V_p=1352$ მ/წმ; $V_s=418$ მ/წმ;

აღნიშნულ ფენს მოსდევს **ფენი2**, რომელიც ჩვენი დაკვირვებით ვრცელდება 30მ სიღრმემდე, გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით: $V_p=1997$ მ/წმ; $V_s=901$ მ/წმ.



ნახ.3. სეისმური ქრილი#2. პუნქტირით ერთმანეთისაგან გამოყოფილია ფენი1-ის მშრალი და წყალგაჯერებული ზონები.

ცხრილი 3. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილისათვის #2.

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიმბოლურე, მ
1 შრალი	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	283	4
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	136	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.48	
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	1.32	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.35	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	70	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	24	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	73.20	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	0.48	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	
1 წყალგაჯერებული	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1352	5
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	418	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.31	
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	1.95	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.45	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	990	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	341	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	3114.18	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	33.27	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	3.41	
2	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1997	21
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	901	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.45	
	ρ gr/cm ³	სიმკვრივე	2.15	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.37	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	4800	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	1747	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	6254.42	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	416.55	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	17.47	
Vs30, m/sec		განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე	464	

გეოფიზიკური კვლევა

გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე განივი ტალღების საშუალო სიჩქარეების მიხედვით გრუნტის ზედა 30მ ფენში (V_{s30}) შეფასდა გრუნტის კატეგორიები.

საკვლევი ტერიტორიაზე მიღებული იქნა განივი ტალღების გასაშუალოებული მნიშვნელობები და შესაბამისად შეფასდა გრუნტის კატეგორიები როგორც საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით, ასევე საერთაშორისო ნორმების მიხედვით (IBC2006, Eurocode8, ASCE7).

ამ უბნისათვის განივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობა ზედა 30მ ფენში (V_{s30}) მიღებული იქნა 458 მ/წმ. აღნიშნული მნიშვნელობა საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით შეესაბამება გრუნტის II კატეგორიას, ხოლო საერთაშორისო ნორმების მიხედვით განისაზღვრა შემდეგნაირად: Eurocode8 - Bკლასი, IBC2006 და ASCE7 – C კლასი. დეტალურად სიჩქარეების მნიშვნელობები და შესაბამისი კატეგორიები თითოეული პროფილის უბანზე მოცემულია ცხრილი4-ში.

ცხრილი4. განივი ტალღების საშუალო მნიშვნელობები და შესაბამისი გრუნტის კატეგორიები თითოეული პროფილის უბნისათვის.

Prof. N	V_{s30} m/sec	Geo Stand.	IBC2006	ASCE7	Eurocode8
1	452	II	C	C	B
2	464	II	C	C	B

2.3. დასკვნა

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით 30მ სიღრმემდე ინფორმაციის მიღებით. აიგო შესაბამისი სეისმოგეოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. ასევე შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები. ანგარიშში წარმოდგენილია 115მ და 46მ სიღრმის 2 სეისმური პროფილის ჭრილი, საერთო სიგრძით 161მ (ნახ.1). ცხრილი 1-ში მითითებულია სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები WGS84 სისტემაში აბსოლუტურ სიმაღლეებთან ერთად.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (ფენები) დადადგენილია მათში V_p , V_s სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 2-3(ნახ.:2-3).

სეისმურ პროფილებზე იდენტიფიკაცია განხორციელდა ახლომდებარე ჭაბურღილების, გეოფიზიკური მონაცემებისა და ჩვენი ვიზუალური დაკვირვებების შეჯერებისა და ანალიზის საფუძველზე.

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ორი ფენი:

ფენი 1 – ხრეშოვანი გრუნტი კაჭრების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით;

ფენი 2 - არგილიტები ძლიერ გამოფიტული, გამოფიტული და გათიხებული ქვიშაქვების შუაშრებით, სუსტად გამოფიტული და დანაპრალიანებული, საშუალო სიმტკიცის.

გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე განივი ტალღების საშუალო სიჩქარეების მიხედვით გრუნტის ზედა 30მ ფენში (V_s30) შეფასდა გრუნტის კატეგორიები.

საკვლევი ტერიტორიაზე მიღებული იქნა განივი ტალღების გასაშუალოებული მნიშვნელობები და შესაბამისად შეფასდა გრუნტის კატეგორიები როგორც საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით, ასევე საერთაშორისო ნორმების მიხედვით (IBC2006, Eurocode8, ASCE7).

ამ უბნისათვის განივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობაზედა 30მ ფენში (V_s30) მიღებული იქნა 458 მ/წმ. აღნიშნული მნიშვნელობა საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით შეესაბამება გრუნტის II კატეგორიას, ხოლო საერთაშორისო ნორმების მიხედვით განისაზღვრა შემდეგნაირად: Eurocode8 - Bკლასი, IBC2006 და ASCE7 – C კლასი. დეტალურად სიჩქარეების მნიშვნელობები და შესაბამისი კატეგორიები თითოეული პროფილის უბანზე მოცემულია ცხრილი 4-ში.

2.4. ელექტროძიება

ამოცანის გადასაწყვეტად ჩატარდა ელექტროსაძიებო კვლევები მუდმივი დენის ელექტრული ზონდირების (ვეზ) მეთოდით. მეთოდი დაფუძნებულია დღიურ ზედაპირზე ხელოვნურად შექმნილი ელექტრომაგნიტური ველების გამოყენებაზე, რაც საშუალებას იძლევა ქანების ლითოლოგიური დეფერენციაცია განხორციელდეს კუთრი ელექტრული წინაღობის სიღრმეში ცვლილების მიხედვით. კვლევა ჩატარდა შლუმბერჟეს სიმეტრიული ოთხელექტროდიანი დანადგარით, მკვებავი ელექტროდების მაქსიმალური გაშლით $AB/2=40\text{მ}$, რაც საშუალებას იძლეოდა ზონდირება განხორციელებულიყო 30 მეტრ სიღრმემდე.

შერჩეულ წერტილებში ჩატარებულ იქნა ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება (ვეზ). (იხ. სქემა 2).

საველე დაკვირვებების დროს გამოყენებული იყო ისრიანი ავტომატური ელექტროკომპესატორი АЭ-72, რომლის სამუშაო სქემაში გამოყენებულია ტრანზისტორული გამაძლიერებელი. მუდმივი დენის წყაროდ გამოყენებული იყო 12 ვოლტიანი აკუმულატორი გარდამქმნელით, სადენებად კი-საველე სატელეფონო კაბელი, რომელსაც გააჩნია დიდი მექანიკური გამძლეობა, კარგი იზოლაცია და დაბალი ელექტრული წინაღობა. მკვებავი ხაზის დამიწებისათვის გამოყენებული იყო რკინის ელექტროდები, ხოლო მიმღებ წრედში-სპილენძის ელექტროდები, რომელთა წინაღობა რკინის ელექტროდებთან შედარებით ბევრად ნაკლებია.

საველე კვლევისას ხელსაწყოს საშუალებით შესაბამის წრედებში იზომებოდა პოტენციალთა სხვაობა (ΔU) და დენის ძალა (I). ამის შემდეგ დანადგარის კოეფიციენტის (K) გათვალისწინებით ხდებოდა გარემოს მოჩვენებითი ხვედრითი ელექტრული წინაღობის (ρ_a) მნიშვნელობათა გამოთვლა ფორმულით:

$$\rho_a = K \cdot \Delta U / I$$

ამ მეთოდის გამოყენებით ჩატარდა დაგეგმილი გამოკვლევები.

მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობის (ρ_a) რიცხვითი მნიშვნელობების ანალიზის საფუძველზე თვითოეული ელექტრული ზონდირების წერტილისთვის აგებულია ამ წინაღობის (ρ_a) სიღრმის მიხედვით ცვლილების მრუდი. მიღებული კუთრი ელექტრული წინაღობის მრუდიების გეოლოგიური გაშიფრვა განხორციელდა მ. პილაევის თეორიული პალეტებით, აგრეთვე მიღებული მონაცემების ხარისხობრივი ინტერპრეტაციის შედეგების გათვალისწინებით. სპეციალური კომპიუტერული

პროგრამის (IPI2WIN) გამოყენებით განხორციელებულია ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მონაცემთა რაოდენობრივი ინტერპრეტაცია, რომლის შედეგების გამოყენებით საკვლევი წერტილებისთვის აგებულ იქნა წინაღობათა განაწილებისა და მათი შესაბამისი გეოელექტრული ჭრილები.

2.5. ელექტროძიების შედეგები

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება (ვეზ) ჩატარდა 8 წერტილში, რომელთა მდებარეობა ნაჩვენებია სქემა 2-ზე, ხოლო კოორდინატები მოცემულია ცხრილ 5-ში.



სქემა 2. ქსანი1 ჰესის უბანი, დაკვირვების წერტილების (ვეზ) მდებარეობა აეროფოტოზე.

ცხრილი 5

#	Y	X	H, მ
ვეზ 1	462701	4636820	483
ვეზ 2	461547	4635397	486
ვეზ 3	460409	4635855	489
ვეზ 4	460724	4635653	486
ვეზ 5	461196	4635389	484
ვეზ 6	462409	4635119	482
ვეზ 7	461524	4635200	485
ვეზ 8	461999	4635376	483

მიღებული საველე მასალის - მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინააღობის რიცხვითი მნიშვნელობების ანალიზის საფუძველზე ზონდირების შედეგად ძირითადად გამოიყო ორფენიანი გარემო.

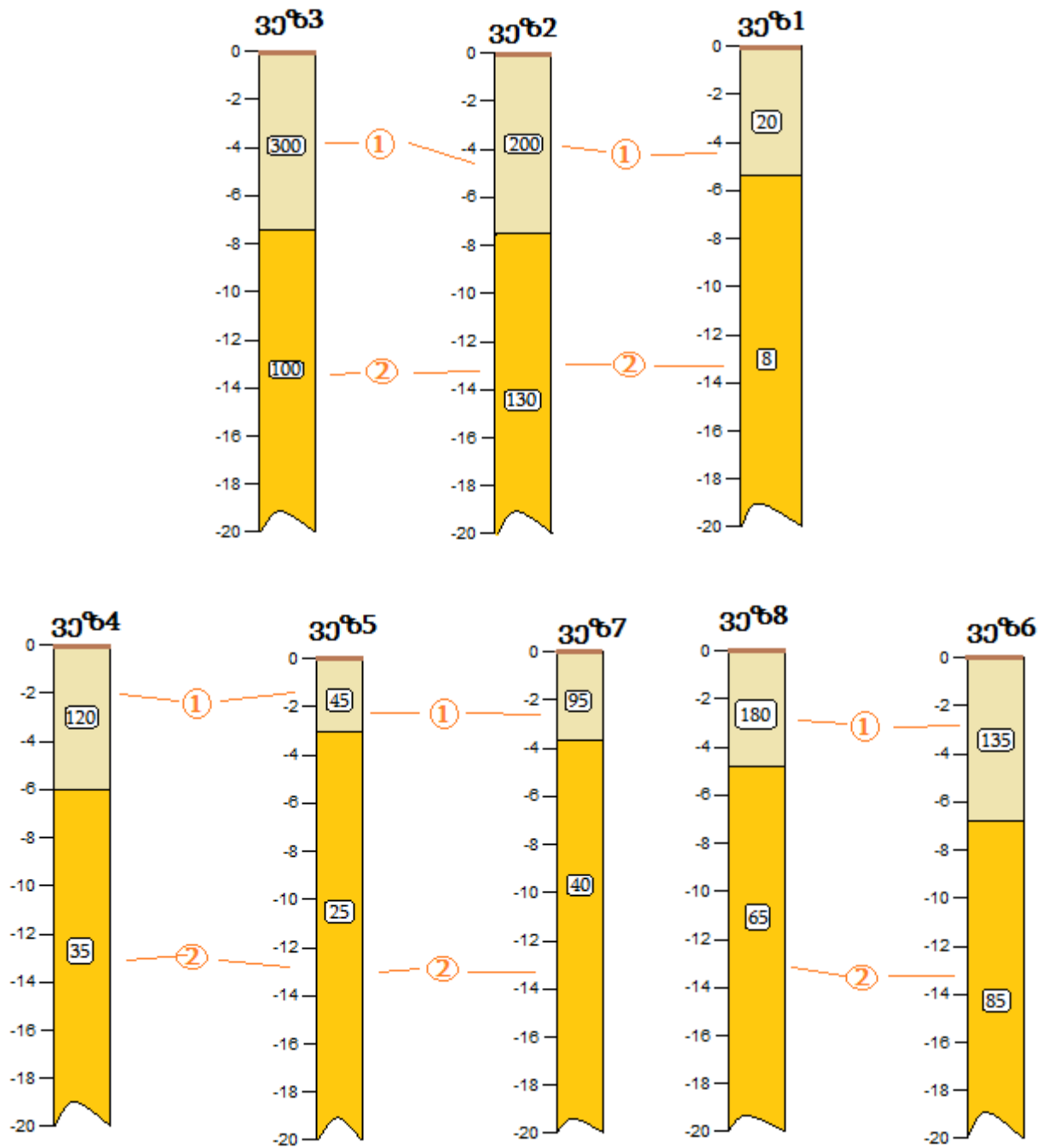
ნახ.4-ზე მოცემულია ვეზის წერტილების გეოელექტრული სვეტები

ფენი - ხრეშოვანი გრუნტი - ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით ქვიშის

① შემავსებლით, გაწყლიანებული ($\rho_a=20-300$ ომმ),

ფენი - გათიხებული არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა, ქვიშაქვები

② გამოფიტული და დანაპრალიანებული, გაწყლიანებული ($\rho_a=8-130$ ომმ.)

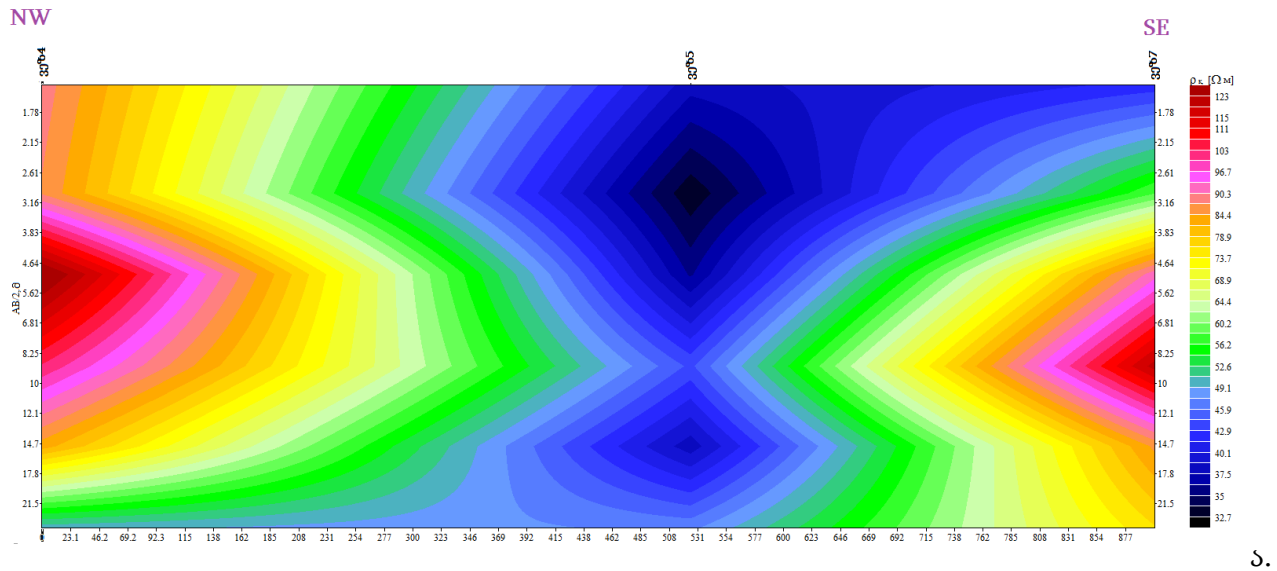


ნახ.4. პეზის წერტილების გეოელექტრული სვეტები

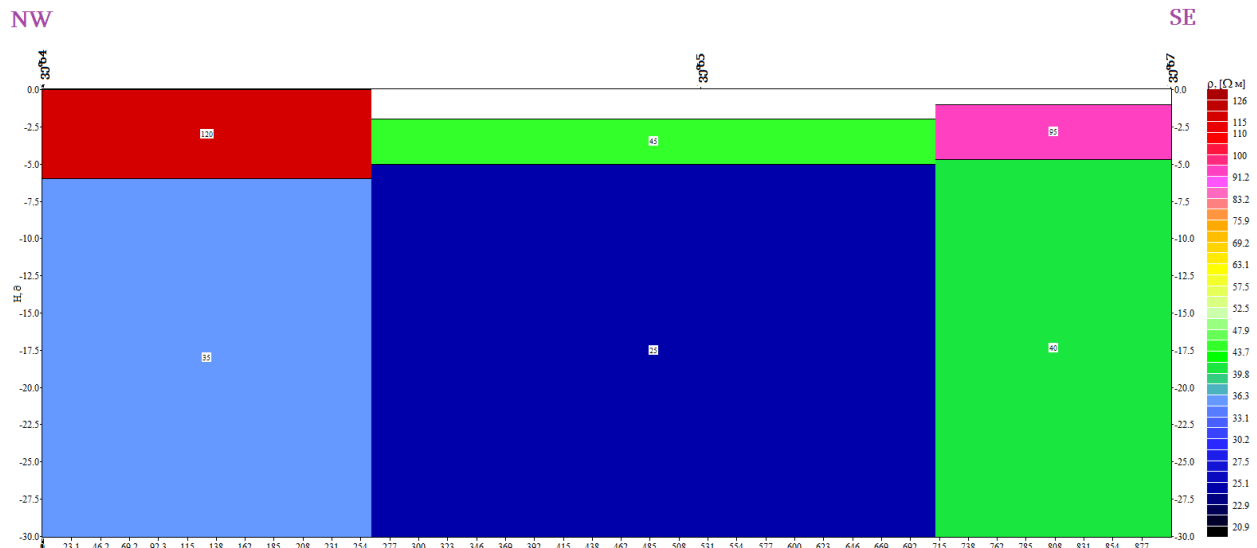
ყველა დაკვირვების წერტილში (პეზ1 - პეზ8) 0,8-3,8 მ სიღრმეზე ფიქსირდება ტენზომატე-
ბული გარემოს არსებობა.

გეოფიზიკური კვლევა

ნახ.ნახ. 5 და 6-ზე მოცემულია ვეზის წერტილების გასწვრივ წინაღობათა განაწილება და შესაბამისი გეოელექტრული ჭრილები.



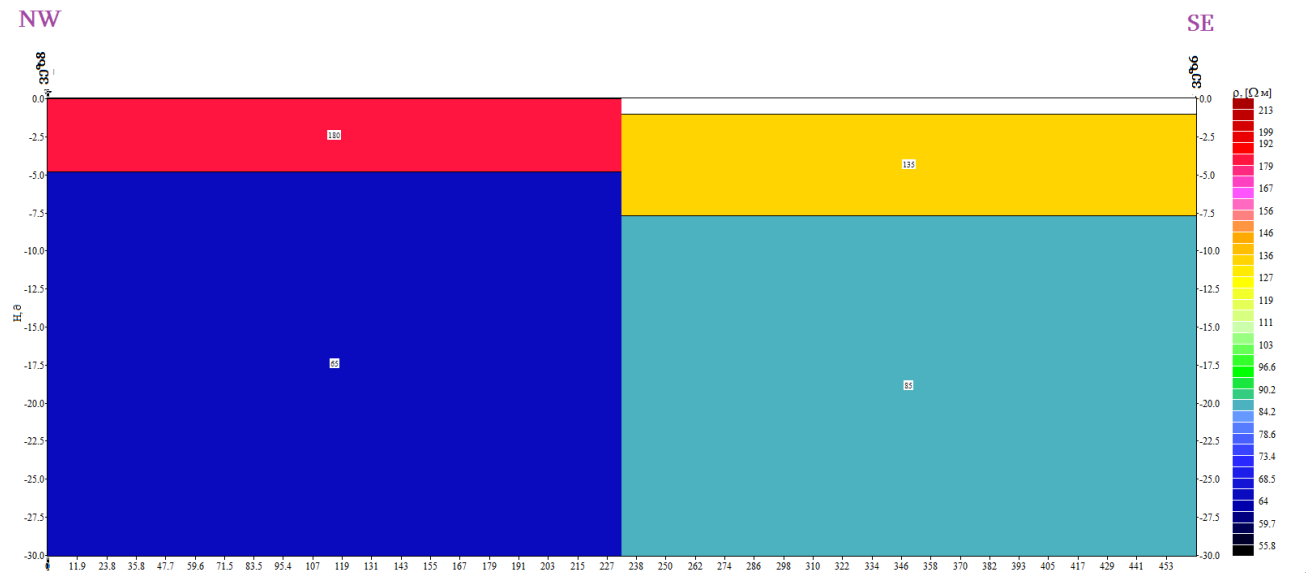
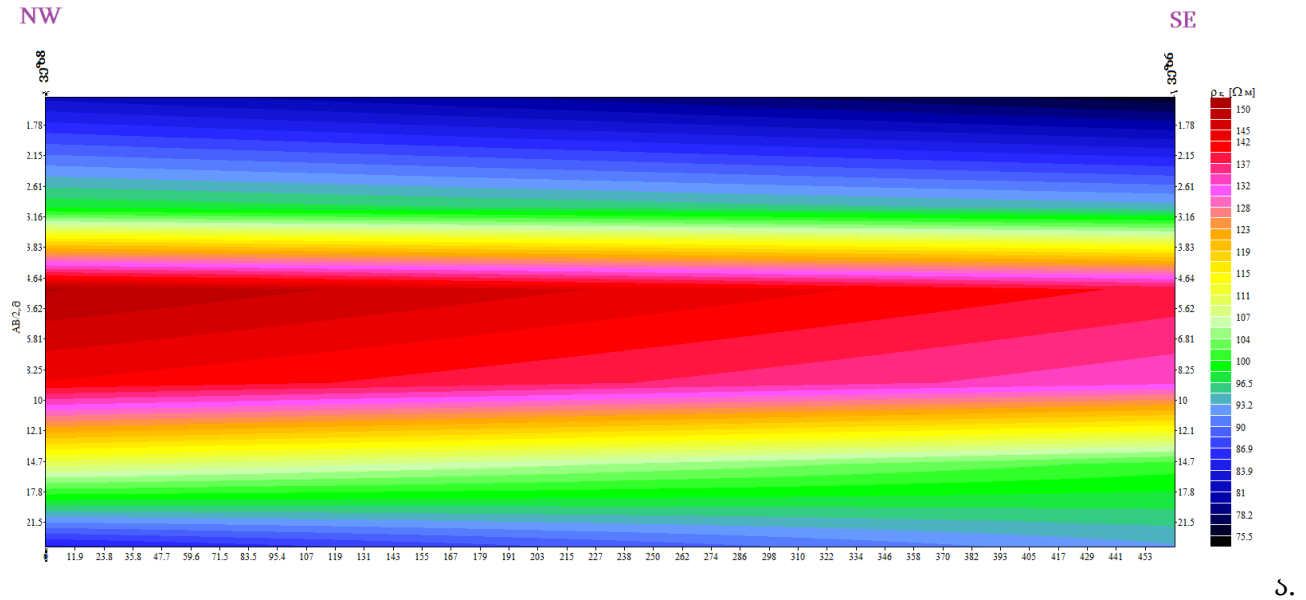
ა.



ბ.

ნახ5. (ა) მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და (ბ) გეოელექტრული ჭრილი - ვეზ4-ვეზ5-ვეზ7-ის გასწვრივ.

გეოფიზიკური კვლევა



ნახ. (ა) მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და (ბ) გეოელექტრული ჭრილი - ვეზ-ვეზნ-ის გასწვრივ.

2.6. დასკვნა

ჩვენს მიერ მოპოვებული გეოლოგიური რუკისა და ორივე გეოფიზიკური მეთოდით მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ძირითადად გამოვლენილია ფიზიკური თვისებებით ერთმანეთისაგან განსხვავებული ორი ფენი:

ფენი 1 – ხრეშოვანი გრუნტი - ხრეში და კენჭი კაჭრების ჩანართებით ქვიშის შემავსებლით; (სხვადასხვა ზომისა და თანაფარდობით), გაწყლიანებული

ფენი2 - გათიხებული არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა, ქვიშაქვები ძლიერ გამოფიტული და დანაპრალიანებული, გაწყლიანებული

ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევის შედეგები საშუალებას გვაძლევს, სეისმომიება და ელექტრომიება, როგორც დამხმარე მეთოდები წარმატებით გამოვიყენოთ დასმული საინჟინრო-გეოლოგიური ამოცანების გადასაწყვეტად.

მიღებული კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით კარგად ხდება ტენზომეტრული ალუვიური ნალექებისა და გამოფიტულ-დანაპრალიანებული, ძირითადი ქანების, ქვიშაქვებისა და არგილიტების გამყოფი ზედაპირების და მათი ჩაწოლის სიღრმეების დადგენა.

ორივე მეთოდით კარგად გამოიყო ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმე.

2.7. საველე ფოტო მასალა



