



შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი
საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება, მშენებლობა

**საქართველოში, ღარიალის ხეობაში გზის ახალი
გვირაბის გეოტექნიკური გამოკვლევის შედეგები**

ტექნიკური ანგარიში

თბილისი,
2017



შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი
საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება, მშენებლობა

საქართველოში, დარიალის ხეობაში გზის ახალი
გვირაბის გეოტექნიკური გამოკვლევის შედეგები

ტექნიკური ანგარიში

გენერალური დირექტორი

ლ. მიქაბერიძე

საინჟინრო კვლევების განყოფილების
დირექტორი

ლ. გორგიძე

თბილისი,
2017

ს ა რ ჩ ე პ ი

ტექსტური ნაწილი

ბრავიკული ნაწილი	4
1. შესავალი	5
2. გუნდებში გარემოს დასასიათება	7
2.1 კლიმატი	7
2.2 გეომორფოლოგია და რელიეფი	8
2.3 გეოლოგიური აგებულება	9
2.4 ნაპრალოვანი ტექტონიკა	12
2.5 სამშენებლო ტერიტორიის სეისმური საშიშროების შეფასება	19
2.6 ჰიდროგეოლოგიური პირობები	24
3. გრუნტების შედგენილობა, მდგომარეობა და ფიზიკურ- მექანიკური თვისებები	26
3.1 კლდოვანი ქანები	26
3.2 არაკლდოვანი გრუნტები	28
4. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	31
5. დასკვნები და რეკომენდაციები	37

პრაქტიკული ნაწილი

რიგითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის ნომერი	ფურცლების რაოდენობა
1	საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:2000	GC-1701-1	1
2	გვირაბის გრძივი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი, I ვარიანტი. მასშტაბი 1:1000	GC-1701-2	1
3	გვირაბის გრძივი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი, II ვარიანტი. მასშტაბი 1:1000	GC-1701-3	1
4	განივი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები, მასშტაბი 1:1000	GC-1701-4	4

დანართები

დანართის №	დანართის დასახელება	ფურცლების რაოდენობა
1	გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირების შედეგები	11
2	ფოტოდოკუმენტაცია	2

1. შესავალი

წინამდებარე ტექნიკურ ანგარიშში წარმოდგენილია საქართველოში, დარიალის ხეობაში გზის ახალი გვირაბის გეოტექნიკური გამოკვლევის შედეგები.

გვირაბის განლაგების უბანი ადმინისტრაციულად მიეკუთვნება დაბა სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტს და განლაგებულია მისგან ჩრდილოეთით 8 კმ-დე მანძილში, რუსეთ-საქართველოს საზღვართან ახლოს. კვლევები განხორციელდა შ.პ.ს. "Landsvirkjun Power ehf"-სა (დამკვეთი) და შპს „ჯეოინჟინირინგს“ (შემსრულებელი) შორის 2017 წლის 8 ინაგარს დადებული №GC-1701 ხელშეკრულების მიხედვით.

გეოტექნიკური ანგარიშის შინაარსი ემყარება ხელშეკრულებით განსაზღვრული საველე კვლევებისა და არსებული ფონდურ-ლიტერატურული მასალების მონაცემებს. საველე სამუშაოები მოიცავდა გვირაბის სამშენებლო ტერიტორიის რეკოგნოსცირებას და საპროექტო ზოლში არსებული გრუნტების კვლევას გეოფიზიკური მეთოდით, კერძოდ ვერტიკალური ელექტროზონდირებით (ვეზ). უმთავრესი მონაცემები-კი გვირაბის გეოლოგიური გარემოსა და გეოტექნიკური პირობების გაშუქებისათვის, ადებულია ამჟამად უკვე აშენებული „დარიალი-ჰეს“-ის სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევისა და გვირაბების საშემსრულებლო დოკუმენტაციის მრავალფეროვანი მასალიდან, რომელიც შპს „ჯეოინჟინირინგს“ მიერ შეიქმნა 2011-2015 წლებში. ჰეს-ის მშენებლობისათვის გამოკვლეული ტერიტორია მთლიანად მოიცავს საავტომობილო გვირაბის განლაგების უბანს, ხოლო მისი ერთ-ერთი გვირაბი (კერძოდ მიწისქვეშა საგენერატორო დარბაზთან მისასვლელი გვირაბი), განლაგებულია საპროექტო საავტომობილო გვირაბის ტრასის პარალელურად, იმავე ზოლში. ამდენად საველე კვლევების შედეგებსა და არსებულ მრავალფეროვან ფონდურ მასალაზე დამყარებული მონაცემები, მყარ საფუძველს ქმნის საავტომობილო გზის გვირაბის გეოტექნიკური პირობების სწორი ინტერპრეტაციისათვის.

საპროექტო მოსაზრების თანახმად, საავტომობილო გვირაბი უნდა განლაგდეს მდ. თერგის ხეობის იმ მონაკვეთში, სადაც თერგს უერთდება მარცხენა ფერდობიდან ჩამომდინარე მდ. დევდორაკი, რომელიც სათავეს იღებს მყინვარწვერის (ყაზბეგის) მთის ციცაბო ფერდობიდან და რომელშიც პერიოდულად ხდება დიდი ენერგიის მქონე მძლავრი სელური ნაკადების ფორმირება. სელური ნაკადები, თერგის ხეობის ფსკერის სივიწროვის პირობებში, ყოველთვის უქმნიდა საფრთხეს თერგის მარჯვენა ნაპირზე განლაგებულ გზას და სხვა კომუნიკაციებს, რამაც განაპირობა აქ გვირაბის მშენებლობის საჭიროება.

კვლევითი და კამერალური სამუშაოები, რომლებიც ხელშეკრულების პირობების მიხედვით შესრულდა გზის გვირაბის სამშენებლო უბნის გეოტექნიკური პირობების შეფასებისათვის, მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილ-1.1-ში.

№	სამუშაოს აღწერა	ფაქტიური რაოდენობა
1	პერსონალის და აღჭურვილობის მობილიზაცია/დემობილიზაცია	1
2	ადრე ჩატარებული კვლევების და დარიალ ჰესის გვირაბების დოკუმენტაციის მონაცემების შესწავლა და ანალიზი	1
3	გვირაბის და გვირაბის სამხრეთ პორტალის საინჟინრო-გეოლოგიური რეკოგნოსცირება (დაახ. 1.4 კმ)	1
4	ვერტიკალური ელექტრო ზონდირება (30 მ სიღრმემდე), გვირაბის სამხრეთ პორტალიდან 350-390 მ სიგრძის მანძილზე	9
5	ტექნიკური ანგარიშის მომზადება სამუშაოების შედეგების საფუძველზე; ერთი ქართული და ერთი ინგლისური ეგზემპლარის ბეჭდვა. ანგარიში გრძივ გეოლოგიურ ჭრილებს სამხრეთი პორტალური უბნის განივ ჭრილებს.	1

2. გუნებრივი გარემოს ღახასიათება

2.1 კლიმატი

საავტომობილო გვირაბის განთავსების უბნისა და მიმდებარე ტერიტორიის კლიმატური მახასიათებლები აღებულია საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიური ნორმიდან - პნ 01.05-08, დაბა სტეფანწმინდის მეტეოპუნქტის მონაცემების მიხედვით. აღნიშნული ნორმის ცხრილ 2-ში მოცემული ძირითადი მახასიათებლების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება I_გ ქვერაიონს. კლიმატური მახასიათებლები მოყვანილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში.

ცხრილი 2.1.1 კლიმატური ქვერაიონის ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები

კლიმატური რაიონი	კლიმატური ქვერაიონი	იანვრის საშუალო ტემპერატურა, °C	ზამთრის 3 თვის ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ	ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
I	I _გ	-4-დან -14-მდე	-	+12-დან +21-მდე	-

ცხრილი-2.1.2 ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა

№	კლიმატური მახასიათებელი	თვეების მიხედვით												წლიური
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურა, °C	-5.2	-4.7	-1.5	4.0	9.0	11.8	14.4	14.4	10.6	6.6	1.5	-2.6	4.9
2	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი, °C	-34												
3	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი, °C	32												
4	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი, °C	-	-	-	-	-	-	20.3	-	-	-	-	-	-
5	ჰაერის ტემპერატურის ამპლიტუდა, °C	9.5	9.6	10.5	10.6	10.2	10.4	9.5	11.2	10.2	10.3	9.5	9.8	-
6	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	62	63	66	69	70	71	74	72	72	67	64	61	68

ცხრილი-2.1.3 ნალექების რაოდენობა და თოვლის საფარი

ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღელამური მაქსიმუმი, მმ	თოვლის საფარის წონა, კპა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
786	111	0.84	104	180

ცხრილი-2.1.4 ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობები

W ₀ 5 წელიწადში ერთხელ, კპა	W ₀ 15 წელიწადში ერთხელ, კპა
0.23	0.30

ცხრილი-2.1.5 ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 1, 5, 10, 15, 20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ

1 წელიწადში	5 წელიწადში	10 წელიწადში	15 წელიწადში	20 წელიწადში
-------------	-------------	--------------	--------------	--------------

18	20	21	22	22
----	----	----	----	----

ცხრილი-2.1.6 ქარის მიმართულების განმეორებადობა

ქარის მახასიათებელი		მიმართულება								შტეილი
		ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	
ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%)	იანვარი	11	1	1	4	70	13	0	0	-
	ივლისი	46	4	2	3	36	5	1	3	-
ქარის მიმართულების და შტეილის განმეორებადობა (%) წელიწადში		25	2	1	4	57	9	1	1	33

ცხრილი 2.1.7 გერუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ.

თიხა და თიხნარი გერუნტი	ქვიშა წვირილი და მტვრისებრი, ქვიშნარი	ქვიშა საშუალო და მსხვილი, ხრეშოვანი ქვიშა	მსხვილნატეხოვანი გერუნტი
83	100	108	124

2.2 გეოგრაფიკული და რელიეფი

თერგის ხეობის ზედა ნაწილი სოფ. კობიდან დაბა სტეფანწმინდამდე ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ არის მიმართული, ხოლო სტეფანწმინდის ქვევით – ჩრდილოეთისაკენ. მისი ტალღევი (ხეობის ფსკერი) კობი-სტეფანწმინდის მონაკვეთზე დაახლოებით 200 მეტრით დაბლდება. მისი აბსოლუტური სიმაღლე სტეფანწმინდასთან 1730 მ. სიმაღლეზეა ზღვის დონიდან, ხოლო სტეფანწმინდიდან ქვევით, დარიალში, სადაც უნდა განთავსდეს საავტომობილო გვირაბი, თერგის კალაპოტს დიდი ვარდნა აქვს და ეს ნიშნული სოფ. გველეთის მიდამოებში 1350 მ-მდე, ხოლო საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვარზე 1200 მ-მდე ეცემა. ხეობის მორფოლოგიაზე დიდი გავლენა მოუხდენია მისი ფორმირების გარკვეულ ეტაპზე ყუროს ქედიდან ჩამოსულ გრანდიოზულ მეწყერსა და მასზე განლაგებულ ყუროს ხევის დვარცოფულ გამონახიდებს, რომელზეც ამჟამად დაბა სტეფანწმინდაა განლაგებული. დარიალის ხეობის დასაწყისად სწორედ ეს ზღუდე ითვლება, საიდანაც მდ. თერგის კალაპოტის დახრილობა და შესაბამისად დინების სიჩქარე მკვეთრად მატულობს.

დარიალის ხეობის ყველაზე ვიწრო კლდოვანი ნაწილი, რომლის ფარგლებშიც იქნება განთავსებული საავტომობილო გვირაბი, მდ. თერგისა და მისი შენაკადების ეროზიული მოქმედებით პალეოზოური გრანიტებისა და იურული ფიქლების მასივშია ჩატრილი. ხეობის მარჯვენა ფერდობზე, რომლის სიღრმეშიც გვირაბი უნდა განლაგდეს, ეროზიულ-დენუდაციური პროცესებით სხვადასხვა ხასიათის რელიეფური ფორმებია წარმოქმნილი. ფერდობზე არსებული რელიეფის ფორმების სხვადასხვაობას განაპირობებს მისი ლითოლოგიური და ტექტონიკური სტრუქტურა, მასივში კლდოვანი, ნაპრალოვანი ქანების, მეოთხეული მყინვარული და მდინარეული ნალექების, აგრეთვე კოლუვიური ქვაყრილებისა და პროლუვიური (დვარცოფული) წარმონაქმნების არსებობა. მდინარის მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ კლდოვანი ქარაფები მორიგეობს მათ შორის არსებულ ეროზიულ ხეობებთან, რომელთა ფსკერი ყველგან ჩამონაშალი ნამსხვრევი (კოლუვიური) ღორღითა და ლოდებითაა დაფარული. ამდენად, მდ. თერგის უტყეო, ზოგან ბუჩქნარიანი ხეობისათვის დამახასიათებელია ეროზიითა და სხვა აქტიური დენუდაციური პროცესებით წარმოქმნილი რთული და მკაცრი რელიეფური პირობები.

ხეობის მარჯვენა ფერდობის ის ნაწილი, სადაც საავტომობილო გვირაბი უნდა განთავდეს, წარმოადგენს ციცაბო კლდოვან ფერდობს, მკვეთრი ეროზიული ჩაღრმავებებითა და ჩამოცვენილი ლოდებისა და ღორღის დანაგროვით, ფერდობის ძირის ზოგ უბანზე.

დარიალის ხეობის ფსკერი, დაბა სტეფანწმინდის ქვევით, განსაკუთრებით-კი საავტომობილო გვირაბის განლაგების უბანზე, ვიწროა. აქ იგი თითქმის მთლიანად დაკავებულია მდინარის კალაპოტითა და გზის ვაკისით.

2.3 გეოლოგიური აგებულება

ტექტონიკურად საავტომობილო გვირაბის განლაგების ზონა და გარემომცველი ტერიტორია შედის კავკასიონის მთავარი ქედის ზონაში. იგი უმთარესად აგებულია ქვედაიურული თითქმის ერთგვაროვანი თიხა-ფიქლების და ასპიდური ფიქლების დასტებით, რომლებშიც იშვიათად აღინიშნება ალევროლიტებისა და ქვიშაქვების თხელი შუაშრები. მათში გამოიყოფა ორი სტრატეგრაფიული წარმონაქმნი: პლინსბახ-ქვედატოარსული ასაკის წიკლაურის და სინემიურული ასაკის კისტინკის წყებები. ამ უკანასკნელის ჩრდილო ნაწილში განლაგებულია ზედაპალეოზოური ასაკის გველეთვისა და დარიალის გრანიტული მასივები (yPz). გარდა ამისა განსახილველ ტერიტორიაზე დიდი გავრცელებით სარგებლობენ განსხვავებული სიმძლავრის დიაბაზების დაიკები, რომლებიც კვეთენ გრანიტოიდებს და მათ შემცველ ქვედაიურულ თიხაფიქლებში განვითარებულ ნაოჭა სტრუქტურებს. საავტომობილო გვირაბის ზედა (სამხრეთი) ნაწილი განთავსდება კისტინკის წყების ასპიდური ფიქლების განლაგების ზონაში, ხოლო ქვედა (ჩრდილოეთი) ნაწილი განლაგდება დარიალის გრანიტულ მასივში.

მდ. თერგის ხეობის მარცხენა ფერდზე, მისი მარცხენა შენაკადების ბაშსა და საკეცეთს შორის, 3 კმ-ს მანძილზე, ქვედაიურული ნალექები მთლიანად გადაფარულია გვიანპლეისტოცენური ასაკის ჩხერის ლავური ნაკადით, მყინვარული ნალექებით და სხვადასხვა გენეტიკური ტიპის მეოთხეული წარმონაქმნებით. სამხედრო გზაზე ჭ ვულკანოგენური ქანები წარმოდგენილია ანდეზიტური და ანდეზიტდაციტური ლავებით, რომლებიც მსხვილნატეხოვან პიროკლასტებთან და ტუფებთან მორიგეობენ. აქვე განვითარებულია განსხვავებული შემადგენლობის, დიდი სიმძლავრის მქონე ალუვიური, დელუვიური-პროლუვიური და კოლუვიური ნალექები.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საპროექტო გვირაბი განთავსდება ქვედა იურის კისტინკის წყების სინემიურული ასაკის ასპიდურ ფიქლებში და დარიალის გრანიტულ მასივში.

სინემიურული ასაკის კისტინკის წყების წარმონაქმნები, წარმოდგენილია დარიალის გრანიტოიდული მასივის სამხრეთ კონტაქტამდე, 1,5 კმ-ს ფარგლებში. ამ გრანიტთაშორის არეში ძირითადად გავრცელებულია შავი ფერის ასპიდური ფიქლები, რომლებშიც განლაგებულია ღია ფერის თხელი ალევროლიტები და ნაცრისფერი, ხშირად წვრილმარცვლოვანი, უმთავრესად კვარციანი, ქვიშაქვების 0,2-1,2 მ-ს სისქის შრეები.

სტრუქტურულად ეს წყება აქ სამხრეთისკენ ციცაბოდ, 75-85°-თ, დახრილ რთული აგებულების მქონე მონოკლინს წარმოადგენს. მის დაახლოებით შუა ნაწილში, 400 მ-ის ფარგლებში, ის გართულებულია დამრეცი მორფოლოგიის ფლექსურული გადაღუნვით. ეს უკანასკნელი დისლოცირებულია ძლიერ შეკუმშული მაღალი რიგის ნაოჭებით, რომელთა სიგანე 100 მ-ს აღწევს. ისინი რომლებსაც აქვთ ვიწრო კლიტები და ციცაბო ფრთები, სუბვერტიკალურად

არიან განლაგებული. მათი ღერძული სიბრტყეები უმთავრესად 80-85°-ანი კუთხით დახრილია ჩრდილოეთისაკენ. იმავე მიმართულებით, ოღონდ 30 გრადუსით, დაქანებულია დანაოჭების სარკის ზედაპირი. ფლექსურის სამხრეთ ფრთაში გადის ალბათ მცირეამპლიტუდიანი რღვევა, რომელიც 80°-ანი კუთხით დახრილია სამხრეთისაკენ.

უნდა აღინიშნოს, რომ გრანიტთაშორის არეში განვითარებულ კისტინკის წყების ქანებში კლივაჟი დიდი გავრცელებით არ სარგებლობს, მათი ვიწრო (1-5 მმ) სიბრტყეები იშვიათად წარმოდგენილია შავი ფიქლების დასტებში, სადაც ისინი შრეებრივობის პარალელურად არიან განლაგებული.

კისტინკის წყების ჩრდილოეთით განლაგებულია დარიალის გვიანპალეო-ზოური ასაკის გრანიტული მასივი, რომლის გაშიშვლებები ხეობის გასწვრივ თითქმის 4 კმ-ს მანძილზე გრძელდება. მის სამხრეთ კონტაქტში, რომლის სიბრტყე 80 გრადუსითაა დახრილი სამხრეთისაკენ, მილონიტიზირებული და დაფიქლებული გრანიტოიდები რღვევითი სტრუქტურის გარეშე ეხება კისტინკის წყების მეტამორფულ შავი ასპიდური ფიქლების დასტას. ეს უკანასკნელი კი მჭიდროდ არის მიკრული და მირჩილული გრანიტების ზედაპირზე. კონტაქტის ზონაში არსებული დაფიქლების სიბრტყეები და ფიქლებში განვითარებული კლივაჟი ერთმანეთის პარალელურია. დარიალის მასივის ჩრდილო კონტაქტი შემცველ ქანებთან 80-85°-ანი კუთხით დაქანებულია ჩრდილოეთისაკენ. აქ უშუალოდ, რღვევის გარეშე, ერთმანეთს ეხებიან შავი მეტამორფულად შეცვლილი გამკვრივებული (გარქაულებული) და თითქმის მასიური გრანიტოიდები, რომლებშიც აღინიშნება მათი ამგები მინერალების მხოლოდ ძალიან სუსტი ორიენტაცია. კონტაქტის ფარგლებში შემცველი ფიქლები ძლიერ არიან მიკავშირებული და მირჩილული გრანიტის ზედაპირზე.

აღსანიშნავია, რომ ფიქლებრიობის გარდა დარიალის გრანიტულ მასივში ზოგან განვითარებულია ჩრდილო-დასავლეთი (290-300°) მიმართებების მქონე რღვევითი სტრუქტურები. ისინი ყველგან დახრილია ჩრდილოეთისაკენ 75-85 გრადუსიანი კუთხით და მასივს სხვადასხვა ზომის გასწვრივ ბლოკებად ანაწილებენ. მათი გადაადგილების ამპლიტუდები და კინემატიკა სამარკირო ნიშნების უქონლობის გამო აქამდე დაუდგენელი რჩება.

დარიალის მასივი, გველეთის გრანიტოიდებთან შედარებით, უფრო განსხვავებული შიგა აგებულებით ხასიათდება. მისი სამხრეთი კონტაქტიდან ჩრდილოეთით, 450 მ-ის მანძილზე, გრანიტოიდებში გავრცელებულია სუბვერტიკალური ფიქლებრიობა, რაც აღინიშნება მათი შემადგენელი მინერალების ერთმანეთის პარალელურ სიბრტყეებში განლაგებით. გარდა ამისა, ამ ინტერვალის ფარგლებში, მათში განვითარებულია ნაკადდინებითი გენეზისის განშრევების სტრუქტურები, რაც გრანიტების კრისტალიზაციის დროს ნივთიერების პლასტიური მოძრაობის კვალს ასახავს. ისინი წარმოდგენილია სხვადასხვა ფერის, შემადგენლობის, მარცვლოვნების და ტექსტურის მქონე გრანიტების შრეების მორიგეობით. ნაკადების ფენების სიმძლავრე არ არის ერთნაირი და დიდ საზღვრებში ცვალებადობს 1-5 სმ, 10-50 სმ, 1-10 მ და ა.შ. ასეთი ფაციესების გრანიტოიდები მასივის გაცილებით ფართო ცენტრალურ და ჩრდილო ნაწილებში გავრცელებული არ არის. ამასთან ერთად აქ გრანიტებში ქრება ფიქლებრიობა და ამ უბნებზე განვითარებულია მასიური, უმთავრესად საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი და აგრეთვე პორფირული გრანიტოიდები. ამრიგად, დარიალის მასივი თავისი შინაგანი ტექსტურული აგებულებით, ასომეტრიულ ნაგებობას წარმოადგენს. აქ დიდ მონაკვეთზე, მის ჩრდილო საზღვრამდე, არ არის გავრცელებული გრანიტების სამხრეთი კონტაქტის

შედარებით ვიწრო ზოლში განლაგებული კიდურა ფაციფსები და ფიქლებრივი ტექსტურები.

დარიალის მასივის ფარგლებში ფართოდ არის განვითარებული სხვადასხვა სიმძლავრის დიაბაზების დაიკები. ისინი ნაჩვენებია საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე და ჭრილებზე (იხ. ანგარიშის გრაფიკული ნაწილი).

მდ. თერგის ხეობაში დიაბაზების დაიკები გავრცელებულია მთავარი ქედის ზონაში და ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონის ჩრდილო კიდეში, რომლებიც ძირითადად წარმოდგენილია სინემიურ-პლინსბახ-ქვედატოარსული, ძლიერ დეფორმირებული ასპიდური ფიქლებით. ისინი განთავსებულია აგრეთვე გვიანპალეოზოური ასაკის დარიალისა და გველეთის გრანიტოიდული მასივების ფარგლებში.

ინტენსიურად დისლოცირებული ქვედაიურული ფიქლებიანი დასტა გამსჭვალულია დიდი რაოდენობით მისი გამკვეთი სუბვერტიკალური კლივაჟის სიბრტყეებით და ბლანტი და მყიფე პატარა რღვევების ზედაპირებით. დარიალის გრანიტოიდებში კი არათანაბრად არის განვითარებული ფიქლებრივობის ციცაბო სიბრტყეები, რომლებიც მასიური აგებულების ქანების მონაკვეთებთან მორიგეობენ. ამ სტრუქტურული ელემენტების გასწვრივ უმთავრესად ინტრუზიულად შემოჭრილია და განლაგებულია დიაბაზები, რომლებიც დაიკების მთავარ სისტემას ქმნიან. ისინი ზოგჯერ კვეთენ კლივაჟისა და შრეებრიობის ზედაპირებს, მაგრამ მიუხედავად მათ შემცველ დანალექ ქანებში განვითარებული ძლიერ დანაოჭებისა, თვითონ დაიკები დისლოცირებულნი არ არიან.

დარიალის ხეობაში დიაბაზების დაიკები სხვადასხვა მიმართულებებით ხასიათდება და სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ მათ ორიენტაციებში მნიშვნელოვანი განსხვავებები აღინიშნება. კისტინკის წყებაში და გველეთის გრანიტოიდებში გავრცელებულია სუბგანედური ($270-285^\circ$) მიმართებების მქონე დიაბაზების სხეულები, რომლებსაც ამ ხეობაში ყველაზე მეტად წარმოდგენილი მიმართებები გააჩნიათ. დიაბაზების დაიკების ორიენტაცია იცვლება დარიალის დაფიქლებულ და მასიურ გრანიტოიდებში, სადაც მათი მიმართებები ისევ სამხრეთ-დასავლური ($240-260^\circ$) ხდება.

ყველა ორიენტაციის მქონე დიაბაზების სხეულების გავრცელების არეებში ზოგჯერ განლაგებულია სუბმერიდიონალური ($335-345^\circ$) მიმართულებების გარდигარდმო დაიკები. ისინი კვეთენ სუბგანედური მიმართებების დაიკებს, რაც მათ შედარებით უფრო ახალგაზრდა ასაკზე მიუთითებს.

მთლიანობაში გრანიტული მასივების ფარგლებში და აგრეთვე მათ შემცველ ასპიდურ ფიქლებში განვითარებულია სუბგანედური, სამხრეთ-დასავლური, ჩრდილო-დასავლური და სუბმერიდიანული მიმართებების მქონე დიაბაზების დაიკები. მათი სიმძლავრეები 0.3-8 მ-ის საზღვრებში იცვლება, იშვიათად კი 10-20 მ-ს აღწევს. დაიკების განლაგება, როგორც წესი, ციცაბოა – $70-85^\circ$, ხან კი 60° ან 90° , და ისინი დახრილია სამხრეთით ან ჩრდილოეთით. დარიალის ხეობაში წარმოდგენილი დიაბაზების დაიკების მიმართულებების დადგენით ირკვევა, რომ ისინი შეჭრილი არიან სხვადასხვა გენეზისის ნაპრალოთა სისტემებში. გრანიტოიდებში გავრცელებული დიაბაზების დაიკები უმთავრესად განლაგებულია გაჭიმვით სტრუქტურებში, რომლებიც მიეკუთვნებიან სხლეტვის ნაპრალებს (სამხრეთ-დასავლური და ჩრდილო-დასავლური მიმართებების მქონე სხეულები), ხოლო მათი მცირე ნაწილი განვითარებულია მოწყვეტის ნაპრალებში (სუბმერიდიონალური დაიკები) და შეკუმშვითი წარმოშობის ფიქლებრიობის ზედაპირების გასწვრივ. ქვედაიურულ მეტამორფულ თიხა-ფიქლების დასტებში კი დიაბაზების დაიკები ძირითადად განთავსებულია კლივაჟის სიბრტყეებში, რომლებიც გაბრტყელების ნაპრალებს

წარმოადგენენ, დანარჩენები კი შეჭრილი არიან დიაგნალურ და გარდვიგარდ-მო გაჭიმვის ნაპრალებში, აგრეთვე ბლანტი და მყიფე რღვევების ზონებში

აღსანიშნავია, რომ დიაბაზები ახდენენ სუსტ ზემოქმედებას მათ შემცველ ასპიდურ ფიქლებზე. კონტაქტური მეტამორფიზმი გამოხატულია რქაულების მხოლოდ ვიწრო (რამდენიმე სმ-დან, პირველ მეტრამდე) ზონით დაიკების ორივე მხარეს, სადაც შემცველ ქანებში არსებული ფიქლებრივი ტექსტურა ძლიერ შეცვლილია ან მოთიანად წაშლილია.

ამრიგად, დიაბაზების ყველა სხეულები, რომლებიც გავრცელებული არიან მდ. თერგის ხეობის ამ მონაკვეთში, მიუხედავად მათი შემადგენლობისა და ტექსტურისა, მხოლოდ ინტრუზიული წარმოშობისაა და ფორმირებული არიან მასივში ნაოჭა სტრუქტურების ფორმირების შემდეგ.

2.4 ნაპრალოვანი ტექტონიკა

დარიალი ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარდა კვლევა კლდოვან ქანებში ნაპრალოთა სისტემების დასადგენად. შესწავლილი უბანი განლაგებულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ღერძულ და სამხრეთი ფერდის ტექტონიკური ზონების ფარგლებში. ღერძული ზონა წარმოდგენილია სინემურული ასაკის ასპიდური ფიქლების, ქვიშაქვების და კვარციტების მორიგეობით, რომლებიც გაკვეთილია დარიალის და გველეთის გრანიტოიდული მასივებით. სამხრეთი ფერდის ზონა წარმოდგენილია პლინსბახური ასაკის თიხა-ფიქლების და ალევროლიტების მორიგეობით, რომლებშიც იშვიათად ერევა ქვიშაქვების თხელი შუაშრები. ორივე ამ ზონის ნაღვეებს ინტენსიურად კვეთენ სხვადასხვა (0,5-25 მ) სიმაღლის თითქმის ვერტიკალურად განლაგებული დიაბაზის დაიკები. აქ ყველა ტიპის ქანებისათვის დამახასიათებელია კარგად გამოსახული ნაპრალიანობა.

დაკვირვებებისთვის გარკვეულ ადგილებში, ლითოლოგიური და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით, აირჩა სხვადასხვა ტიპის შრეები და ქანები. სულ აღებულია 10 წერტილი (ნაჩენი) და გაკეთდა 218 გაზომვა. აღნიშნულ წერტილებს შორის საპროექტო საავტომობილო გვირაბის უბანზე ქანების ნაპრალიანობის დახასიათებისათვის შეირჩა კისტინკის წყებისა და გრანიტული მასივების ფარგლებში შესრულებული გაზომვები, როგორც უფრო მეტად დამახასიათებელი უბნის ლითოლოგიური და სტრუქტურულ-ტექტონიკური თავისებურებებისათვის. (იხ. ქვემოთ მოყვანილი დიაგრამები და გრაფიკული ნაწილი). ნაჩენების აღწერებში მოყვანილია მათი კოორდინატები, ქანის ლითოლოგიური აღწერილობა, გეოგრაფიული განთავსება, ნაპრალების განლაგება "ვარდი"-დიაგრამაზე და ვულფის ორიენტირებულ ბადეზე, მათი სტატისტიკური ანალიზი და ცალკეული ნაპრალების გაზომვების სია.

მიღებული მონაცემები დამუშავებულია 2Dmove2.5 კომპიუტერულ პროგრამაში. უნდა აღინიშნოს, რომ დეტალური სტრუქტურული და სტატისტიკური ანალიზის შედეგად შესაძლებელი გახდა გვირაბის საპროექტო ტერიტორიაზე ნაპრალოთა ტექტონიკის დეტალურად დახასიათება.

საერთო სტატისტიკური ანალიზიდან გამომდინარე აქ ძირითადად გამოიყოფა კლივაჟის წარმომქმნელი, აგრეთვე ქანების გამკვეთი და დიაგნალური ნაპრალები. უბნის ფარგლებში საშუალოდ გამოიყოფა 6 ნაპრალოთა სისტემა და 3 ძირითადი ვექტორული კომპონენტი (იხ. ნახ. 1), აგრეთვე დამატებით გამოიყოფა ნაკლებად გავრცელებული VII-XI სისტემების ნაპრალები.

შესწავლილ არეალში გავრცელებული ნაპრალების გაზომვებით მიღებული შედეგების ანალიზით დადგენილია შემდეგი ნაპრალოთა სისტემები:

I. $24-39^{\circ} \angle 4-37^{\circ}$

II. $69-95^{\circ}/25-56^{\circ}$

III. $115-140^{\circ}/6-89^{\circ}$

IV. $202-230^{\circ}/5-36^{\circ}$

V. $237-283^{\circ}/25-76^{\circ}$

VI. $312-358^{\circ}/16-47^{\circ}$

რამდენიმე ობიექტზე დაიკვირვება შედარებით უმნიშვნელო ნაპრალოთა სისტემები, როგორებიცაა:

VII. $8-15^{\circ}/55-65^{\circ}$

VIII. $150-190^{\circ}/16-88^{\circ}$

IX. $295-305^{\circ}/25-75^{\circ}$

ძირითადი ვექტორული კომპონენტი გასაშუალების შემდეგ შეგვიძლია გამოვსახოთ პროცენტებში, რაც ნაპრალოთა სისტემების განაწილების საშუალებას მოგვცემს. პირველი სისტემის ნაპრალები შეადგენენ საერთო რაოდენობის 6% ($24-39^{\circ}/4-37^{\circ}$), მეორე სისტემის ნაპრალები 7% ($69-95^{\circ}/25-56^{\circ}$), მესამე სისტემის ნაპრალები 6% ($115-140^{\circ}/6-89^{\circ}$), მეოთხე სისტემის ნაპრალები 15% ($202-230^{\circ}/5-36^{\circ}$), მეხუთე სისტემის ნაპრალები 21% ($237-283^{\circ}/25-76^{\circ}$) და მეექვსე სისტემის ნაპრალები კი 16% ($312-358^{\circ}/16-47^{\circ}$). ძირითადი დაძაბულობის ტენზორი (ან მიმართულება) კი N მიმართულებისაა - ($0(360)^{\circ}/82^{\circ}$). ნაპრალების ყველა სისტემა კავკასიონის აზევეების თანადროულია.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნაკლებად გავრცელებული ნაპრალები, რომლებიც ეცემიან ჩრდილო-დასავლეთით ($295-305^{\circ}$) ირიბი კუთხეებით ($25-75^{\circ}$) კვეთენ ყველა ზემოთ აღნიშნულ ნაპრალოთა სისტემას და შესაბამისად უფრო ახალგაზრდებია. მსგავსი ნაპრალოთა სისტემა ძირითადად დაკავშირებულია კუმშვით ძალებთან, გამოვლენილს დანაოჭების გვიანაღპურ ეტაპზე.

ქვემოთ მოცემულია ქანების ნაპრალიანობის მახასიათებლები, ნაჩენების მიხედვით.

ნახედი № 4

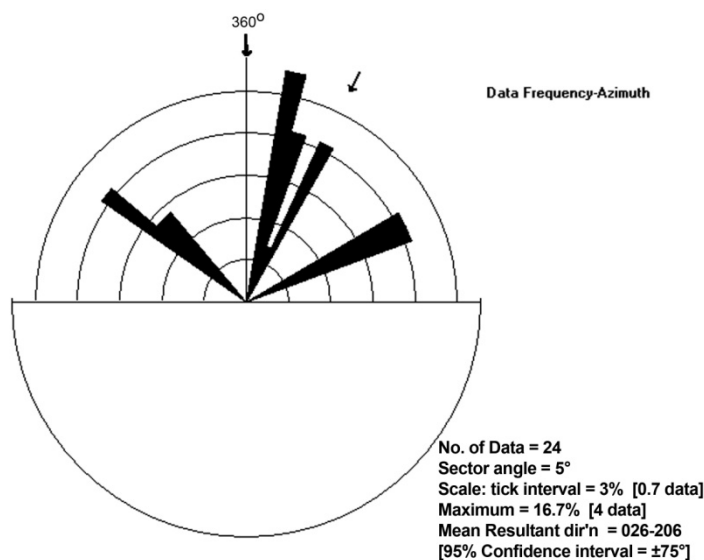
კოორდინატები: X = 469473 , Y= 4728834

ქანების შემადგენლობა: γPZ_3 - გველეთის გრანიტული მასივი. ღია-ნაცრისფერი გრანიტოიდები და გნეისები. მუქი-ნაცრისფერი დიაბაზების დაიკები

ნაპრაღიანობის მახასიათებლები

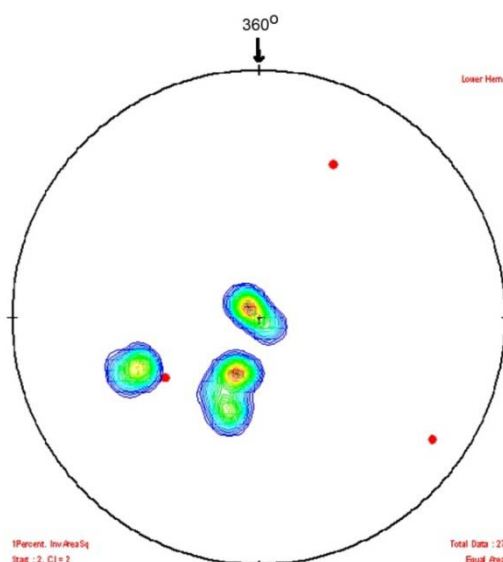
N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად	N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად	N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად
1	310	82	9	210	65	17	195	70
2	310	86	10	195	55	18	195	72
3	320	84	11	195	60	19	245	45
4	315	88	12	200	70	20	245	48
5	130	85	13	205	70	21	248	48
6	140	88	14	200	60	22	250	40
7	315	85	15	200	55	23	245	40
8	210	70	16	210	60	24	250	47

Dariali HPP - Outcrop # 04



ნახაზი 1. ვარდი-დიაგრამა

Dariali HPP - Outcrop # 04



Trend Plunge Type

26	32	Eig 1
125	15	Eig 2
237	53	Eig 3

ნახაზი 2. ნაპრაღიანობის სისტემის
ჯამური დიაგრამა (წითელი წრეებით
აღნიშნულია ძირითადი ვექტორები)

ნაჩენი № 5

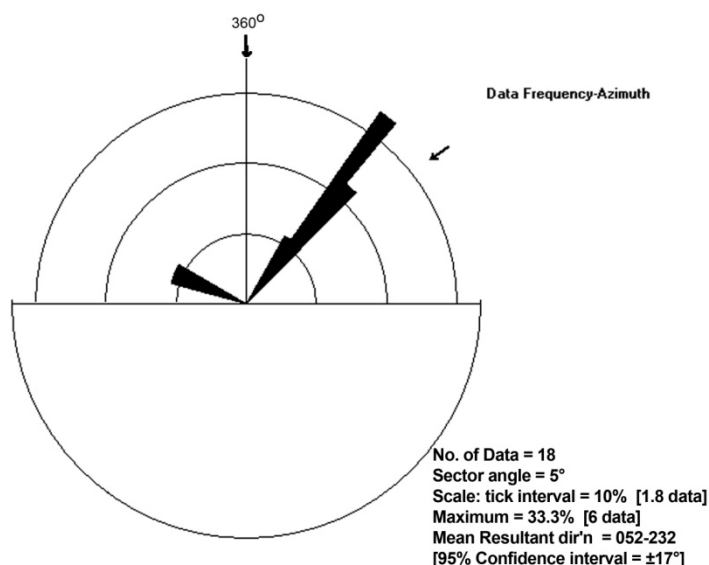
კოორდინატები: X = 469488, Y = 4729456

ქანების შემადგენლობა: PZ₃. ზედა პალეოზოური. კისტინკის წყება. გველეთის მასივის ჩრდილოეთი კონტაქტი. მომწვანო და მონაცრისფრო ზოლებრივი მეტამორფიტებისა და ალევროლიტების მორიგეობა.

ნაპრაღიანობის მახასიათებლები

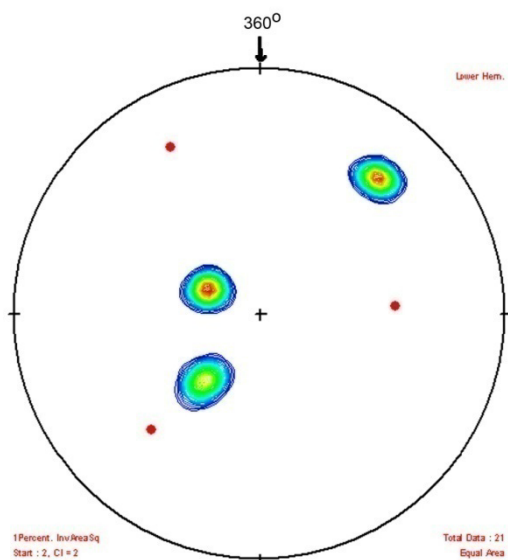
N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად	N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად
1	220	60	10	295	75
2	220	65	11	295	72
3	215	65	12	300	72
4	215	60	13	40	26
5	225	60	14	40	30
6	220	55	15	38	30
7	290	70	16	43	25
8	290	68	17	43	30
9	300	70	18	43	26

Dariali HPP - Outcrop # 05



ნახაზი 1. ვარდი-დიაგრამა

Dariali HPP - Outcrop # 05



Trend Plunge Type

87	44	Eig 1
223	36	Eig 2
332	24	Eig 3

ნახაზი 2. ნაპრაღიანობის სისტემის
ჯამური დიაგრამა (წითელი წრეებით
აღნიშნულია ძირითადი ვექტორები)

ნაჩენი № 6

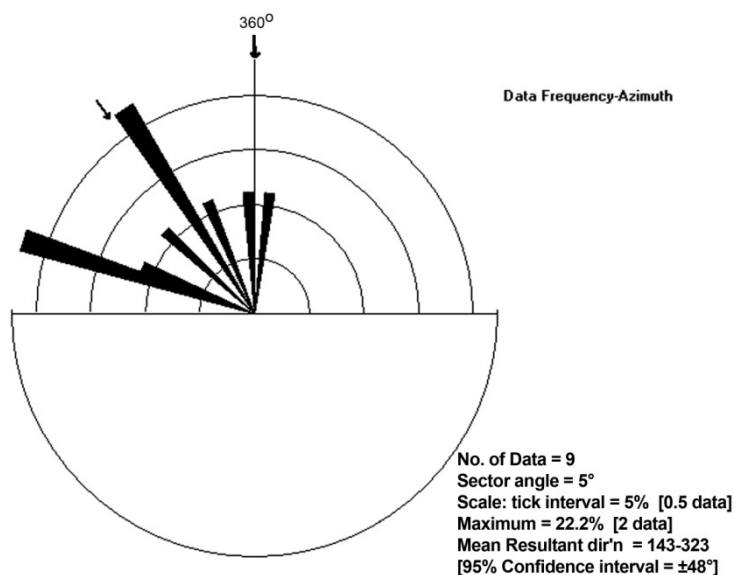
კოორდინატები: X = 469797, Y = 4730861

ქანების შემადგენლობა: γPZ_3 - დარიალის გრანიტული მასივი. ღია-ნაცრისფერი გრანიტ-ოიდეები და გნეისები. მუქი-ნაცრისფერი დიაბაზების დაიკები

ნაპრაღიანობის მახასიათებლები

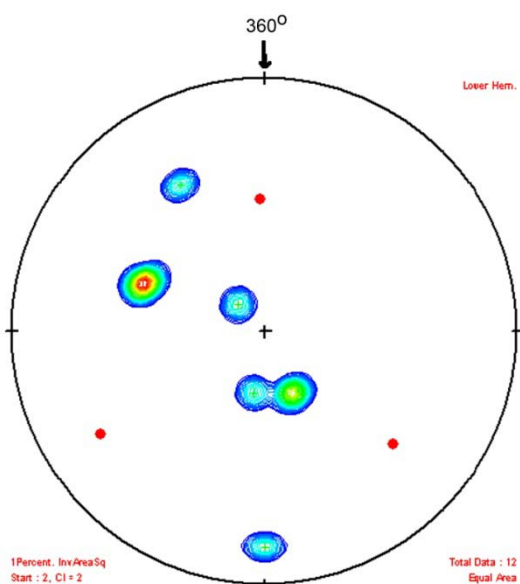
N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად	N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად
1	190	70	6	290	48
2	160	68	7	290	45
3	315	78	8	150	68
4	330	34	9	180	16
5	295	50			

Dariali HPP - Outcrop # 06



ნახაზი 1. ვარდი-დიაგრამა

Dariali HPP - Outcrop # 06



Trend Plunge Type

131	33	Eig 1
358	47	Eig 2
238	25	Eig 3

ნახაზი 2. ნაპრაღიანობის სისტემის
ჯამური დიაგრამა (წითელი წრეებით
აღნიშნულია ძირითადი ვექტორები)

ნაჩენი № 7

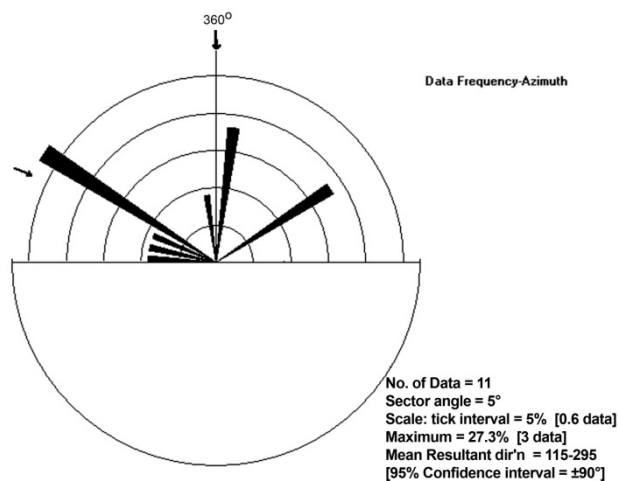
კოორდინატები: X = 469800, Y = 4730439

ქანების შემადგენლობა: γPZ_3 - დარიალის გრანიტული მასივი. ღია-ნაცრისფერი გრანიტოიდები და გნეისები. მუქი-ნაცრისფერი დიაბაზების დაიკები

ნაპრაღიანობის მახასიათებლები

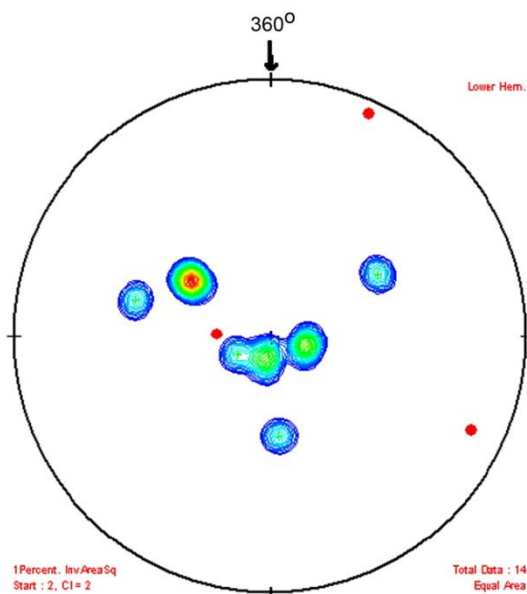
N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად	N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად
1	190	80	7	305	58
2	190	85	8	115	78
3	305	58	9	60	50
4	305	62	10	175	58
5	285	45	11	240	78
6	95	78			

Dariali HPP - Outcrop # 07



ნახაზი 1. ვარდი-დიაგრამა

Dariali HPP - Outcrop # 07



Trend Plunge Type

115 15 Eig 1

24 6 Eig 2

272 73 Eig 3

ნახაზი 2. ნაპრაღიანობის სისტემის ჯამური დიაგრამა (წითელი წრეებით აღნიშნულია ძირითადი ვექტორები)

ნაჩენი № 8

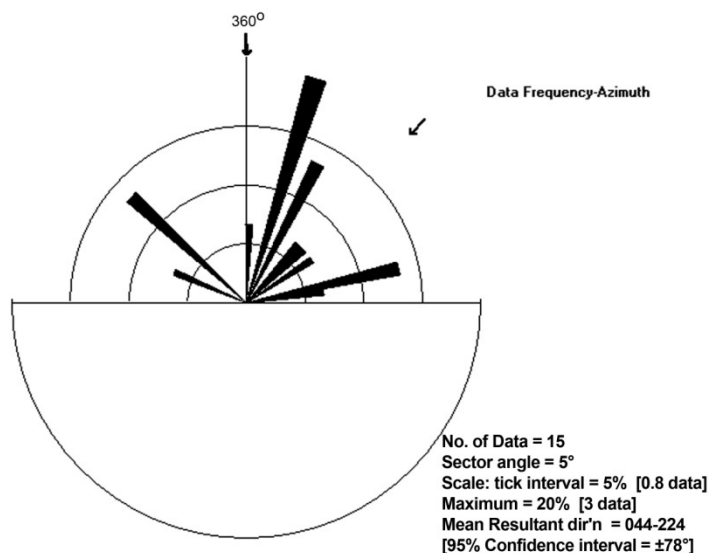
კოორდინატები: X = 469720, Y = 4728337

ქანების შემადგენლობა: PZ₃. ზედა პალეოზოური. კისტინკის წყება. გველეთის მასივის სამხრეთი კონტაქტი. მეტამორფიზირებული ფიქლები, კვარციტები. დიაბაზის დიკები

ნაპრაღიანობის მახასიათებლები

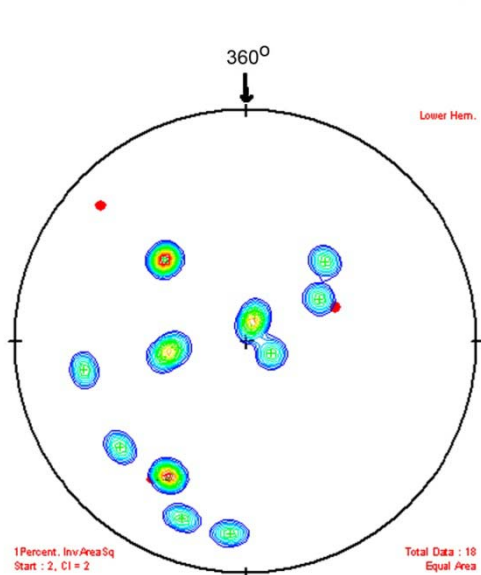
N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად	N	დაქანების აზიმუტი, გრად	დახრის კუთხე, გრად
1	20	80	9	230	30
2	20	85	10	260	60
3	260	30	11	265	65
4	210	32	12	185	18
5	210	35	13	200	20
6	115	80	14	45	50
7	315	48	15	60	60
8	315	50			

Dariali HPP - Outcrop # 08



ნახაზი 1. ვარდი-დიაგრამა

Dariali HPP - Outcrop # 08



Trend Plunge Type

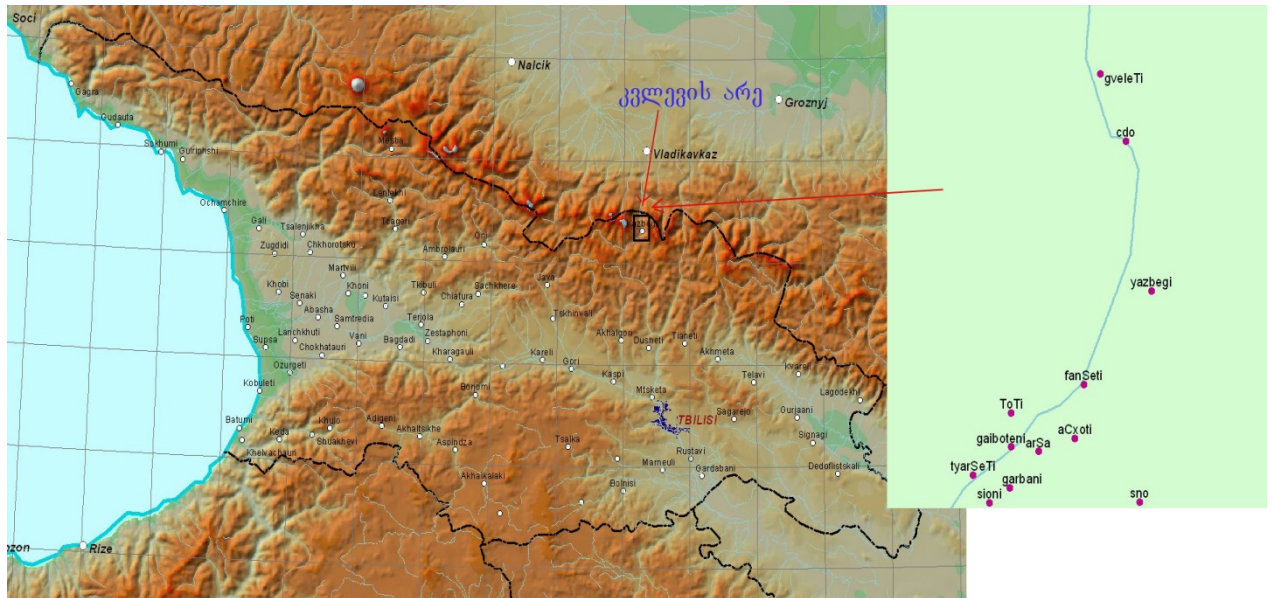
69	56	Eig 1
214	29	Eig 2
313	16	Eig 3

ნახაზი 2. ნაპრაღიანობის სისტემის
ჯამური დიაგრამა (წითელი წრეებით
აღნიშნულია ძირითადი ვექტორები)

2.5 სამშენებლო ტერიტორიის სეისმური საშიშროების შეფასება

საკვლევი ტერიტორია

სეისმური საშიშროება შეფასებულია შემდეგი საკვლევი ტერიტორიისათვის: გრძელი – 44.58-დან 44.69-მდე; განედი – 42.62-დან 42.71 (სურ.1).



სურ.1. კვლევის არე.

რეგიონის ტექტონიკა

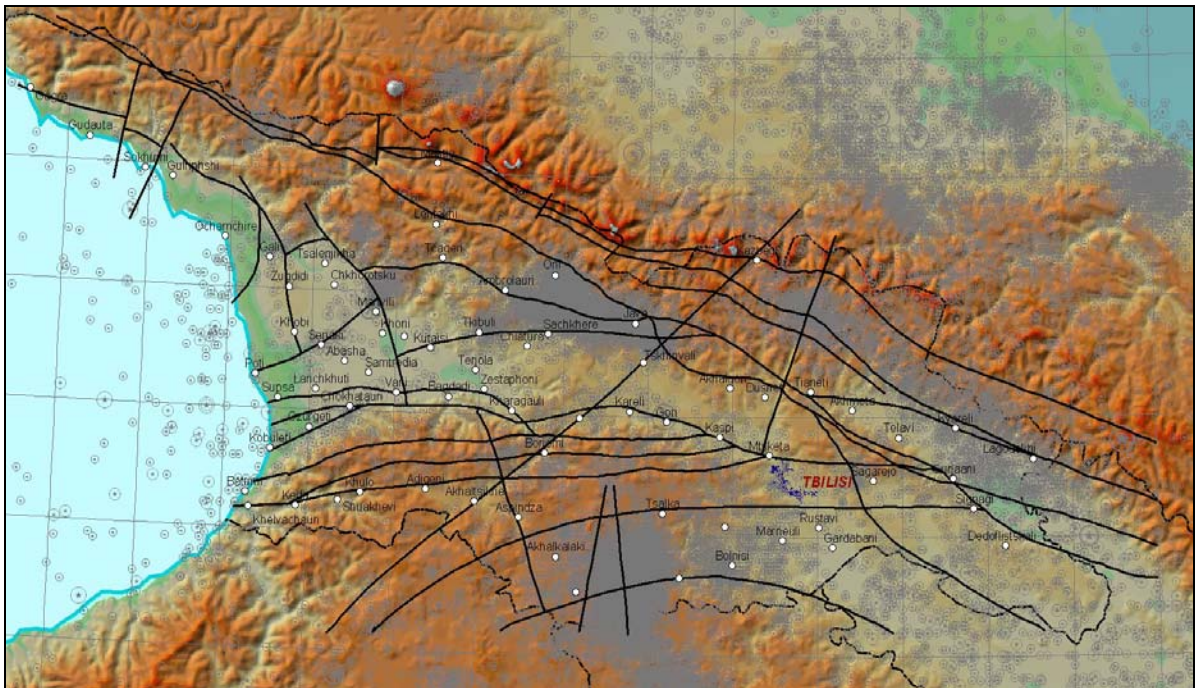
საქართველო მდებარეობს კავკასიაში, რომელიც ერთ-ერთ სეისმურად აქტიურ რეგიონს წარმოადგენს ალპურ-ჰიმალაურ კოლიზიის სარტყელში. როგორც ისტორიული ასევე ინსტრუმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება ე. წ. საშუალო სეისმურობით, როდესაც ძლიერი მიწისძვრები მაგნიტუდით 7 და ეპიცენტრში მაკროსეისმური ინტენსივობით 9 ბალი (MSK სკალა) ხდება, 10^3 - 10^4 წლის განმეორადობით.

საქართველოში სეისმურობა ასახავს რეგიონის ძირითად ტექტონიკას, რომელსაც განაპირობებს არაბეთის ფილაქნის მოძრაობა ჩრდილოეთის მიმართულებით, რაც თავის მხრივ იწვევს თურქეთის და ირანის ფილაქნების გასხლეტვას შესაბამისად დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებებით, კავკასიონის ქედის აღზევებას და ძირითადად შეცოცების ტიპის სეისმურად აქტიური რღვევების ფორმირებას.

საქართველოს ტერიტორიაზე სიღრმული რღვევების გამოყოფა სხვადასხვა ნიშანთა ერთობლიობის საფუძველზე მოხდა. საქართველოს ტერიტორიაზე სიღრმული რღვევები ფართოდაა გავრცელებული. მათი უმრავლესობა ფარულია (რღვევის სიბრტყე უშუალოდ დედამიწის ზედაპირზე არ გამოდის) და მათი თავისებურებანი დგინდება სტრუქტურული, მაგმატური, სედიმენტაციური, აეროკოსმოდემიფორირების, ბურღვის და სხვა გეოლოგიური და აგრეთვე სხვადასხვა გეოფიზიკური (გრავემეტრიული, მაგნიტური, სეისმური, ღრმა სეისმური ზონდირების და სხვა) მონაცემების საფუძველზე. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია ამ რეგიონის მიწის ქერქის დეფორმაციული სტრუქტურების გვიანალპური (ნეოტექტონიკური), მათ შორის თანამედროვე, კინემატიკისა ანუ

ტექტონიკურ ძაბვათა ველის და აგრეთვე ამავე პერიოდების ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მოძრაობების ხასიათის გარკვევა.

თითქმის ყველა ძირითადი რღვევა, უმეტესად კი მათი ცალკეული ნაწილები, გამოვლენილია სხვადასხვა გეოფიზიკურ ველებში გეოფიზიკური ლინეამენტების სახით და მათზე არაერთი მიწისძვრის ეპიცენტრია განლაგებული (გამყრელიძე და სხვ. 1998). გარდა თბილისის უშუალო სიახლოვეს მდებარე აქტიური რღვევებისა, მნიშვნელოვანი ეფექტის გამოწვევა შეუძლიათ (სავარაუდოა 7 ბალამდე ეფექტი MSK სკალაზე) სხვა, უფრო დაშორებულ აქტიურ რღვევებთან დაკავშირებულ მიწისძვრებსაც. ეს აქტიური რღვევები პირობითად შეიძლება დაიყოს კავკასიონის, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის, ჯავახეთის ზეგნისა და მთათაშორისი დეპრესიის რღვევებად. სურ. 2. ნაჩვენებია საქართველოს აქტიური რღვევების რუკა (გამყრელიძე და სხვ. 1998).



სურ. 2. საქართველოს აქტიური რღვევების რუკა (გამყრელიძე და სხვ. 1998).

I. სეისმური საშიშროების შეფასება

მეთოდოლოგია

სეისმური საშიშროება გამოთვლილ იქნა მაქსიმალური ჰორიზონტული და ვერტიკალური აჩქარებისათვის კორნელის მეთოდით, კერძოდ კომპიუტერული პროგრამით SEISRISK III (ბენდერი და პერკინსი 1987). გამოყენებულ იქნა სეისმური საშიშროების შეფასების ალბათური მეთოდი. რომელიც ოთხი ეტაპისაგან შედგება (Reiter 1990, Kramer, 1996):

1. მიწისძვრის კერის ზონების გამოვლენა

საკვლევი ტერიტორია იყოფა დისკრეტულ სეისმურ კერებად, იმ დაშვებით რომ თითოეული კერაში სეისმურობა ერთგვაროვნად არის განაწილებული. შესაბამისად მოცემული მაგნიტუდის მიწისძვრა თანაბარი ალბათობით შეიძლება მოხდეს კერის ნებისმიერ წერტილში.

2. მიწისძვრათა განმეორებადობის კანონზომიერებების განსაზღვრა.

მიწისძვრების კატალოგის ანალიზის საფუძველზე, თითოეული სეისმური კერისათვის დგინდება მაგნიტუდურ/სიხშირეული დამოკიდებულება, სეისმური აქტივობა და სხვა პარამეტრები.

3. დელამიწის ზედაპირზე მიწისძვრის ეფექტის შეფასება

შერჩეული იქნა ლოკალური მონაცემების საფუძველზე გათვლილი დაცხრომის ფუნქცია, რომლის მიხედვითაც ფასდება მოცემული მაგნიტუდის მქონე მიწისძვრის მიერ გამოწვეული ეფექტი მოცულ მანძილზე ეპიცენტრიდან. ამავე დროს ყურადღება უნდა მიექცეს დაცხრომის ფუნქციაში მონაცემთა გაბნევას, რომელიც ასევე უნდა იქნეს გათვალისწინებული გათვლებისას.

4. საშიშროების შეფასება

სეისმური საშიშროების შეფასება ეფუძნება იმ ფაქტს, რომ მოცემული მაგნიტუდის მიწისძვრების მოხდენის ალბათობა კერის ზონაში მოცემული დაშორებით ერთმანეთისაგან პროპორციულია კერის ზონის საერთო ფართობის შეფარდებისა იმ ფართობთან რომელსაც მიწისძვრა მოიცავს. ვინაიდან დაშვების თანახმად თითოეული კერის ზონა ერთგვაროვანი სეისმურობით ხასიათდება ადვილად შეიძლება დათვლილი იქნას მიწისძვრის განმეორებადობა მიწისძვრის კერის ზონის მოცემულ მონაკეთზე. ხდება ჯამური ინტეგრირება მონაცემებისა გრუნტის რხევის მნიშვნელობების, მაგნიტუდების და მიწისძვრის კერის ზონების მიხედვით. მიღებული შედეგებიდან შესაძლებელია დადგინდეს გადაჭარბების ალბათობა მიწისძვრის ინტენსივობის ან გრუნტის აჩქარების ნებისმიერი მნიშვნელობისათვის, იმ დაშვებით, რომ სეისმური პროცესი პუასონური ხასიათისაა.

გამოყენებული მონაცემები

სეისმური კერების განსაზღვრა და პარამეტრიზაცია.

სეისმური კერები განსაზღვრული იქნა საქართველოს აქტიური რღვევების რუკის (ე. გამყრელიძის და სხვა 1998) ბაზაზე. გარდა ხაზობრივი სეისმური კერებისა, სეისმური ზონა იქნა გამოყოფილი ჯავახეთის ზეგანზე, ვინაიდან სეისმური აქტივობა აღნიშნულ ტერიტორიაზე მეტად დიფუზიურია.

სეისმური კერის ზონების გამოვლენის შემდეგ, ჩატარდა მათი პარამეტრიზაცია, კერძოდ შეფასებულ იქნა მაქსიმალური შესაძლო მიწისძვრის მაგნიტუდა თითოეული ზონისათვის. რისთვისაც გამოყენებული იქნა სხვადასხვა მიდგომები, როგორც გეოლოგიური მოსაზრებები ასევე ემპირიული მიდგომა მოცემული ვარაზანაშვილის და სხვ. 1998 მიერ, რომელიც კარგად ასახავს რეგიონის თავისებურებებს.

მეორე არანაკლებ მნიშვნელოვანი პარამეტრია სეისმურად აქტიური ფენის სიღრმის განსაზღვრა. ამ თვალსაზრისით საქართველოს ტერიტორია შეიძლება დაიყოს შემდეგ პირობით ზონებად 1) კავკასიონის მთავარი ქედი, 2) მთათაშორისი დეპრესია 3) მცირე კავკასიონი 4) ჯავახეთის ზეგანი. ჰიპოცენტრული სირღმეების ორი დიაპაზონი შეიძლება იქნეს გამოყოფილი: $\Delta h = 3 - 7 \text{ km}$ და $\Delta h_2 = 9 - 15 \text{ km}$. ამთგან პირველი შედარებით სუსტ მოვლენებს ახასიათებს ($M < 5$), ხოლო მეორე უფრო ძლიერ მიწისძვრებს უკავშირდება, საბოლოოთ დათვლებისათვის საშუალო მნიშვნელობა 10 კმ იქნა გამოყენებული.

მიწისძვრათა განმეორებადობის კანონზომიერებების განსაზღვრა.

მიწისძვრათა განმეორებადობის კანონზომიერებების განსაზღვრისათვის შევისწავლეთ და გადავამუშავეთ საქართველოს ტერიტორიის მიწისძვრათა კატალოგი. ზოგიერთი მიწისძვრის პარამეტრი თავიდან იქნა განსაზღვრული. კატ-

აღლოგი მოიცავს ინფორმაციას 57000 მეტ მიწისძვრაზე კავკასიის რეგიონში დაწყებული პერიოდით ჩვენს წელთაღრიცხვამდე და დამთავრებული 2010 წლის ჩათვლით, მათ შორის 300-მდე მიწისძვრა ისტორიულია (1900 წლამდე). სპეციალური ალგორითმის საშუალებით კატალოგი გაიშინდა ფორმოების, აფთერმოკებისა და სეისმური გუნდებისაგან და შედეგად ე. წ. დამოუკიდებელ მიწისძვრათა კატალოგი მივიღეთ, რომლებიც პუასონურ განაწილებას ემორჩილება. თითოეული სეისმური კერის ზონის სეისმური აქტივობის შესაფასებლად შერჩეული იქნა მიწისძვრები 1962-2010 წლების დროით პერიოდში და 2.5-ზე მეტი მაგნიტუდით (წარმომადგენლობითი მაგნიტუდა). მიწისძვრების მიკუთვნება ამა თუ იმ კერისათვის მოხდა ეპიცენტრის განსაზღვრისას მიღებული ცდომილებების გათვალისწინებით, რათა დათვლილი ყოფილიყო გუტენბერგ-რიხტერის განაწილება. ეპიცენტრის განსაზღვრის ცდომილების გასაშუალოებული მოდელი იქნა შერჩეული იმ დაშვებით, რომ აღნიშნული ცდომილება ნორმალურ განაწილებას ექვემდებარება, სტანდარტული გადახრით 3.4 კმ. თითოეული კერის ზონისათვის განხილული იქნა მხოლოდ მიწისძვრები, რომელთა ეპიცენტრებიც სამ სტანდარტულ გადახრაზე ახლო მანძილზე იმყოფებოდა. სწორედ სხვადასხვა კერიდან დაშორების მიხედვით მიწისძვრებს მიენიჭა გარკვეული წონები, ნორმალური განაწილების ალბათური-სიმკვრივის მრუდის მიხედვით. საბოლოოდ თითოეული მიწისძვრის სხვადასხვა კერებზე მიკუთვნების წონები იქნა ნორმირებული, ისე რომ მათ ჯამს ერთი შეედიხა. აღნიშნული გათვლები ჩატარებული იქნა სპეციალურად დაწერილი პროგრამული კოდების გამოყენებით. თითოეული სეისმური კერის ზონისათვის მიღებული მაგნიტუდურ რაოდენობრივი განაწილება ნორმალიზირებული იქნა დროში და a და b კოეფიციენტები იქნა დათვლილი უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილ-1-ში.

ცხრილი -1 - სეისმური კერის ზონების პარამეტრები

დასახელება	აბრევ.	Mmax	A	B
Gebi – Lagodexi	f1	7.0	3.105	-0.927
Main thrust of The Greater Caucasus	f2	7.0	2.315	-0.738
Frontal overthrust of the Caucasus nappes	f3	6.5	2.608	-0.926
Loki – Agdam	f4	6.5	3.392	-0.985
Southern marginal of Adjara - Trialeti zone	f5	6.5	2.172	-0.748
Gagra – Java	f6	7.0	1.646	-0.518
Frontal overthrust of molasse napple	f7	5.5	1.459	-0.602
Tbilisi fault	f8	5.5	0.485	-0.500
Asa-Aragvi	f9	6.5	1.439	-0.662
Northern marginal of Adjara - Trialeti zone	f10	7.0	2.034	-0.726
Borjomi-Kazbegi	f11	6.5	3.160	-0.942
Javakheti Zone	Jav	6.5	3.405	-0.913

მიწისძვრის ეფექტის შეფასება

მიწისძვრათა ეფექტი შეფასებული იქნა ორი სხვადასხვა პარამეტრის გამოყენებით: გრუნტის მაქსიმალური აჩქარება PGA (ჰორიზონტული) და გრუნტის მაქსიმალური აჩქარება PGA (ვერტიკალური). გამოყენებული იქნა დაცხრომის ორი მოდელი (Smit et al 2000) და (Ambraseys et al. 1996)

სეისმური საშიშროების შეფასება

კორნელის მეთოდი, კერძოდ კომპიუტერული პროგრამა SEISRISK III (ბენდერი და პერკინსი 1987), იქნა გამოყენებული გამოთვლებისათვის. ე. წ. ლოგიკური

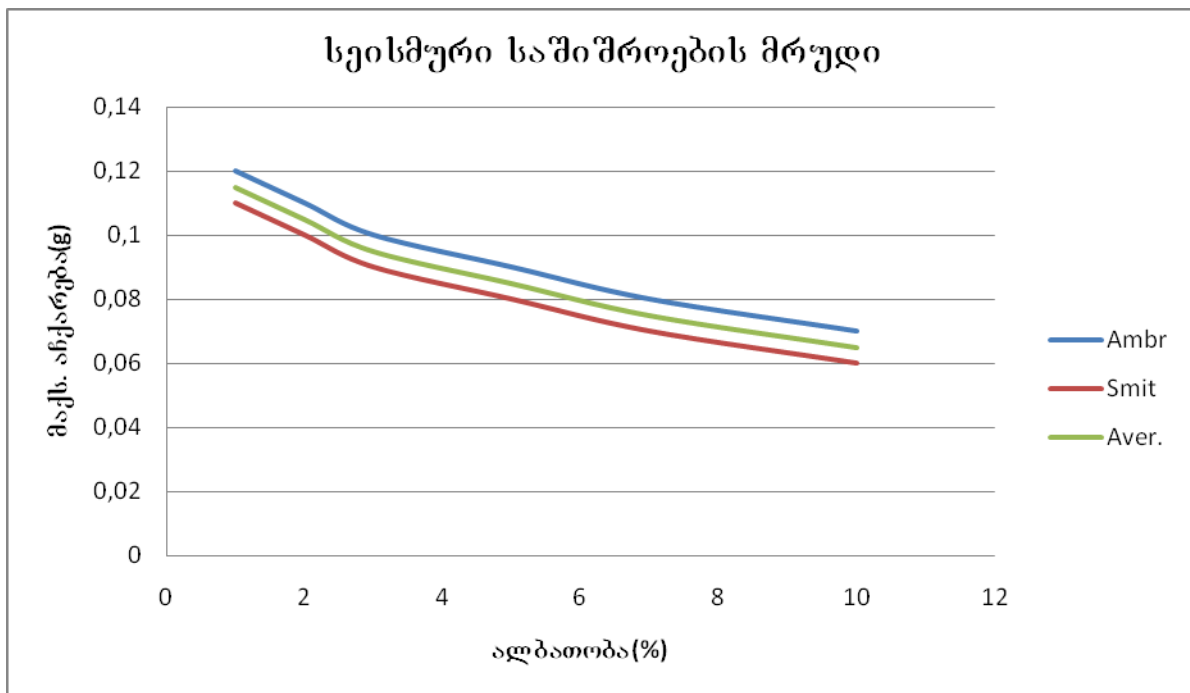
ხის მეთოდი იქნა გამოყენებული, 50% ალბათობით ყოფილიყო გათვალისწინებული გრუნტის რხევის დაცხრომის ორივე მოდელი. დათვლილი იქნა როგორც მაქსიმალური ჰორიზონტული და ვერტიკალური აჩქარებები 1, 2, 5, 7, და 10 % ალბათობებისათვის. აგებული იქნა საშიშროების მრუდი საკვლევი უბნისათვის, 50 წლიანი მოლოდინის პერიოდისათვის (სურ. 3,4). აჩქარების მნიშვნელობები გ-ს ერთეულებში მოცემულია ცხრილი 2 და 3-ში.

ცხრილი 2.4.2 - გამოთვლილი ჰორიზონტული აჩქარების სიდიდეები

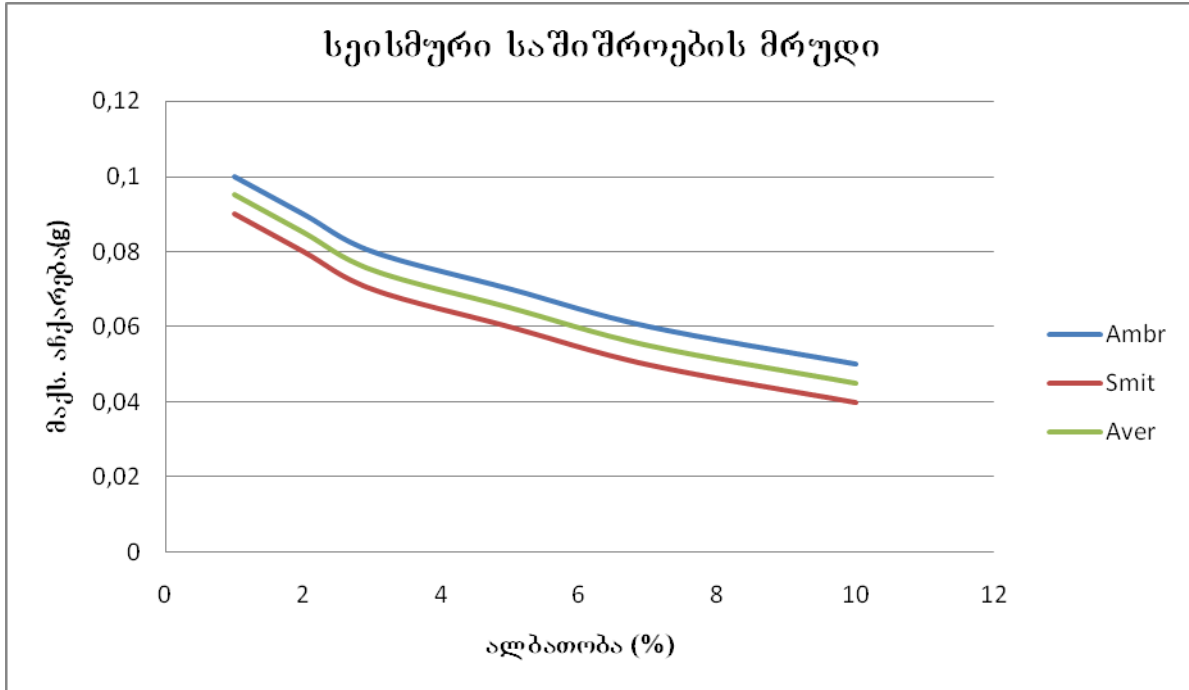
Prob. %	1	2	3	5	7	10
Ambr	0.12	0.11	0.1	0.09	0.08	0.07
Smit	0.11	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06
Aver.	0.115	0.105	0.095	0.085	0.075	0.065

ცხრილი 2.4.3 - გამოთვლილი ვერტიკალური აჩქარების სიდიდეები

Prob. %	1	2	3	5	7	10
Ambr	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05
Smit	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04
Aver.	0.095	0.085	0.075	0.065	0.055	0.045



სურ. 3. სეისმური საშიშროების მრუდი ჰორიზონტული აჩქარებებისათვის



სურ. 4. სეისმური საშიშროების მრუდი ვერტიკალური აჩქარებებისათვის

უნდა აღინიშნოს, რომ ცხრილი 2 და 3-ში მითითებული მნიშვნელობები 10%-იანი აღბათობებისათვის შეესაბამება სწორედ 475 წლიან პერიოდს (ცხრილი 4)

ცხრილი 2.4.4 - ჰორიზონტული და ვერტიკალური აჩქარებები 475 წ.

საშუალო დაბ.პერ. 475 წ.	ჰორიზონტალური	ვერტიკალური
Ambr	0.07	0.05
Smit	0.06	0.04
Aver.	0.065	0.045

2.6 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საავტომობილო გვირაბის განლაგების ტერიტორიაზე მიწისქვეშა წყლები, ცირკულაციის ტიპის მიხედვით, ორი ნაწილად იყოფა, - ფორული ცირკულაციისა და ნაპრაღური ცირკულაციის წყლებად. პირველი მათგანს, ანუ ფორული ცირკულაციის წყლებს შეიცავს მეოთხეული ასაკის კოლუვიური, პროლუვიური და ალუვიური გენეზისის გრუნტები, ხოლო მეორე მათგანი, - ნაპრაღური ცირკულაციის წყლები, დაკავშირებულია კლდოვანი ქანების მასივთან და ცირკულირებს ამ ქანებში განვითარებულ სხვადასხვა გენეზისის ნაპრაღთა სისტემებში. საპროექტო ტერიტორიაზე ფოროვანი ცირკულაციის წყლებს შეიცავს აგრეთვე ხეობის ფერდობებსა და ფსკერზე არსებული ფლუვიურ-გლაციური ნალექების ფენებიც, რომელთა სისქე, არსებული ნაჩენების (გაშიშვლებების) მიხედვით ზოგან ათეულობით მეტრია, თუმცა ეს უკანასკნელი გვირაბის განთავსების უბანზე და მიმდებარე ზონაში მხოლოდ მცირე ფრაგმენტების სახითაა წარმოდგენილი.

წინა წლებში ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური ლიტერატურული წყაროს მიხედვით (სსრკ ჰიდროგეოლოგია, ტომი-X, საქართველოს სსრ), ქვედა იურული ფიქლები, რომლებითაც წარმოდგენილია საპროექტო ტერიტორიის ერთი ნაწილი, სპორადულადაა გაწყლიანებული. ისინი შეიცავენ ნაპრაღოვანი ცირ-

კულციის უწევო წყლებს. წყლები ძირითადად ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანია, სუსტი მინერალიზაციით (0.1-0.6 გრ/ლ). გვირაბში წყალმოდენა მოსალოდნელია წვეთვის სახით, მსხვილ ტექტონიკურ ნაპრალებში ხშირი წვეთვისა და ნაკადის სახით. მოსალოდნელი წყალმოდენა სანგრევზე 0.02-0.3 მ³/სთ

იმავე წყაროს მიხედვით, გრანიტული მასივის ქანები, რომლებიც მონაცვლეობენ ფიქლების წყებებთან, ასევე შეიცავენ ნაპრალოვანი ცირკულაციის უწევო წყლებს. წყლები ძირითადად ჰიდროკარბონატულია, იშვიათად ჰიდროკარბონატულ-სულფატური, სუსტი მინერალიზაციით (0.1-0.4 გრ/ლ). გვირაბში წყალმოდენა მოსალოდნელია წვეთვის სახით, მსხვილ ტექტონიკურ ნაპრალებში ხშირი წვეთვისა და წვრილი ჭავლების სახით. მოსალოდნელი წყალმოდენა სანგრევზე 0.03-0.4 მ³/სთ.

საპროექტო გვირაბის განლაგების ზოლში, დარიალი-ჰესისათვის შესრულებული კვლევების დროს გაბურღილ 90 მ-მდე სიღრმის ჰორიზონტალური ჭაბურღილიდან, რომელიც გაიბურღა დარიალის გრანიტულ მასივში, ადგილი ჰქონდა სუსტ წყალმოდენას, დებიტით 0.005 ლ/წმ (ანუ 18 ლ/სთ-ში).

იმავე კვლევების ფარგლებში, ჭაბურღილებიდან და წყაროდან აღებული სინჯების ქიმიური ანალიზის მიხედვით (იხ. დანართი-5), გრუნტის წყლები არ არის აგრესიული წყალშედწევადობის მიხედვით არცერთი მარკის ბეტონის მიმართ. მეტალის კონსტრუქციებისადმი გარემო ავლენს საშუალო ხარისხის აგრესიულობას როგორც პერიოდული დასველების, ასევე გრუნტის წყლის დონის დაბლა, რამდენადაც გრუნტებისა და ქანების პრაქტიკულად ყველა სახესხვაობის ფილტრაციის კოეფიციენტი აღემატება 0.1 მ-ს დღე-ღამეში.

დარიალი ჰეს-ის სადერივაციო გვირაბების მშენებლობის დროს წყალგამოვლენას ადგილი ჰქონდა უმეტესად სუსტი წვეთვის ან წვეთვის სახით. შედარებით მცირე მონაკვეთებზე წვეთვა იყო ხშირი, ხოლო უფრო მცირე მონაკვეთებზე ფიქსირდებოდა ხშირი წვეთვა ჭავლებთან ერთად. ამავე დროს გარკვეული მონაკვეთის გავლის შემდეგ წყალმოდენა თანდათან მცირდებოდა მთელანაში (ქანების მასივში გვირაბის თავზე) მისი მარაგების შემცირების კვალობაზე, ხოლო მშრალ პერიოდებში საერთოდ წყდებოდა. აღსანიშნავია ისიც, რომ ნალექიან პერიოდებში კვლავ ჰქონდა ადგილი წყალმოდენის მომატებას მოკლე პერიოდში, განსაკუთრებით გრანიტული მასივებიდან, მათში ღია ნაპრალების არსებობის გამო. წყალმოდენაზე მუდმივი მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, 5 კმ-მდე სიგრძის სადერივაციო გვირაბიდან (შიშველი თალითა და კედლებით), ჯამურმა წყალმოდენამ შეადგინა 25 ლ/წმ, რაც უტოლდება 1500 ლიტრს წუთში და შესაბამისად 0.3 ლიტრს წუთში გვირაბის 1 გრძივი მეტრიდან, გვირაბის 5 მ-მდე დიამეტრის პირობებში. უფრო ნაკლები იყო წყალმოდენა ჰესის მისასვლელ და წყალსარინ გვირაბებში, რომელთა მთელანები შედარებით ნაკლები იყო ზედაპირიდან მათი მცირე ჩაღრმავების გამო. ამ გვირაბების უმეტეს სიგრძეზე წყალგამოვლენას ადგილი ჰქონდა უმეტესად სუსტი წვეთვის სახით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე საავტომობილო გვირაბში არ არის მოსალოდნელი წყალმოდენა ისეთი რაოდენობით, რომელიც რამდენადმე მაინც ხელს შეუშლის მის მშენებლობას.

ამავე დროს უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ საპროექტო გვირაბის სამხრეთი პორტალის უბანზე, კლდოვანი ფერდობის ძირში დაგროვილი მსხვილნატეხივანი კოლუვიურ-პროლუვიური ნალექების სქელ ფენაში დაფიქსირებულია გრუნტის წყლების ფრონტალური გამოსავალი 65-70 მ-მდე მანძილზე. წყაროების ჯამური დებიტი შეადგენს 10 ლიტრამდე წამში. სავარაუდოდ წყალი მოედინება ხეობის მარჯვენა ფერდობის მაღალი ნიშნულებიდან ხევების

ფსკერის გავლით, შემდეგ ინფილტრირდება ფერდობის ძირში დაგროვილ მსხვილმარცვლოვან ფხვიერ გრუნტებში და გამოსავალს პოულობს მისი ფუძის (გზის) გასწვრივ, ფრონტალური სახით.

3. გრუნტების შედგენილობა, მდგომარეობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით, საავტომობილო გვირაბის გრუნტები იყოფა ორ კლასად: ხისტი სტრუქტურული კავშირების მქონე გრუნტები, ანუ კლდოვანი ქანები და გრუნტები, რომელთაც არ გააჩნიათ ხისტი სტრუქტურული კავშირები, ანუ არაკლდოვანი გრუნტები.

3.1 კლდოვანი ქანები

დარიალი-ჰეს-ის ნაგებობათა კომპლექსის განთავსების ტერიტორიის ფარგლებში კლდოვანი მასივი წარმოდგენილია შემდეგი ძირითადი ლითოლოგიური სახესხვაობებით:

- თიხაფიქალი ალევროლიტებისა და ქვიშაქვის თხელი ზოლებით;
- ასპიდური ფიქალი ალევროლიტის თხელი ზოლებით;
- ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი არკოზული ქვიშაქვები;
- კვარციტები;
- მომწვანო ტუფო-ქვიშაქვები;
- ზოლებრივი მომწვანო და მონაცრისფრო რქაულები;
- გრანიტები;
- დიაბაზები;

ქანების აღნიშნული ლითოლოგიური სახესხვაობების ფენები და სხეულები გამოკვლეული ტერიტორიის სხვადასხვა ნაწილში ურთიერთმორიგეობის სხვადასხვა კომბინაციითა და მასისა და მოცულობის სხვადასხვა პროცენტული თანაფარდობითაა წარმოდგენილი. ამ ქვეთავში გრუნტების ცალკეული ტიპების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შეფასების შემდეგ, მომდევნო თავში (თავი-4) მოცემულია გრუნტული პირობების შეფასება, გრუნტის თითოეული ტიპის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეების საფუძველზე და ეს შეფასება გამომდინარეობს თითოეულ დასტაში ქანის ამა-თუ იმ ლითოლოგიური სახესხვაობის პროცენტული შემცველობიდან.

საკვლევი ნიმუშები ქანების ლითოლოგიური სახესხვაობებიდან აღებულია როგორც ჭაბურღილებიდან (ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ჭაბურღილები), ასევე გაშიშვლებებიდან. გაშიშვლებებზე ნიმუშები აღებულია პორტიკული საბურღი დანადგარით გაბურღილ მცირე სიღრმის ჭაბურღილებში. ჭაბურღილებისა და ქანების ნიმუშების აღების ადგილები აღნიშნულია საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (იხ. ანგარიშის გრაფიკული ნაწილი). ქანების სახესხვაობების კვლევის შედეგები მოცემულია ქვემოთ, ცხრილ-3.1-ში.

ცხრილი-3.1 კლდოვანი ქანების ცალკეული ლითოლოგიური სახესხვაობების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა მნიშვნელობები

რიგითი №	ქანის ლითოლოგიური სახესხვაობის დასახელება	სიმკვრივე ρ , გ/სმ ³	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე, σ_{uc} მპა		სიმტკიცე წერტილოვან დატვირთვაზე		იუნგის მოდული, E მპა	პუასონის კოეფიციენტი, μ	ქანის საკლასიფიკაციო დასახელება
			ეშრალი	წყალ-გაჯგერეკელი	Is_{50}	σ_{uc} , მპა			
1	თიხაფიქალი ალევროლიტებისა და ქვიშაქვის თხელი ზოლებით	2,70	69,81	58,93	2,65	61,32	48929	0,23	კლდოვანი ქანი მტკიცე
2	ასპიდური ფიქალი ალევროლიტის თხელი ზოლებით	2,8	86,43	83,65	2,71	65,9	50108	0,19	კლდოვანი ქანი მტკიცე
3	წვრილმარცვლოვანი არკოზული ქვიშაქვები	2,75	122,89	119,22	5,89	124,4	57872	0,20	კლდოვანი ქანი ძლიერ მტკიცე
4	კვარციტები	2,79	151,28	139,00	7,09	162,40	27829	0,17	კლდოვანი ქანი ძლიერ მტკიცე
5	მომწვანო ტუფო-ქვიშაქვები	2,63	102,50	86,45	5,01	114,86	25388	0,23	კლდოვანი ქანი მტკიცე
6	ზოლებრივი მომწვანო და მონაცრისფრო რქაულები	2,84	148,46	136,51	6,66	128,37	94520	0,29	კლდოვანი ქანი ძლიერ მტკიცე
7	გრანიტები	2,7	112,71	109,72	3,46	88,91	76927	0,18	კლდოვანი ქანი ძლიერ მტკიცე
8	ლიაბაზები	2,86	109,18	94,33	4,04	102,56	58862	0,15	კლდოვანი ქანი ძლიერ მტკიცე

გარდა ამისა, ქანების ძირითადი ლითოლოგიური სახესხვაობებისათვის განისაზღვრა დინამიკური თვისებების მახასიათებლები (ტალღების გავრცელების სიჩქარე, პუასონის კოეფიციენტი, დრეკადობის დინამიკური მოდული). შესაბამისი შედეგები მოცემულია ცხრილ-3.2-ში.

ცხრილი-3.2 კლდოვანი ქანების დინამიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები

ნაჩენის N	ρ , გ/სმ ³	VP, მ/წმ	VS, მ/წმ	Vs/Vp	განივი დეფორმაციის (პუასონის) კოეფიციენტი μ	დრეკადობის დინამიკური მოდული E , მპა	კლდოვანი ქანების დასახელება
1	2.70	2738	1600	0.58	0.24	17147.81	თიხაფიქალი
2	2.69	2659	1640	0.62	0.19	17252.03	თიხაფიქალი
3	2.82	3712	2318	0.62	0.18	35749.28	ღია-ნაცრისფერი ლიაბაზი
4	2.70	2688	1630	0.61	0.21	17332.74	თიხაფიქალი

ნახენის N	ρ , გრ/სმ ³	VP, მ/წმ	VS, მ/წმ	Vs/Vp	განივი დე- ფორმაციის (პუასონის) კოეფიციენტი μ	დრეკადობის დინამიკური მოდული E, მპა	კლდოვანი ქანების დასახელება
10	2.71	2948	1925	0.65	0.13	22630.66	ასპიდური ფიქალი
11	2.58	2833	1643	0.58	0.25	17394.90	კვარციტი
12	2.79	3887	2290	0.59	0.23	36059.18	დიაბაზი
13	2.68	3906	2180	0.56	0.27	32469.52	გრანიტი
14	2.71	3771	2400	0.64	0.16	36180.45	გრანიტი
15	2.69	3980	2520	0.63	0.17	39837.68	გრანიტი
17	2.79	4168	2830	0.68	0.07	47883.26	რქაული
18	2.97	3702	2419	0.65	0.13	39126.83	არკოზული ქვიშაქვა
19	2.78	3011	1943	0.65	0.14	23956.56	ასპიდური ფიქალი

3.2 არაკლდოვანი ბრუნტები

არაკლდოვანი ბრუნტები საპროექტო საავტომობილო გზის ტერიტორიაზე წარმოდგენილია მხოლოდ მონატეხოვანი შეუკავშირებელი ბრუნტებით, რომელშიც წვრილდისპერსული მტვროვანი და თიხოვანი კომპონენტების შემცველობა მცირეა. გენეტიკურად ეს ბრუნტები მდინარის ფსკერის ალუვიურ-პროლუვიური (აპQ_{IV}) და ფერდობის ფუძესთან დანაგროვ კოლუვიურ-პროლუვიურ (აპQ_{IV}) ნალექებს წარმოადგენენ. ნამსხვრევი მასალა შესდგება თიხაფიქლების, ასპიდური ფიქლების, გრანიტებისა და დიაბაზებისაგან. მსხვილი ფრაქციები ღორღი, ლოდები უმეტესად დიაბაზებისა და გრანიტების ნატეხებს წარმოადგენს. მდ. თრგის კალაპოტში, ალუვიური ნალექი შეიცავს დიდი რაოდენობით ტლანქად დამრგვალებულ ლოდებს. მეოთხეულ ნალექებს შორის ტერიტორიაზე მრავალ ადგილას ფიქსირდება აგრეთვე ძველი მყინვარული (ფლუვიურ-გლაციური), სუსტად შეცემენტებული, ნალექები, თუმცა ჰესის ნაგებობი ამ ნალექებთან პრაქტიკულად არ იქნება შეხებაში.

მეოთხეული ბრუნტების ტიპები (რომლებიც აღწერებში იწოდება როგორც „ფენა“), გრაფიკულად ასახულია გვირაბის განლაგების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე და ჭრილებზე (იხ. ანგარიშის გრაფიკული ნაწილი).

ქვემოთ მოცემულია მეოთხეული ბრუნტების ფენების დახასიათება.

შენიშვნა-1 – ლოდები, ღორღისა და ხვინჭის შემცველობით. ბრუნტი კოლუვიურ-პროლუვიური წარმოშობისაა (აპQ₄). იგი გავრცელებულია მდ. თრგის ხეობის მარჯვენა ფერდობის ქვედა ნაწილში, მათ შორის საპროექტო გვირაბის სამხრეთი პორტალის უბანზე და წარმოადგენს დიდი დახრილობის ფერდობიდან დროთა განმავლობაში ჩამოგორებულ-ჩამორეცხილ კლდოვანი ნამსხვრევი მასალის დანაგროვს.

შენიშვნა-1-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა ექსპერიმენტულად განსაზღვრული ვერ იქნა, მასში ლოდებისა და ღორღის დიდი რაოდენობით შემცველობის გამო. ვიზუალური შეფასებით-კი მისი ფრაქციული შედგენილობა შემდეგია:

- ლოდები (>200 მმ) $\approx$ 40%;
- ღორღი (200-10მმ) $\approx$ 30%;
- ხვინჭა (10-2 მმ) $\approx$ 20%;
- ქვიშოვანი და თიხოვანი ფრაქციები $\approx$ 10%;

ნაწილაკების წყობის სიმკვრივით **ფენა-1** ზედაპირზე ფხვიერი, სიღრმეში სუსტი და საშუალო სიმკვრივისაა. ფენის სისქე უბნის სხვადასხვა წერტილში განსაზღვრულია ვერტიკალური ელექტროზონდირებით და ასახულია უბნის განივ საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილებზე.

ფენა-2 – კაჭარი-40%, კენჭნარი-35% და ხრეში-15%, ქვიშის შემავსებლით-10%, მკვრივი. ცალკეული კაჭარის დიამეტრი შეადგენს 2-3 მ-ს (aQ_4) გრუნტი ალუვიურ-პროლუვიური წარმოშობისაა (apQ_4). იგი გავრცელებულია მდ. თერგის კალაპოტის მიმდებარე ზოლში. ფენის სისქე ცვალებადია.

ჭაბურღილიდან აღებული ფენის ნიმუშის ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილ-3.3-სა და 3.4-ში.

ცხრილი-3.3 გრუნტის ფენა-2-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის შემცველობა ფენაში, %							
			კაჭარი >200.0	კენჭნარი 200.0-63.0	ხრეში 63.0-2.0	ქვიშა			მტკვრი 0,04 - 0,002	თიხა < 0,002
						მსხვილი 1,18-0,600	საშუალო 0,425-0,212	წვრილი 0,150-0,063		
1	5	5.0-6.0	5,1	36,6	33,4	2,1	3,1	5,8	12,1	1,8

ცხრილი-3.4 გრუნტის ფენა-2-ის ფიზიკური თვისებები

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა			კონსისტენციის მანკეუბელი, I_L	სიმკვრივე, გრ/სმ ³	
			ბუნებრივი	შემავსებელის	ზედა ზღვარი, W %	ქვედა ზღვარი, Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი, Ip		მინერალური ნაწილაკების, ρ_s	ნაყარ მდგომარეობაში, ρ
1	5	5.0-6.0	10,9	14,2	28,0	20,9	7,1	-0,94	2,65	1,90

ცხადია, რომ ფენიდან აღებული ნიმუშის გრანულომეტრიული ანალიზის შედეგში ვერ აისახა დიდი, ტლანქად დამრგვალებული ლოდების და კენჭების შემცველობა ალუვიური გრუნტის მასაში. მასში აისახა მხოლოდ დიდ ლოდებს შორის არსებული, შედარებით წვრილი ფრაქციების პროცენტული თანაფარდობა. ფენის საბოლოო აღწერა (კაჭარი-40%, კენჭნარი-35%, ხრეში-15%, ქვიშა-10%), გარდა ამ გრანულომეტრიული ანალიზის შედეგებისა, ემყარება საველე ვიზუალური გამოკვლევის მონაცემებსაც, რაც საინჟინრო-გეოლოგიური აგებმის დროს განხორციელდა. ამან საშუალება მოგვცა მიახლოებით შეგვეფასებინა **ფენა-2-ის** გრანულომეტრიული შედგენილობა. ალუვიური გრუნტის ეს ფენა

მდინარის დონემდე ტენიანია, ხოლო მდინარის დონის დაბლა წყალგაჯერებული.

შენა-3 – კენჭნარი-40%, ხრეში-20%, კაჭარი-15-20%, სუსტად შეცემენტებული ქვიშნარ-თიხნარის შემავსებლით-20-25%. ფენა ფლუვიურ-გლაციური (მყინვარული) წარმოშობისაა (ფგQ₄). იგი ხეობის ფერდობებზე ბევრგანაა გაშიშვლებული, თუმცა საპროექტო გვირაბის განლაგების ზოლში მხოლოდ ჩრდილოეთი პორტალის უბანზე ფიქსირდება. ზოგან იგი შესაძლოა გამოვლინდეს **შენა-1**-ის ქვეშ. რამდენადაც **შენა-3** კვლევითი სამუშაოების დროს არცერთ ჭაბურღილში გამოვლენილი არ არის, შესაბამისად არ არის აღებული ნიმუში და არ არის გამოკვლეული მისი თვისებები. მისი შედგენილობა და მდგომარეობა აღწერილია საველე-ვიზუალური დაკვირვებებითა და შეფასებებით.

4. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

4.1 ლითოლოგიური პირობები

საპროექტო საავტომობილო გვირაბის განლაგების ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულებისა და ლითოლოგიური სტრუქტურის დეტალური აღწერა გადმოცემულია 2.3 ქვეთავში, ხოლო გრაფიკულად ასახულია შესაბამის ნახაზებზე (იხ. ანგარიშის გრაფიკული ნაწილი). აღწერის მიხედვით, გვირაბის გეოლოგიურ სტრუქტურაში გამოიყოფა 2 ლითოსტრატოგრაფიული ერთეული. ლითოსტრატოგრაფიულ ერთეულებში დაფიქსირებულია და შემდგომ გამოკვლეულია ქანების 6 ლითოლოგიური სახესხვაობა. მათი ჩამონათვალი და გემოკვლევის შედეგები, მოცემულია ზემოთ (ქვეთავი 3.1, ცხრილი-3.1.1).

საპროექტო საავტომობილო გვირაბის განლაგების ტერიტორიაზე გამოყოფილი ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულები, მათი გაერცელების ფარგლები გვირაბში, პიკეტების მიხედვით და თითოეულ მათგანში ლითოლოგიური სახესხვაობების პროცენტული შემცველობა მოცემულია ქვემოთ, ცხრილური სახით.

ცხრილი-4.1 ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულები, მათი გაერცელების ფარგლები საპროექტო საავტომობილო გვირაბში და ლითოლოგიური სახესხვაობების პროცენტული შემცველობა

რიგითი №	სტრატოგრაფიული კუთვნილება	ლითოლოგიური შედგენილობა	ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულის გაერცელების ფარგლები, ტრასის პკ+მ-დან პკ+მ-მდე	
			გვირაბის I ვარიანტი	გვირაბის II ვარიანტი
3	J ₁ S – ქვედა იურა, სინემური. კისტინკის წყების ქვედა ნაწილი	შავი, ასპიდური ფიქლები, თხელი ალევროლიტის ზოლებით, ნაცრისფერი წვრილმარცლოვანი არკოზული ქვიშაქვების (0.2-1.2მ), მოთეთრო კვარციტების (1-4მ), მომწვანო ტუფოქვიშაქვების შუაშრეებით (5-20მ). დიაბაზის დაიკები – ასპიდური ფიქალი-47%, – არკოზული ქვიშაქვა-20%, – კვარციტების 9.9%, – ტუფოქვიშაქვები -19%, – დიაბაზი-4.1%	0+00–3+39	0+00–4+51
6	yPz ₃ - ზედა პალეოზოური, დარიალის გრანიტ. მასივი	გრანიტოიდები მილონიტიზირებული და დაფიქლებული, დიაბაზის დაიკებით – გრანიტოიდი - 90.8%, – დიაბაზი - 9.2%	3+39–11+00	4+51–12+00

ცხრილ 3.1.1-სა და ცხრილ 4.1-ში მოცემული მინაცემების საფუძველზე, შესრულდა ცალკეული ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულების სიმკვრივისა და სიმტკიცის მახასიათებლების გაანგარიშება, თითოეულ მათგანში ლითოლოგიური სახესხვაობების პროცენტული შემცველობის გათვალისწინებით. გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ქვემოთმოყვანილ ცხრილ-4.2-ში.

ცხრილი-4.2 ცალკეული ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულების სიმკვრივისა და სიმტკიცის მახასიათებლების გაანგარიშების შედეგები

რიგითი №	ლითოსტრატოგრაფიული ერთეული	ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები და მათი საშუალო შეწონილი მნიშვნელობები						
		ქანის დასახელება	სიმკვრივე ρ, გ/სმ ³		სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე, σ _{uc} , მპა			
					ბუნებრივი		წყალგაჯ.	
1	2.2 J ₁ S - ქვედა იურა, სინემიური, კისტინის წყება. შავი, ასპიდური ფიქლები თხელი ალევროლიტის ზოლებით, ნაცრისფერი წვრილ-მარცლოვანი არკოზული ქვიშაქვების (0.2-1.2მ), მომწვანო კვარციტების (1-4მ), მომწვანო ტუფოქვიშაქვების შუაშრეებით (5-20მ), ღიაბაზის დაიკებით. ასპიდური ფიქალი თხელი ზოლებით-47%, არკოზული ქვიშაქვა-20%, კვარციტების 9.9%, ტუფოქვიშაქვები -19%, ღიაბაზი-4.1%	ასპიდური ფიქალი	2,8	2,76	86,43	104,13	83,65	97,21
		არკოზული ქვიშაქვა	2,75		122,9		119,2	
		კვარციტი	2,79		151,3		139	
		ტუფოქვიშაქვები	2,63		102,5		86,45	
		ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33	
2	γPz ₃ - ზედა პალეოზოური, დარიალის გრანიტული მასივი, გრანიტოიდები მილონიტიზირებული და დაფიქლებული, ღიაბაზის დაიკებით. გრანიტოიდი - 90.8%, ღიაბაზი - 9.2%	გრანიტოიდი	2,7	2,71	112,7	112,39	109,7	108,30
		ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33	

4.2 გეოდინამიკური პირობები

გეოდინამიკური თვალსაზრისით უპირველეს ყოვლისა აღსანიშნავია უბანზე მდ. დეფდორაკის ძლიერი, ზოგჯერ კატასტროფული ღვარცოფების პერიოდული ჩამოსვლა მთა მყინვარწვერის (ყაზბეგის) ციცაბო ფერდობიდან, რის გამოც აქ განზრახულია საავტომობილო გვირაბის გაყვანა.

გვირაბის განლაგების ტერიტორიის ფარგლებში გეოდინამიკური ვითარება ყურადღებას იმსახურებს პორტალურ უბნებზე. ამ მხრივ უნდა აღინიშნოს კლდოვანი ფერდობების დიდი დახრილობა ორივე პორტალის თავზე. განსაკუთრებით საყურადღებოა ჩრდილოეთი პორტალი, რომელიც უშუალოდ მაღალი და ციცაბო ფერდობის ძირში იქნება განლაგებული. მშენებლობის დაწყებამდე საჭირო იქნება ფერდობის გაწმენდა მორყეული ლოდებისაგან და დამცავი ბადეების ან სხვა საშუალებების გამოყენება, როგორც გვირაბის მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდებში. მსგავსი ვითარებაა ამ თვალსაზრისით სამხრეთ პორტალზეც, რომლის ზემოთ ძველ ეროზიულ ხევში დაგროვილია კლდოვანი ნამსხვრევი მასალა, რომლის უმეტესი მასა მსხვილი

ლოდნარითაა წარმოდგენილი. ნამსხვრევი მასა ზედაპირულ ზონაში ფხვიერია და დროში განიცდის გადაადგილებას, რაც იწვევს პორტალის დასაცავი ღონისძიებების გატარების აუცილებლობას.

გვირაბის სამხრეთ პორტალზე გარკვეული საფრთხის შემცველია მის ზემოთ არსებული მშრალი ხევები, რომლებშიც დროებითი წყლის ნაკადები მოედინება მნიშვნელოვანი წვიმებისა და თოვლის დნობის დროს. საჭირო იქნება ამ ხევების კალაპოტების რეგულაცია და გამაგრება, რათა დაცული იქნეს გვირაბის პორტალი მისი მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პერიოდებში.

გარდა ამისა, ამავე ხევების ფსკერზე დაგროვილი კოლუვიურ-პროლუვიური გრუნტებიდან (ფენა-1-დან) მუდმივად მოედინება მასში ფერდობის ზედა ნაწილიდან ინფილტრირებული წყალი, რომლის დებიტი შეადგენს 10 ლიტრს წამში. საჭირო იქნება ამ წყაროების კაპტაჟი და ორგანიზებული მოცილება გვირაბის პორტალიდან.

4.3 ქანების ნაპრალიანობა

კლდოვანი ქანების ნაპრალიანობის გამოკვლევის შედეგები განხილული იყო ზემოთ, 2.4 ქვეთავში. ნაპრალიანობა გამოკვლეულია კლდოვანი ქანების გავრცელების მთელ ტერიტორიაზე. გამოკვლევით მოცულია ქანების ყველა ლითოლოგიური სახესხვაობა და ლითოსტრატოგრაფიული ერთეული. გამოკვლევის მასალები დამუშავდა 2Dmove2.5 კომპიუტერულ პროგრამაში, გაკეთდა დიაგრამები და შეფასდა ნაპრალიანობის რაოდენობრივი მაჩასი-ათებლები.

4.3.1 გრუნტის წყლები

როგორც ჰიდროგეოლოგიური პირობების აღწერაშიც იყო აღნიშნული, საპროექტო გვირაბის სამხრეთი პორტალის უბანზე, კლდოვანი ფერდობის ძირში დაგროვილი მსხვილნატეხოვანი კოლუვიურ-პროლუვიური ნალექების სქელ ფენაში დაფიქსირებულია გრუნტის წყლების ფრონტალური გამოსავალი 65-70 მ-მდე მანძილზე. წყაროების ჯამური დებიტი შეადგენს 10 ლიტრამდე წამში. საგარაუდოდ წყალი მოედინება ხეობის მარჯვენა ფერდობის მაღალი ნიშნულებიდან ხევების ფსკერის გავლით, შემდეგ ინფილტრირდება ფერდობის ძირში დაგროვილ მსხვილმარცვლოვან ფხვიერ გრუნტებში და გამოსავალს პოულობს მისი ფუძის (გზის) გასწვრივ, ფრონტალური სახით. გვირაბის სამხრეთი პორტალის მოწყობის პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნას ამ გრუნტის წყლების კაპტაჟი და პორტალიდან მათი ორგანიზებული მოცილება.

4.3.2 წყალგამოვლენის ხასიათი გვირაბის გაყვანის დროს

გვირაბის განლაგების ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები, ზოგადად, განხილული იყო ზემოთ, 2.6 ქვეთავში. აქ მოცემულია წყალგამოვლენის პროგნოზული შეფასება, რაც ემყარება ქანების ნაპრალიანობის, ტერიტორიაზე და ჰორიზონტალურ ტაბურდილში მიწისქვეშა წყლების გამოვლენის, წყლების ქიმიზმის და სხვა ფაქტორების შესახებ კვლევებითა და ლიტერატურული წყაროებით მიღებულ ინფორმაციას. გვირაბში, ზოგადად, ადგილი ექნება ნაპრალოვანი ცირკულაციის უწნევო წყლების გამოვლენას, თუმცა დარიალი პესი-ის სადერივაციო გვირაბის გაყვანისას ლოკალურ უბნებზე ჩაკეტილი მცირე არეებიდან ადგილი ჰქონდა დროებითი ხასიათის მცირედ წნევიანი წყლების გამოვლენაც. პროგნოზული წყალმოღენა შეფასებულია აღნიშნულ

ფაქტორთა მიხედვით რამდენადმე ურთიერთგანსხვავებულ მონაკვეთებზე. ინფორმაცია გადმოცემულია ცხრილური სახით, გვირაბის ტრასის პიკეტების მითითებით.

მასივის სტრუქტურის მახასიათებელი	წყლის ტიპი და მინერალიზაცია გრ/ლ	წყალმოდენის ხასიათი გვირაბში	დებიტი გვირა- ბის 1 გრძივ მეტრზე, ლ/წთ.	გვირაბის მონაკვეთი კკ+მ-დან კკ+მ-მდე
სინემიური მონოკლინი ფელსურული გადა- ღუნვით (J ₁ S)	ჰიდროკარბონა- ტულ-კალციუმიანი, 0.1-0.6	წვეთვა, ზოგან ძლიერი წვეთვა სუსტი ჭაღვლებით	0.2-4	0+00-3+35
დარიალის გრანიტული მასივი, დაფიქლებული, სუბ- ვერტიკალური ფიქლებრიობით (YP ₂₃)	ჰიდროკარბონა- ტული 0.1-0.4	სუსტი წვეთვა. მცირე მო- ნაკვეთებში ძლიერი წვეთვა	0.05-0.1	3.35-10+63

გვირაბის იმ მცირე მონაკვეთებზე, სადაც იგი გადაკვეთს მსხვილ ტექტონიკურ ნაპრალებს, მოსალოდნელია წყალმოდენა ხშირი წვეთვისა და წვრილი ჭაღვლების სახით. ასეთი ნაპრალების გამოვლენის სავარაუდო ადგილები აღნიშნულია ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე და გვირაბის საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილებზე.

4.3.3 ტემპერატურული პირობები

საპროექტო გვირაბის გეოთერმული გრადიენტის დადგენის მიზნით ჰორიზონტალურ ჭაბურღილში ჩატარდა ტემპერატურული გაზომვები, რის შედეგადაც ტემპერატურამ 19 და 90 მეტრ სიღრმეზე შესაბამისად შეადგინა 6.6288°C და 7.4022°C. ამ მონაცემების მიხედვით გათვლილი ტემპერატურული გრადიენტი შეადგენს:

$$\text{gradT} = (7.4022 - 6.6288) / \Delta H = 0.7734 / 71 = 0.01089$$

მოსალოდნელი მაქსიმალური ტემპერატურა საპროექტო გვირაბში, განისაზღვრება ფორმულით:

$$T_{\text{საანგ.}} = T_{90} + \Delta H \cdot \text{gradT}$$

ტემპერატურული გამოთვლები გვირაბის სხვადასხვა სიღრმისათვის მოყვანილი ქვემოთ:

გვირაბის განლაგების სიღრმე, მ	განაზომის სიღრმე	ΔH	გაზომილი ტემპერატურა	ტემპერატურული გრადიენტი განაზომების მიხედვით	საანგარიშო ტემპერატურა t , გრადუსი
100	90	10	7,40216	0,010892394	7,51
150	90	60	7,40216	0,009336338	7,96
200	90	110	7,40216	0,009336338	8,43
250	90	160	7,40216	0,009336338	8,90
300	90	210	7,40216	0,009336338	9,36
350	90	260	7,40216	0,009336338	9,83

გვირაბის განლაგების სიღრმე, მ	განაზომის სიღრმე	ΔH	გაზომილი ტემპერატურა	ტემპერატურული გრადიენტი განაზომების მიხედვით	საანგარიშო ტემპერატურა t, გრადუსი
400	90	310	7,40216	0,009336338	10,30
450	90	360	7,40216	0,009336338	10,76
500	90	410	7,40216	0,009336338	11,23
550	90	460	7,40216	0,009336338	11,70
600	90	510	7,40216	0,009336338	12,16
650	90	560	7,40216	0,009336338	12,63
700	90	610	7,40216	0,009336338	13,10
750	90	660	7,40216	0,009336338	13,56
800	90	710	7,40216	0,009336338	14,03
850	90	760	7,40216	0,009336338	14,50
900	90	810	7,40216	0,009336338	14,96
950	90	860	7,40216	0,009336338	15,43
1000	90	910	7,40216	0,010892394	17,31

4.3.4 გაზგამოვლინება ქანებში

დარიალი ჰეს-ის სადერივაციო გვირაბის მთელ სგრძეზე (5 კმ) და მათ შორის საპროექტო საავტომობილო გვირაბის შესაბამის მონაკვეთში, მხუთავი, ფოთქებადი ან სხვა რაიმე მავნე აირების გამოვლენას ადგილი არ ჰქონია. ამდენად, მავნე აირების გამოვლენა საპროექტო საავტომობილო გვირაბის გაყვანისას მოსალოდნელი არ არის.

4.3.5 კლდოვანი მასივის შეფასება და კლასიფიკაცია

კლდოვანი მასივის გეოლოგიური სტრუქტურის ტიპის, ნაპრაღიანობის მახასიათებლების (ნაპრაღთა სისტემების რაოდენობა, ხორკლიანობა, შემავსებელი ნაპრაღებში, წყალმოვინების ხასიათი), ერთდერძა კუმშვაზე სიმტკიცის მნიშვნელობის, ქანების ხარისხის ინდექსის (RQD), გვირაბის ღერძის მიმართ ძირითადი სტრუქტურების ორიენტაციის ხასიათის და სხვა მიხედვით, გაკეთდა კლდოვანი მასივის ხარისხის კლასიფიკაცია გვირაბის მშენებლობისათვის. ხარისხის შეფასება გაკეთებულია დარიალი-ჰესის გვირაბების საშემსრულებლო დოკუმენტაციის მასალების ანალოგიის საფუძველზე ქანების შესაბამისი წყებების ფარგლებში.

საპროექტო საავტომობილო გვირაბის გასწვრივ მასივის საკლასიფიკაციო კომპონენტები ცვალებადია და ცალკეული მონაკვეთებისათვის მიღებულია კლდოვანი მასივის ხარისხის ინდექსის სხვადასხვა მნიშვნელობები. მიღებული შედეგები, გვირაბის სხვადასხვა ვარიანტებისათვის, მოცემულია ქვემოთ, ცხრილ-4.3-ში და ცხრილ-4.4-ში.

ცხრილი-4.3 მასივის ხარისხი გვირაბის I ვარიანტისათვის

გვირაბის მონაკვეთი	ლითსტრატიგრა- ფიული ერთეული (წყება)	მასივის ხარისხი		
		Q	კლასი	
პკ 0+00 – პკ 0+63	cpQ _{IV}	-	-	
პკ 0+63 – პკ 1+46	J _{1s}	11-18-75%	B კლასის ქანები (კარგი)	
		4-9-15%	C კლასის ქანები (საშუალო)	
		1-2-10%	D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 1+46 – პკ 1+52		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 1+52 – პკ 3+34		16-22-89%	B კლასის ქანები (კარგი)	
		6-10-6%	C კლასის ქანები (საშუალო)	
		1-2-5%	D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 3+34 – პკ 3+39		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 3+39 – პკ 4+38		yPz ₃	14-34	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 4+38 – პკ 4+44			1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 4+44 – პკ 4+56	16-32		B კლასის ქანები (კარგი)	
პკ 4+56 – პკ 4+62	1-2		D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 4+62 – პკ 5+01	19-26		B კლასის ქანები (კარგი)	
პკ 5+01 – პკ 5+07	1-2		D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 5+07 – პკ 6+38	18-26		B კლასის ქანები (კარგი)	
პკ 6+38 – პკ 6+49	1-2		D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 6+49 – პკ 7+34	16-40		B კლასის ქანები (კარგი)	
პკ 7+34 – პკ 7+87	8-9		C კლასის ქანები (საშუალო)	
პკ 7+87 – პკ 7+92	1-2		D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 7+92 – პკ 9+16	16-18		B კლასის ქანები (კარგი)	
პკ 9+16 – პკ 9+22	1-2		D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 9+22 – პკ 9+54	16-18		B კლასის ქანები (კარგი)	
პკ 9+54 – პკ 9+60	1-2		D კლასის ქანები (ცუდი)	
პკ 9+60 – პკ 9+72	16-18		B კლასის ქანები (კარგი)	
პკ 9+72 – პკ 9+78	1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)		
პკ 9+78 – პკ 11+00	16-18	B კლასის ქანები (კარგი)		

ცხრილი-4.4 მასივის ხარისხი გვირაბის II ვარიანტისათვის

გვირაბის მონაკვეთი	ლითსტრატიგრა- ფიული ერთეული (წყება)	მასივის ხარისხი	
		Q	კლასი
პკ 0+00 – პკ 0+24	cpQ _{IV}	-	-
პკ 0+24 – პკ 1+65	J _{1s}	11-18-75%	B კლასის ქანები (კარგი)
		4-9-15%	C კლასის ქანები (საშუალო)
		1-2-10%	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 1+65 – პკ 1+73		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 1+73 – პკ 4+45		16-22-89%	B კლასის ქანები (კარგი)
		6-10-6%	C კლასის ქანები (საშუალო)
		1-2-5%	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 4+45 – პკ 4+51		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 4+51 – პკ 4+92	yPz ₃	14-34	B კლასის ქანები (კარგი)

გვირაბის მონაკვეთი	ლითსტრატიგრა- ფიული ერთეული (წყება)	მასივის ხარისხი	
		Q	კლასი
პკ 4+92 – პკ 4+98		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 4+98 – პკ 5+64		16-32	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 5+64 – პკ 5+69		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 5+69 – პკ 6+14		19-26	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 6+14 – პკ 6+19		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 6+19 – პკ 7+62		18-26	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 7+62 – პკ 7+72		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 7+72 – პკ 8+59		16-40	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 8+59 – პკ 9+13		8-9	C კლასის ქანები (საშუალო)
პკ 9+13 – პკ 9+18		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 9+18 – პკ 10+43		16-18	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 10+43 – პკ 10+48		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 10+48 – პკ 10+78		16-18	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 10+78 – პკ 10+83		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 10+83 – პკ 11+08		16-18	B კლასის ქანები (კარგი)
პკ 11+08 – პკ 11+17		1-2	D კლასის ქანები (ცუდი)
პკ 11+17 – პკ 12+00		16-18	B კლასის ქანები (კარგი)

5. დასკვნები და რეკომენდაციები

- 5.1 საავტომობილო გვირაბი უნდა განლაგდეს დარიალის ხეობის იმ მონაკვეთში, სადაც მას უერთდება ღვარცოფული ბუნების მდ. დევდორაკი. ღვარცოფის დიდი დამანგრეველი ძალა და ნატანი მსხვილმარცვლოვანი მასალის დიდი რაოდენობა, იწვევს ხეობის მარჯვენა ნაპირზე გამავალი საავტომობილო გზის დაცვის საჭიროებას, მისი 1 კმ-მდე მონაკვეთის გვირაბში გადატანით;
- 5.2 ლითოლოგიურად გვირაბის სამშენებლო ტერიტორია აგებულია კლდოვანი ქანებით, რომელზეც ხეობის ფერდობების ძირში განლაგებულია ფერდობებიდან ჩამოშლილი კოლუვიურ-პროლუვიური წარმონაქმნები, ხოლო მის ფსკერზე განლაგებულია მდ. თერგისა და მდ. დევდორაკის ალუვიურ-პროლუვიური მეოთხეული ნალექები. მეოთხეული საფარის ყველა ფენა მსხვილმარცვლოვანი ლოდნარითა და კაჭარ-კენჭნარითაა წარმოდგენილი;
- 5.3 გვირაბის სამხრეთი პორტალის განლაგების უბანზე განვითარებულია ფერდობის მსხვილმარცვლოვანი კოლუვიურ-პროლუვიური გრუნტის მძლავრი შლეიფი, დიდი ლოდების შემცველობით, რომლიდანაც ფრონტალურად მოედინება გზის გასწვრივ გრუნტის წყალი. წყაროების კვება ხდება ფერდობის ზედა ნაწილში არსებული, ღრმად ჩატრილი ხეებიდან. ამ პორტალის მოწყობის პროექტით, გათვალისწინებული უნდა იქნას გრუნტის წყლების მოცილების ღონისძიებები. პორტალი დაცული უნდა იქნას აგრეთვე ფხვიერი ლოდნარ-ღორღოვანი გრუნტის ჩამოცვენის საშიშროებისაგან;
- 5.4 გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალი განლაგებულია ციცაბო, 70⁰-მდე დახრილობის კლდოვანი ფერდობის ძირში. ფერდობზე ქანები დანაწევრებულია ნაპრალებით, რაც ქმნის ქანების გარკვეული მასების და ცალკეული ლოდების ჩამოვარდნის საშიშროებას. გვირაბის მშენებლობის დაწყებამდე

- ფერდობი უნდა გაიწმინდოს არამდგრადი ლოდებისაგან და გატარდეს ღონისძიებები მათი მდგრადობის უზრუნველსაყოფად;
- 5.5 ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით, სამხრეთი პორტალის მიმდებარე გარკვეული მონაკვეთის ფარგლებში, გვირაბში მოსალოდნელია უფრო მეტი წყალმოდენა ჩრდილოეთ მონაკვეთთან შედარებით, რაც განპირობებული იქნება პორტალის თავზე არსებული კოლუვიურ-პროლუვიური შლეფის გაწყლიანებით, ფერდობის ზედა ნაწილიდან მომდინარე წყლის ნაკადებისაგან. გვირაბის ამ ნაწილში მოსალოდნელია წყალმოდენა ხშირი წვეთვისა ჭავლების სახით, ხოლო გვირაბის დანარჩენ ნაწილში მოსალოდნელი წყალმოდენა წვეთვის ან ხშირი წვეთვის სახით;
- 5.6 გვირაბში არ არის მოსალოდნელი ჯანმთელობისათვის მავნე ან ფეთქებადსაშიში გაზების გამოვლენა;
- 5.7 კლდოვანი მასივის ხარისხი შეფასებულია დარიალი-ჰესის გვირაბების გაყვანის დროს გაკეთებული დოკუმენტაციის საფუძველზე, რის მიხედვითაც გვირაბის თითოეულ ვარიანტში მოსალოდნელია B (კარგი), C (საშუალო) და D (ცუდი) კლასის ქანების გამოვლენა (იხ. ცხრილები 4.3 და 4.4). მათი პროცენტული განაწილება, გვირაბების ვარიანტების მიხედვით, მოცემულია ცხრილებში 5.1 და 5.2.

ცხრილი-5.1 ქანების ხარისხი გვირაბის I ვარიანტში

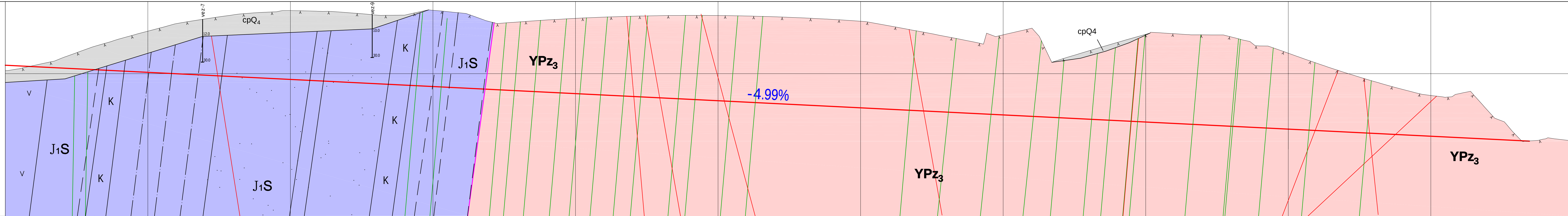
ქანების კლასი	% მასივში
B კლასი	84.88
C კლასი	7.37
D კლასი	7.75

ცხრილი-5.2 ქანების ხარისხი გვირაბის II ვარიანტში

ქანების კლასი	% მასივში
B კლასი	84.42
C კლასი	7.78
D კლასი	7.80

1400

1300



პირობითი არისონები

cpQ_{IV}

- მეოთხეული სისტემა. თანამედროვე ნალექები, კოლუვიურ-პროლუვიური. RorRi-37% და xvinWa-32%, Iodebis Semcve lobiT-15%, qviSnar-Tixnaris Semavsebi IiT-16%

J₁S

- კისტინკის ყებები (ზედა ნაწილი), ღვედა იურა, სინემური. სავიწერის ასპიდური ფილები, ალევროლიტების ტელი უფრო რიწერის ზოლებით და ნაცრისფერი არკოზული კვისაყების, მოტეტრო კვარცხების და მომწვანო თუფოვისაყების შესაშრებით.

YPZ₃

- ზედა პლეოციური, ვრელი და სასუალო მარცვლოვანი მილითიზირებული, დაფილებული გრანიტოიდები

diabazis daika

- დიაბაზის დაიკა

geologiuri sazRvari

- გეოლოგიური საზღვარი

granitoidebis da danaleqi webebis protruzuli sazRvari

- გრანიტოიდების და დანალექი ყებების პროტრუზული საზღვარი

teqtonikuri rReva

- ტექტონიკური რევა

msxvili teqtonikuri napralebi, mimarTebsa da daxis kuTxe

- მსხვილი ტექტონიკური ნაპრალები, მიმართება და დარღვევა კუთხე

VES-7

- ვერტიკალური ელექტროზონდების ვერტიკალი და მისი ნომერი

სტრუქტურული-ტექტონიკური მაქსიატები		J ₁ S- ღვედა იურა, სინემური, კისტინკის ყებები, სამხრეთისკენ ციხობდ (75-85 °) დარღვილი მონოკლინი, შესაწირის დამრეცი მორფოლოგიის ფიქსურული გადაწვევა									
კლდოვანი ყანების დამახასიათებელი		სავი, ასპიდური ფილები, ტელი ალევროლიტის ზოლებით, ნაცრისფერი ვრელი მარცვლოვანი არკოზული კვისაყების (0.2-1.2მ), მოტეტრო კვარცხების (1-4მ), მომწვანო თუფოვისაყების შესაშრებით (5-20მ), დიაბაზის დაიკებით									
		ასპიდური ფილები ტელი ზოლებით-47%, არკოზული კვისაყები-20%, კვარცხების 99%, თუფოვისაყების -19%, დიაბაზი-4.1%									
კლდოვანი ყანების ფიზიკურ-მეკანიკური თვისებების მაქსიატები		გრანიტოიდი: ρ = 2.70 გრ/სმ³; σ _{uc dry} = 112.71 მპა; σ _{uc sat} = 109.72 მპა; დიაბაზი: ρ = 2.86 გრ/სმ³; σ _{uc dry} = 109.18 მპა; σ _{uc sat} = 94.33 მპა; სასუალო-სეონილი: ρ = 2.72 გრ/სმ³; σ _{uc dry} = 112.18 მპა; σ _{uc sat} = 107.43 მპა									
		Zir iTadi napralebis mimarTebsa da gvirabis RerZs Soris kuTxe Seadgens 70-80 ° napralebis daxisloba Seadgens 50-80 °. figsirdeba napralTa 35 sistema. napralTa Soris manZili saSualodan blokurande (20-60 sm) da blokuridan masiurande (60-200 sm), napralTa zedapirebi Zir iTadad xorkliania.									
napralianoba		napralianoba: sporadulad gawylanebuli qanebi, napralovani cirkuaciis unwevo wylebi, wylebi hidrokarbonatuli kalciumiani, mineralizaciiT (0.1-0.4 გ/ლ). gvirabSi wylamodena nosalodne lla weTviss saxiT, msxvili teqtonikuri napralebi xSiri weTvissa da nakadis saxiT.									
wyalgamovlinebis xasiaTi		napralovani cirkuaciis unwevo wylebi, wylebi hidrokarbonatuli kalciumiani, mineralizaciiT (0.1-0.4 გ/ლ). gvirabSi wylamodena nosalodne lla weTviss saxiT, msxvili teqtonikuri napralebi xSiri weTvissa da nakadis saxiT.									
Q (კლდოვანი ყანების ხარისხის მაჩვენებელი)		Q = 11-18 - 75% (კარგი, B კლასის ყანები) Q = 4-9 - 15% (საშუალო, C კლასის ყანები) Q = 1-2 - 10% (ცუდი, D კლასის ყანები)	Q = 16-22 - 89% (კარგი, B კლასის ყანები) Q = 6-10 - 6% (საშუალო, C კლასის ყანები) Q = 1-2 - 9% (ცუდი, D კლასის ყანები)	Q = 14-34 (კარგი, B კლასის ყანები)	Q = 16-32 B Q = 19-26 (კარგი, B კლასის ყანები)	Q = 18-26 (კარგი, B კლასის ყანები)	Q = 16-40 (კარგი, B კლასის ყანები)	Q = 8-9 (საშუალო, C კლასის ყანები)	Q = 16-18 (კარგი, B კლასის ყანები) Q = 1-2 (ცუდი, D კლასის ყანები)	Q = 16-18 B Q = 16-18 (კარგი, B კლასის ყანები) Q = 1-2 (ცუდი, D კლასის ყანები)	Q = 16-18 (კარგი, B კლასის ყანები)
მისულები		1420.88	1444.22	1444.51	1438.80	1440.80	1436.82	1427.24	1427.65	1414.39	1394.72
მანძილები	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
პიკეტები	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sps jeoInjირინგი
საინჟინრო კლავა-ზება,
დაპროექტება, მსენებლობა

საინჟინრო-გეოლოგიური ვრელი

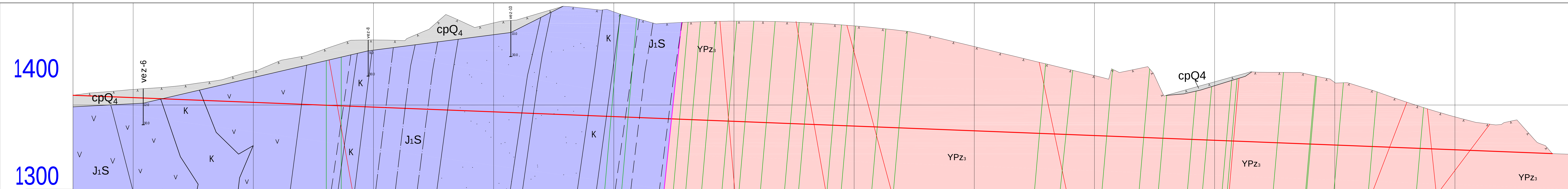
გვრების გრვი ვრელი
varianti

მასშტაბი 1:1000

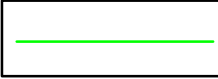
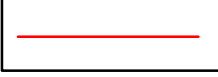
GC-1701-2
თარიღი: 2017 წლის

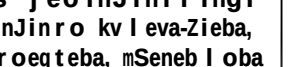
საინჟინრო-გეოლოგიური ვრელი

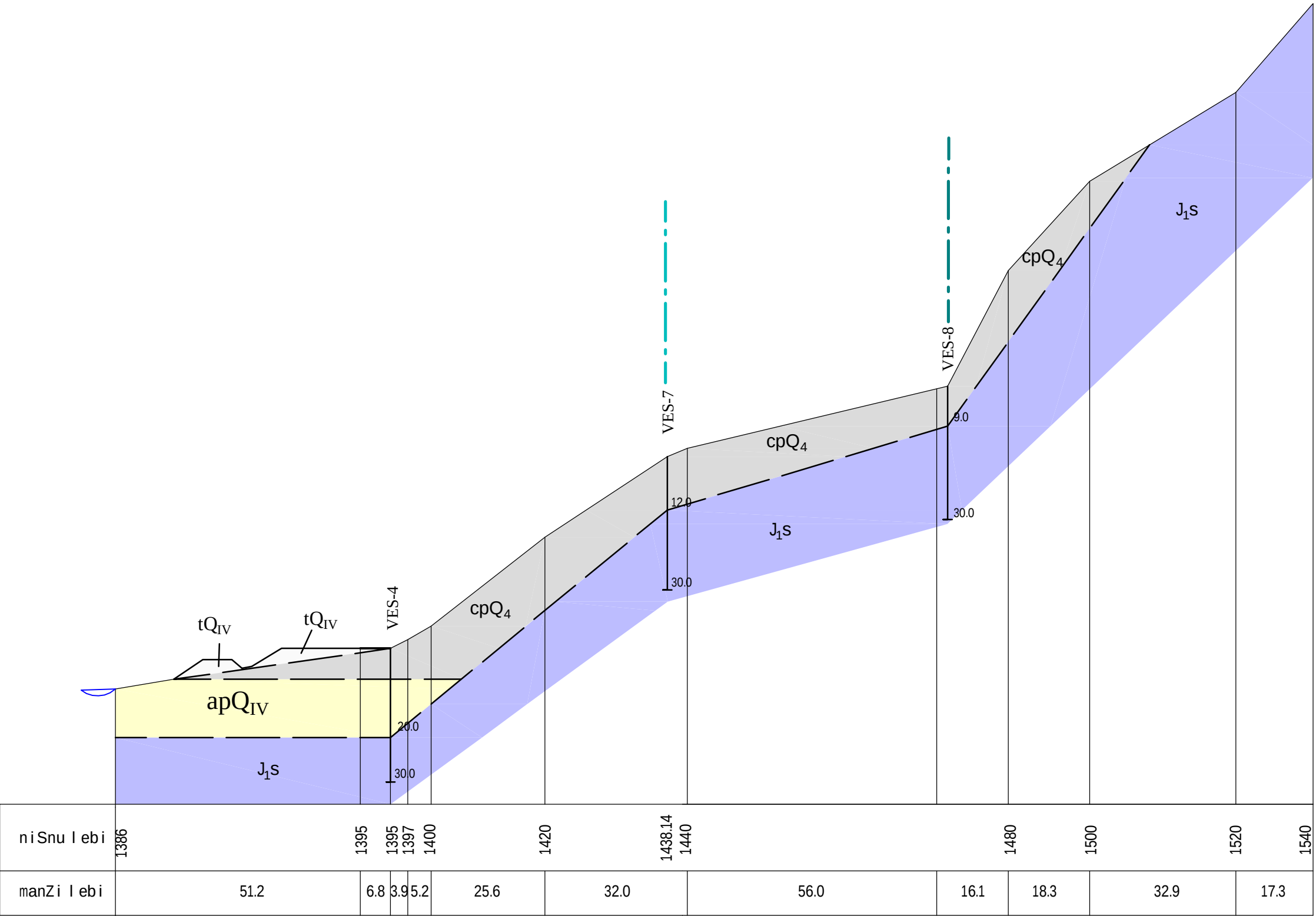
საინჟინრო-გეოლოგიური ვრელი



სტრუქტურული-ტექტონიკური მაქასიატებლები	JS qveda iura, sinemiuri, kistinkis wyeba. samxreTisaken cicabod (75-85 °) daxrili monoklini. Sua nawilSi damreci morfologiis flegsuruli gadaRunviT				yPeZi - zeda paleozouri, darialis granituli masivi, dafiqlebuli, subvertikalური ფიგლეზრიობiT, Crdilouri daqanebis (75-85 °) teqtonიკური napralebiT	
კლიდovანი qanebis daxasiaTeba	Savi, aspidური ფიგლები, Txელი ალევროილიტის ზოლებiT, nacrisferი wvrlmarclovani arkozული qviSaqvebis (02-12m), moTetro კვარციტების (1-4m), momwano tufoqviSaqvebis				granitoidebi milionitizirebulი და dafiqlebulი, diabazის დაიკებიT	
	aspidური ფიგალი Txელი ზოლებiT-47%, arkozული qviSaqva-20%, კვარციტების 99%, tufoqviSaqvebi -19%, diabazi-41%				granitoidი - 90.8%, diabazi - 9.2%	
კლიდovანი qanebis ფიზიკურ-მეგანიკური Tvisebebis მაქასიატებლები	საშუალო სეონილი: ρ = 2.80 გ/სმ³; σ _{uc} = 85.45 მპა; σ _{uc sat} = 83.65 მპა; σ _{uc dry} = 102.5 მპა; σ _{uc sat dry} = 122.89 მპა; σ _{uc sat} = 119.22 მპა; ρ = 2.75 გ/სმ³; σ _{uc} = 151.28 მპა; σ _{uc sat} = 139.00 მპა; σ _{uc dry} = 151.28 მპა; σ _{uc sat} = 139.00 მპა; ρ = 2.86 გ/სმ³; σ _{uc} = 108.18 მპა; σ _{uc sat} = 94.33 მპა				granitoidი: ρ = 2.70 გ/სმ³; σ _{uc dry} = 112.71 მპა; σ _{uc sat} = 109.72 მპა; diabazi: ρ = 2.86 გ/სმ³; σ _{uc dry} = 109.18 მპა; σ _{uc sat} = 94.33 მპა; saSualo Sewonili: ρ = 2.72 გ/სმ³; σ _{uc dry} = 112.18 მპა; σ _{uc sat} = 107.43 მპა; saSualo Sewonili: ρ = 2.71 გ/სმ³; σ _{uc dry} = 112.39 მპა; σ _{uc sat} = 108.3 მპა	
	napralianoeba				ZiriTadi napralebis mimarTebasa da gvirabis RerZs Soris kuTxe Seadgens 70-80 °, napralebis daxriloeba Seadgens 50-80 °, fiqirdeba napralTa 35 sistema. napralTa Soris manZili saSualo danბი okurande (20-60 sm) და ბი okuridan masiurande (60-200 sm) napralTa zedapireბი ZiriTadad xorklania.	
	wyalganovlinebis xasiaTi				napralTa 35 sistema, napralTa Soris manZili saSualo danბი okurande (20-60 sm) და ბი okuridan masiurande (60-200 sm) napralTa zedapireბი ZiriTadad xorklania.	
Q (კლიდovანი qanebis xarixის მაCვენეილი)		Q = 11-18 - 75% (კარგი, B კლასის qanebi) Q = 4-9 - 15% (saSualo, C კლასის qanebi) Q = 1-2 - 10% (cudi, D კლასის qanebi)		Q = 16-22 - 89% (კარგი, B კლასის qanebi) Q = 6-10 - 6% (saSualo, C კლასის qanebi) Q = 1-2 - 5% (cudi, D კლასის qanebi)		
ნიSnu lebi	1412.90	1426.24	1454.04	1465.80	1465.80	
manZi lebi	-49	100	100	100	100	
პიკეტი	-49	0	1	2	3	

- | პირობითი ანისვები | |
|---|---|
| cpQ _{IV} | - მეოთხეული სისტემა. თანამედროვე ნალებები, კოლუვიურ-პროლუვიური. რორი-37%, ხვინლა-32%, ლოდების სემცველობი-15%, კვისნარ-ტიხნარის სემავსები-16% |
| J _{1S} | - კისტინკის ყება (ზედა ნაწილი). ყვედა იურა, სინემიური. სავი ფერის ასპიდური, ფი ალვოლიტების ტხელი უფრო რია ფერის ზოლები და ნაცრისფერი არკოზული კვისაყვების, მოტეტრო კვარცხების და მომწვანო თუფოკვისაყვების სუასრები. |
| yP ₃ | - ზედა პოლეოზიური. წრილი და სასუალო მარცვლოვანი მილიონიტიზებული, დაჭიმებული გრანიტოები |
|  | - დიაბაზის დაკა |
|  | - გეოლოგიური საზრვარი |
|  | - გრანიტოების და დანაღვი ყებების პროტრუზული საზრვარი |
|  | - ტექტონიკური რრევა |
|  | - მსხვილი ტექტონიკური ნაწარები, მინარტება და დახრის კუთხე |
| ● VES-7 | - ვერტიკალური ელექტროზონდების ვერტიკალი და მისი ნომერი |

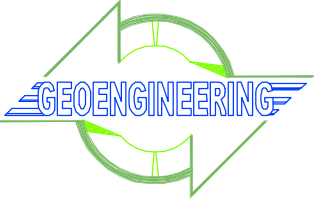
Sps jeoInJiniringi sainJinro kvlaveZeba, daprogeteba, sñeneb loba 	saqarTve l oSi, darial i s xeobaSi gzis axa l i gviribis da estakidis geotegniuri gamokleva		
	sainJinro-geologiuri Wri lebi		
	gviribis grZivi Wri l i l l variant i		GC-1701-3
	masS tab i 13000		თბილისიში, საინჟინრო
			შეადგინა: 2017 წელს



pirobiTi aRniSvnebi

- tQ_{IV}** - meoTxeu li sistema. Tanamedrove nalegebi. yrili. RorRi, xvinWa, xreSi, lodebis da kaWaris CanarTebiT
- cQ_{IV}** - meoTxeu li sistema. Tanamedrove nalegebi. ko luviuri. RorRi da xvinWa, lodebis SemcvelobiT
- cpQ_{IV}** - meoTxeu li sistema. Tanamedrove nalegebi. ko luviur-pro luviuri. RorRi-37% da xvinWa-32%, lodebis SemcvelobiT-15%, qviSnar-Tixnaris SemavsebliT-16%
- apQ_{IV}** - meoTxeu li sistema. Tanamedrove nalegebi. aluviur- pro luviuri. kaWari-40%, kenWnari-35% da xreSi-15%, qviSis SemavsebliT-10%, mkvri vi. calkeu li kaWaris diametri Seadgens 2-3 m-s
- J₁S** - zeda po leozhuri. wrili da saSua lo marcvlo vani mi lonitizireb u li, dafi qlebul i grani toidebi
- geo logiuri sazRvari
- vertika luri eleqtrozondirebis wertili da misi nomeri
- saproeqto saavtomobi lo gvirabis RerZi. I varianti
- saproeqto saavtomobi lo gvirabis RerZi. II varianti

Sps jeoinJiniringi
sainJinro kvle va-Zieba,
daproe qteba, mSeneb loba



saqarTveloSi, daria lis xeobaSi gzis
axali gvirabis da estakadis
geo teqnikiuri gamokvle va

sainJinro-geo logiuri Wri lebi

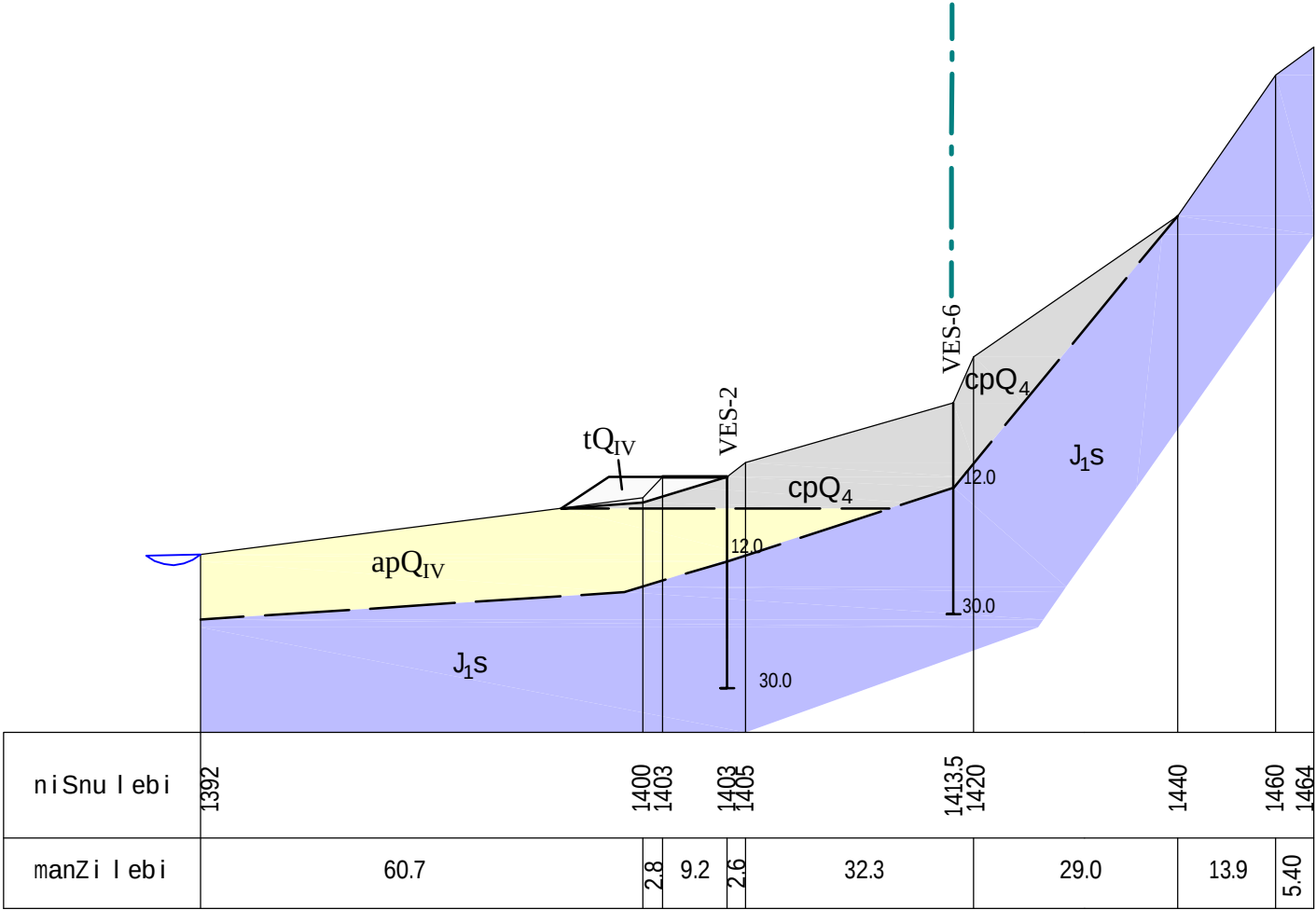
ganivi Wri li 2-2'

GC-1701-4.2

შპს გეოპროექტი

masStabi 1:1000

თარიღი: 2017 წელი



პრობლემატიკა

- tQ_{IV}

- მეოთხეული სისტემა. ტანამდროვნალები. ყრული. რორი, ხვინა, ხრესი, ღობის და კარის კანატი
- cQ_{IV}

- მეოთხეული სისტემა. ტანამდროვნალები. კოლუიური. რორი და ხვინა, ღობის სემცელიტი
- cpQ_{IV}

- მეოთხეული სისტემა. ტანამდროვნალები. კოლუიურ-პროლუიური. რორი-37% და ხვინა-32%, ღობის სემცელიტი-15%, კვისარ-ტიხარის სემავსელიტი-16%
- apQ_{IV}

- მეოთხეული სისტემა. ტანამდროვნალები. ალუიურ-პროლუიური. კარის-40%, კენარის-35% და ხრესი-15%, კვისარ-სემავსელიტი-10%, მკვრივი. კალკული კარის დიამეტრი 2-3 მ-ს
- J₁S

- ზედა პლეოცენური. ყრული და სასულო მარცვლოვანი მილითიზირებული, დაფილებული გრანიტოიდი
- გეოლოგიური საზღვარი
- VES-9

- ვერტიკალური ელექტროზონდირების
ვერტიკალი და მისი ნომერი
- საპროექტო საავტომობილო გზის რეკონსტრუქციის I ვარიანტი
- საპროექტო საავტომობილო გზის რეკონსტრუქციის II ვარიანტი

Sps jeoinJiniringi sainJinro kvleva-Zieba, daproeqtoba, mSeneb l oba GEOENGINEERING	საქართველოს, დარიალის ხეობის გზის აქალი გზის და სასაზღვრო გეოტექნიკური გამოკვლევა		
	საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნები		
	განვი წელი 4-4'	GC-1701-4.4	
		შეკვეთი №4	განმარტება
	მასშტაბი 1:1000	თარიღი: 2017 წელი	

ხელშეკრულება/Contract No. GC-1701

პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

Ptoject Name: Provision of Geotechnical Investigation for New Road Tunnel and Overpass in Dariali Valley, Georgia

ვერტიკალური ელექტროწონდირების შედეგები, ჯამური ცხრილი

Results of Vertical Electric Sounding, Total Table

ვესის № VES №	ქანების სიღრმული ბანალაშება, მ Layer depth, m	ელექტრო- წინაღობა ρ ომ.მ Electric Resistivity, ρ ohm. m	ვეს-ის კოორდინატები VES Coordinates	
			X	Y
VES-1	0,0-12,0	500	469698	4729832
	12,0-30,0	200		
VES-2	0,0-12,0	450	469731	4729896
	12,0-30,0	190		
VES-3	0,0-20,0	500	469747	4729980
	20,0-30,0	150		
VES-4	0,0-20,0	500	469751	4730058
	20,0-30,0	220		
VES-5	0,0-12,0	500	469753	4730176
	12,0-30,0	200		
VES-6	0,0-12,0	800	469760	4729888
	12,0-30,0	250		
VES-7	0,0-12,0	950	469810	4730048
	12,0-30,0	250		
VES-8	0,0-9,0	960	469871	4730038
	9,0-30,0	210		
VES-9	0,0-10,0	980	469852	4730158
	10,0-30,0	220		
VES-10	0,0-10,0	970	469916	4730147
	10,0-30,0	190		

ხელშეკრულება №GC-1701

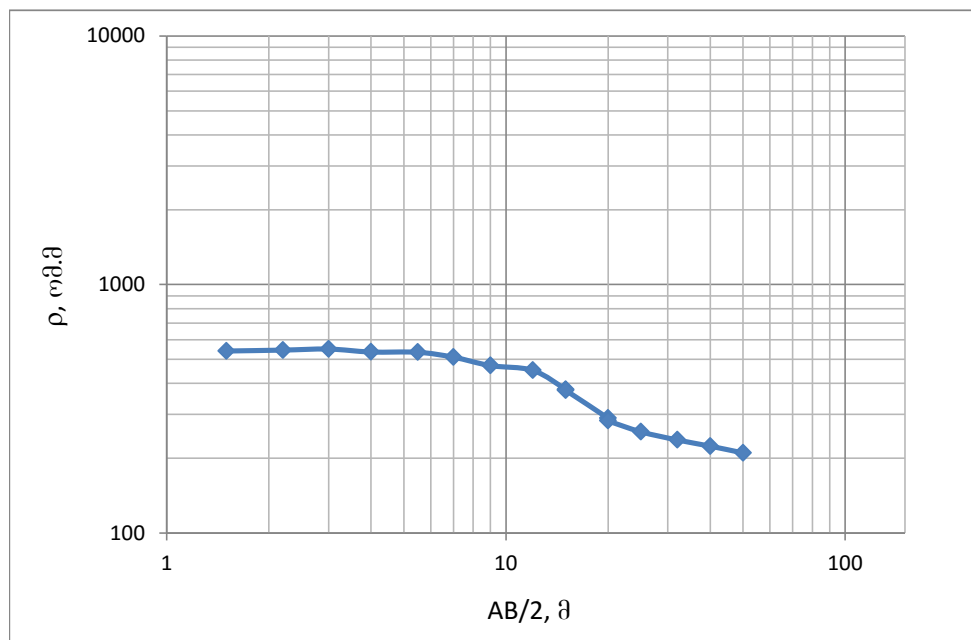
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში გზის
ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469698	4729832

შეზ №1

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	l	ρ
1	1.5	1		0.628	860	1	540.08
2	2.2	1		1.44	870	2.3	544.70
3	3	1		2.75	120	0.6	550.00
1	4	1		4.95	200	1.85	535.14
2	5.5	1		9.42	85	1.5	533.80
3	7	1		15.3	30	0.9	510.00
1	9	1		25.36	80	4.3	471.81
2	12	1		45.14	39	3.9	451.40
3	15	1		70.5	22	4.1	378.29
3	15	10		6.28	245	4.1	375.27
1	20	1		125.52	12	5.2	289.66
1	20	10		11.78	125	5.2	283.17
2	25	10	196.17	18.84	80	5.9	255.46
3	32	10	321.45	31.37	37	4.9	236.88
1	40	10		49.45	19	4.2	223.70
2	50	10		77.72	10	3.7	210.05



მიღებული შედეგები

გეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაობა ρ ომ.მ
1	0,0-12,0	500
	12,0-30,0	200

ხელშეკრულება №GC-1701

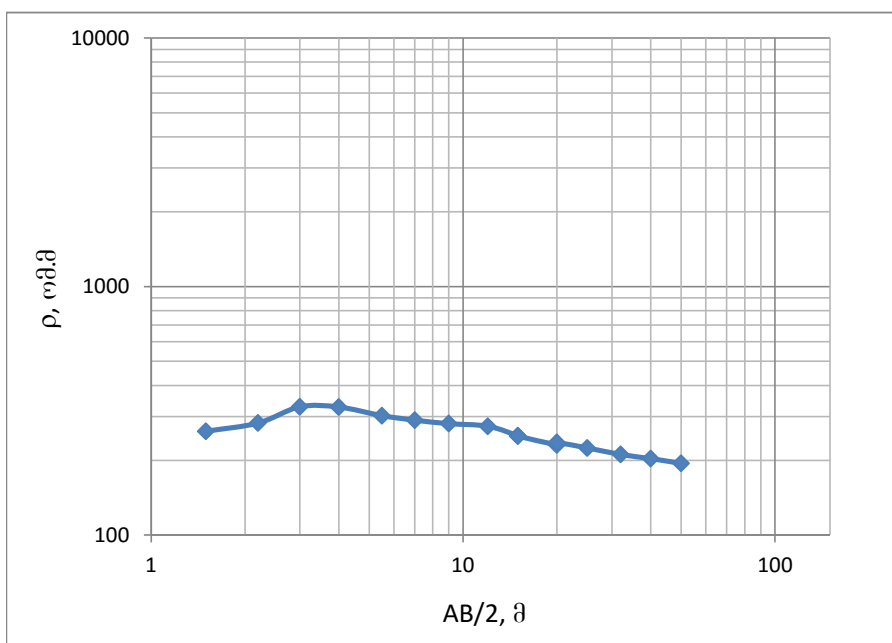
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469731	4729896

ჰეზ №2

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	500	1.2	261.67
2	2.2	1		1.44	980	5	282.24
3	3	1		2.75	800	6.7	328.36
1	4	1		4.95	430	6.5	327.46
2	5.5	1		9.42	260	8.1	302.37
3	7	1		15.3	127	6.7	290.01
1	9	1		25.36	62	5.6	280.77
2	12	1		45.14	48	7.9	274.27
3	15	1		70.5	21	5.9	250.93
3	15	10		6.28	235	5.9	250.14
1	20	1		125.52	9	4.9	230.55
1	20	10		11.78	98	4.9	235.60
2	25	10	196.17	18.84	75	6.3	224.29
3	32	10	321.45	31.37	37	5.5	211.03
1	40	10		49.45	11.5	2.8	203.10
2	50	10		77.72	12.5	5	194.30



მიღებული შედეგები

ჰეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
2	0,0-12,0	450
	12,0-30,0	190

ხელშეკრულება №GC-1701

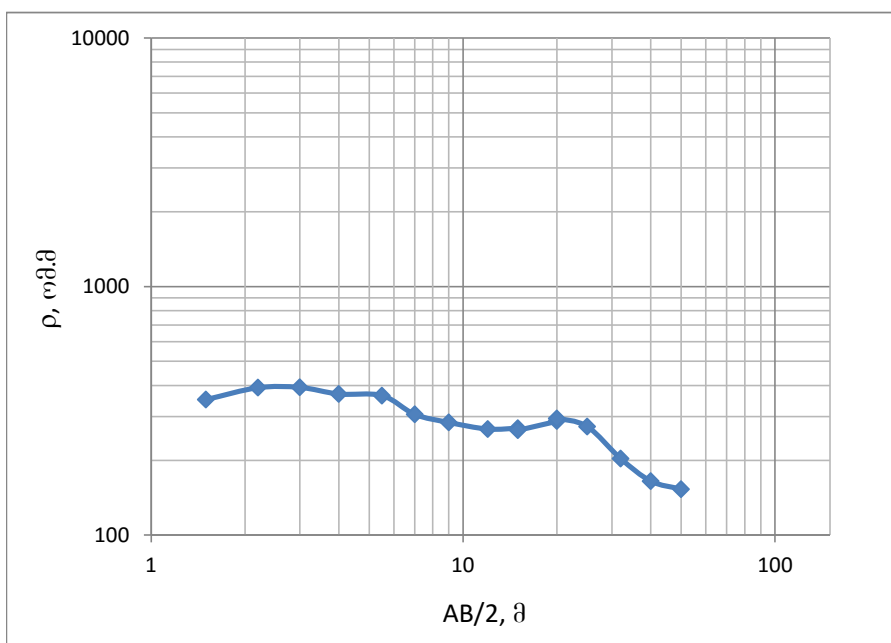
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469747	4729980

შეზ №3

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	950	1.7	350.94
2	2.2	1		1.44	680	2.5	391.68
3	3	1		2.75	700	4.9	392.86
1	4	1		4.95	500	6.7	369.40
2	5.5	1		9.42	58	1.5	364.24
3	7	1		15.3	110	5.5	306.00
1	9	1		25.36	84	7.5	284.03
2	12	1		45.14	42	7.1	267.03
3	15	1		70.5	14.5	3.8	269.01
3	15	10		6.28	160	3.8	264.42
1	20	1		125.52	11	4.8	287.65
1	20	10		11.78	120	4.8	294.50
2	25	10	196.17	18.84	90	6.2	273.48
3	32	10	321.45	31.37	57	8.8	203.19
1	40	10		49.45	11	3.3	164.83
2	50	10		77.72	6.3	3.2	153.01



მიღებული შედეგები

გეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
3	0,0-20,0	500
	20,0-30,0	150

ხელშეკრულება №GC-1701

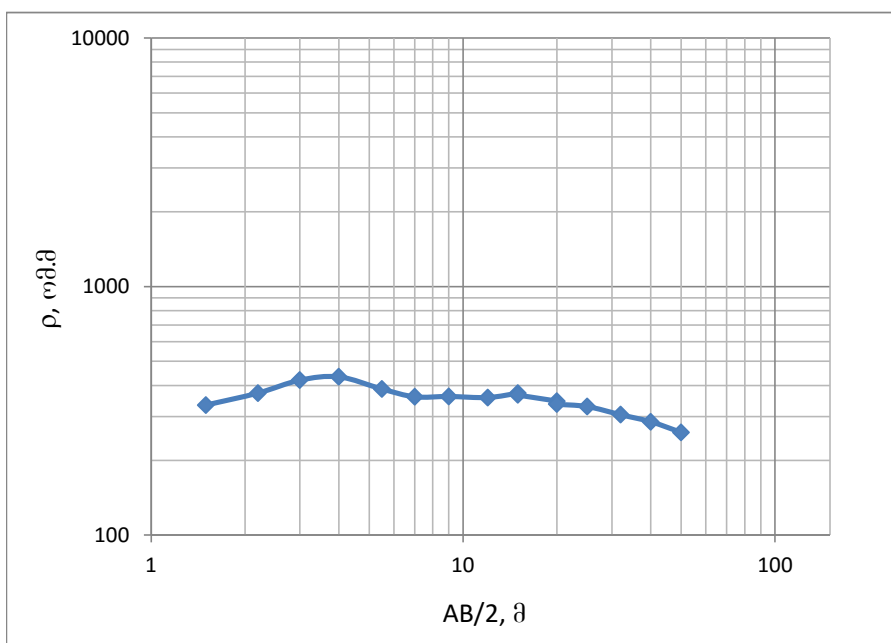
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469751	4730058

ჰეზ №4

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	850	1.6	333.63
2	2.2	1		1.44	880	3.4	372.71
3	3	1		2.75	550	3.6	420.14
1	4	1		4.95	210	2.4	433.13
2	5.5	1		9.42	152	3.7	386.98
3	7	1		15.3	80	3.4	360.00
1	9	1		25.36	47	3.3	361.19
2	12	1		45.14	42	5.3	357.71
3	15	1		70.5	19	3.6	372.08
3	15	10		6.28	210	3.6	366.33
1	20	1		125.52	7.7	2.8	345.18
1	20	10		11.78	80	2.8	336.57
2	25	10	196.17	18.84	62	3.55	329.04
3	32	10	321.45	31.37	35	3.6	304.99
1	40	10		49.45	26	4.5	285.71
2	50	10		77.72	10.3	3.09	259.07



მიღებული შედეგები

გეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
4	0,0-20,0	500
	20,0-30,0	220

ხელშეკრულება №GC-1701

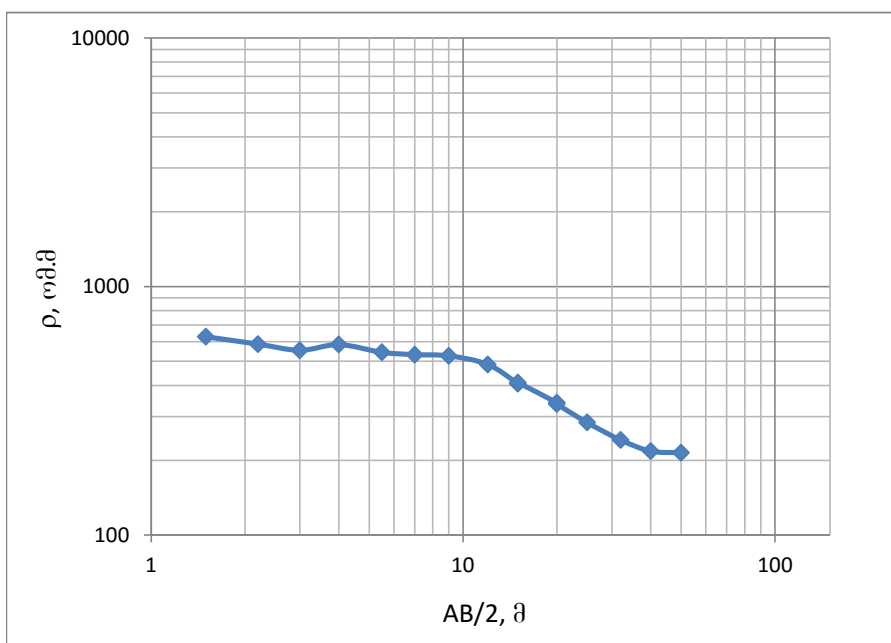
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469753	4730176

შეზ №5

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	300	0.3	628.00
2	2.2	1		1.44	220	0.54	586.67
3	3	1		2.75	135	0.67	554.10
1	4	1		4.95	59	0.5	584.10
2	5.5	1		9.42	45	0.78	543.46
3	7	1		15.3	24	0.69	532.17
1	9	1		25.36	8.3	0.4	526.22
2	12	1		45.14	28	2.6	486.12
3	15	1		70.5	15	2.6	406.73
3	15	10		6.28	170	2.6	410.62
1	20	1		125.52	1.9	0.7	340.70
1	20	10		11.78	20	0.7	336.57
2	25	10	196.17	18.84	12.8	0.85	283.71
3	32	10	321.45	31.37	5	0.65	241.31
1	40	10		49.45	11	2.5	217.58
2	50	10		77.72	6.9	2.5	214.51



მიღებული შედეგები

გეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
5	0,0-12,0	500
	12,0-30,0	200

ხელშეკრულება №GC-1701

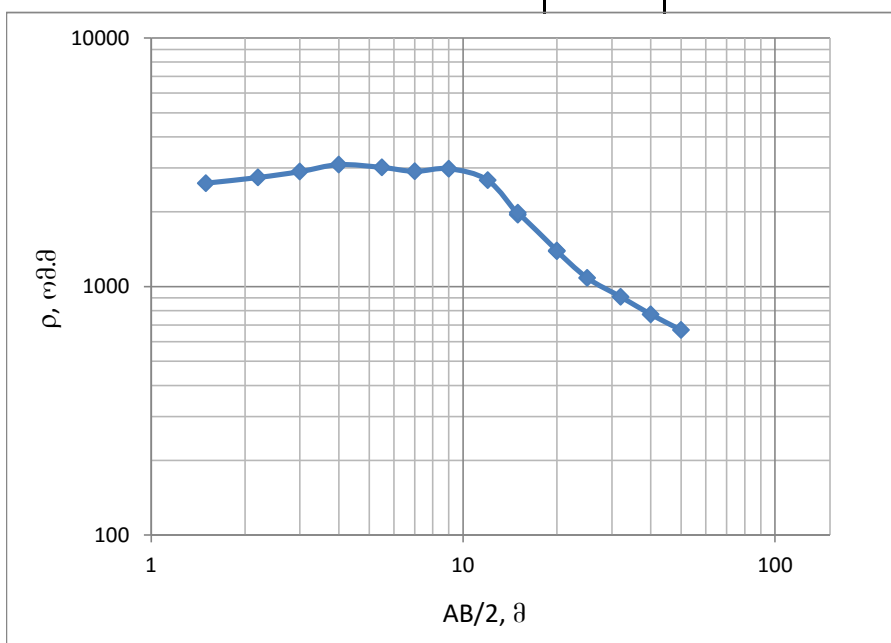
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469760	4729888

პეზ №6

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	415	0.1	2606.20
2	2.2	1		1.44	286	0.15	2745.60
3	3	1		2.75	232	0.22	2900.00
1	4	1		4.95	200	0.32	3093.75
2	5.5	1		9.42	160	0.5	3014.40
3	7	1		15.3	95	0.5	2907.00
1	9	1		25.36	47	0.4	2979.80
2	12	1		45.14	25.5	0.43	2676.91
3	15	1		70.5	10.5	0.38	1948.03
3	15	10		6.28	120	0.38	1983.16
1	20	1		125.52	5	0.45	1394.67
1	20	10		11.78	53	0.45	1387.42
2	25	10	196.17	18.84	23	0.4	1083.30
3	32	10	321.45	31.37	8.7	0.3	909.73
1	40	10		49.45	5	0.32	772.66
2	50	10		77.72	4.3	0.5	668.39



მიღებული შედეგები

პეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
6	0,0-12,0	800
	12,0-30,0	250

ხელშეკრულება №GC-1701

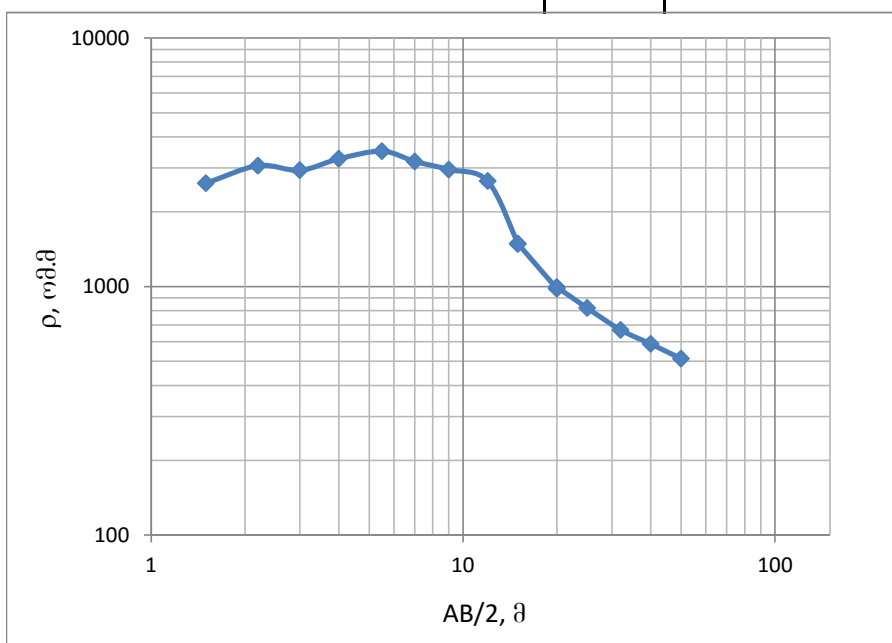
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469810	4730048

პეზ №7

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	415	0.1	2606.20
2	2.2	1		1.44	830	0.39	3064.62
3	3	1		2.75	630	0.59	2936.44
1	4	1		4.95	330	0.5	3267.00
2	5.5	1		9.42	160	0.43	3505.12
3	7	1		15.3	125	0.6	3187.50
1	9	1		25.36	35	0.3	2958.67
2	12	1		45.14	10	0.17	2655.29
3	15	1		70.5	8	0.38	1484.21
3	15	10		6.28	90	0.38	1487.37
1	20	1		125.52	2.5	0.32	980.63
1	20	10		11.78	27	0.32	993.94
2	25	10	196.17	18.84	10	0.23	819.13
3	32	10	321.45	31.37	6.4	0.3	669.23
1	40	10		49.45	3.8	0.32	587.22
2	50	10		77.72	3.3	0.5	512.95



მიღებული შედეგები

პეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
7	0,0-12,0	950
	12,0-30,0	250

ხელშეკრულება №GC-1701

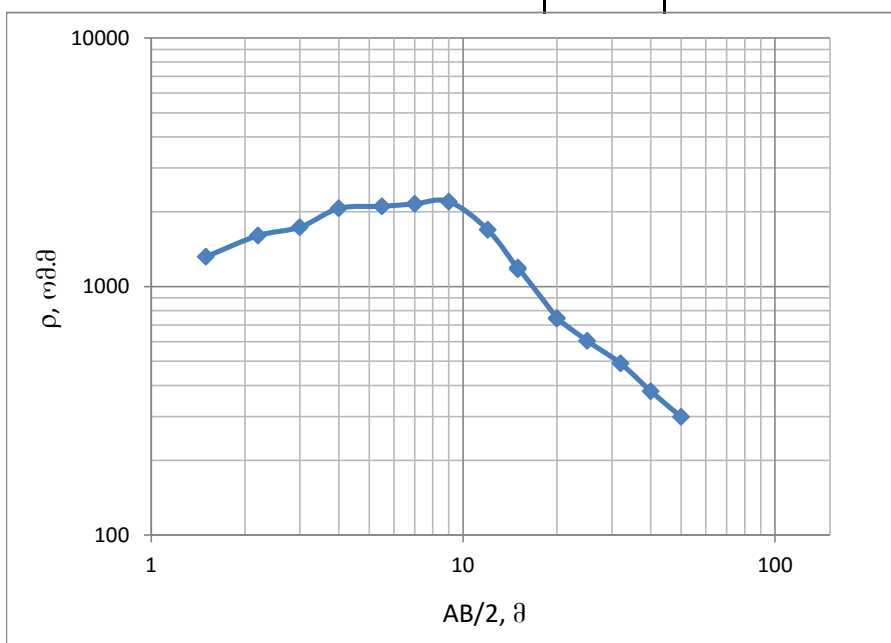
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469871	4730038

პეზ №8

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	420	0.2	1318.80
2	2.2	1		1.44	445	0.4	1602.00
3	3	1		2.75	145	0.23	1733.70
1	4	1		4.95	175	0.42	2062.50
2	5.5	1		9.42	67	0.3	2103.80
3	7	1		15.3	45	0.32	2151.56
1	9	1		25.36	26	0.3	2197.87
2	12	1		45.14	12	0.32	1692.75
3	15	1		70.5	5	0.3	1175.00
3	15	10		6.28	57	0.3	1193.20
1	20	1		125.52	2.5	0.42	747.14
1	20	10		11.78	26.5	0.42	743.26
2	25	10	196.17	18.84	13.8	0.43	604.63
3	32	10	321.45	31.37	5	0.32	490.16
1	40	10		49.45	2.3	0.3	379.12
2	50	10		77.72	2	0.52	298.92



მიღებული შედეგები

პეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
8	0,0-9,0	960
	9,0-30,0	210

ხელშეკრულება №GC-1701

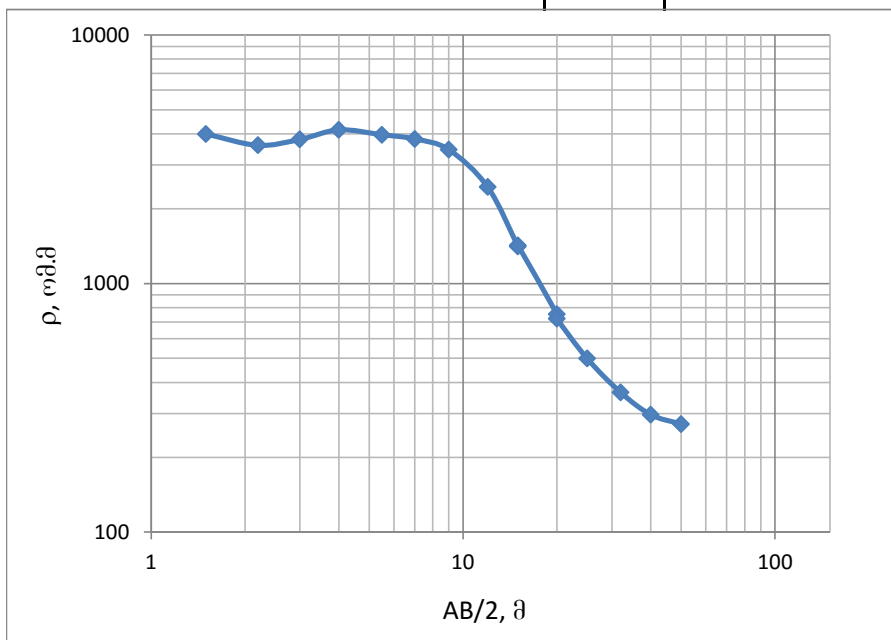
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469852	4730158

ჰეზ №9

№	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	700	0.11	3996.36
2	2.2	1		1.44	250	0.1	3600.00
3	3	1		2.75	760	0.55	3800.00
1	4	1		4.95	470	0.56	4154.46
2	5.5	1		9.42	295	0.7	3969.86
3	7	1		15.3	139.8	0.56	3819.54
1	9	1		25.36	45	0.33	3458.18
2	12	1		45.14	26	0.48	2445.08
3	15	1		70.5	12	0.6	1410.00
3	15	10		6.28	136	0.6	1423.47
1	20	1		125.52	0.9	0.15	753.12
1	20	10		11.78	9.2	0.15	722.51
2	25	10	196.17	18.84	5.3	0.2	499.26
3	32	10	321.45	31.37	5	0.43	364.77
1	40	10		49.45	3	0.5	296.70
2	50	10		77.72	1.05	0.3	272.02



მიღებული შედეგები

ჰეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაობა ρ ომ.მ
9	0,0-10,0	980
	10,0-30,0	220

ხელშეკრულება №GC-1701

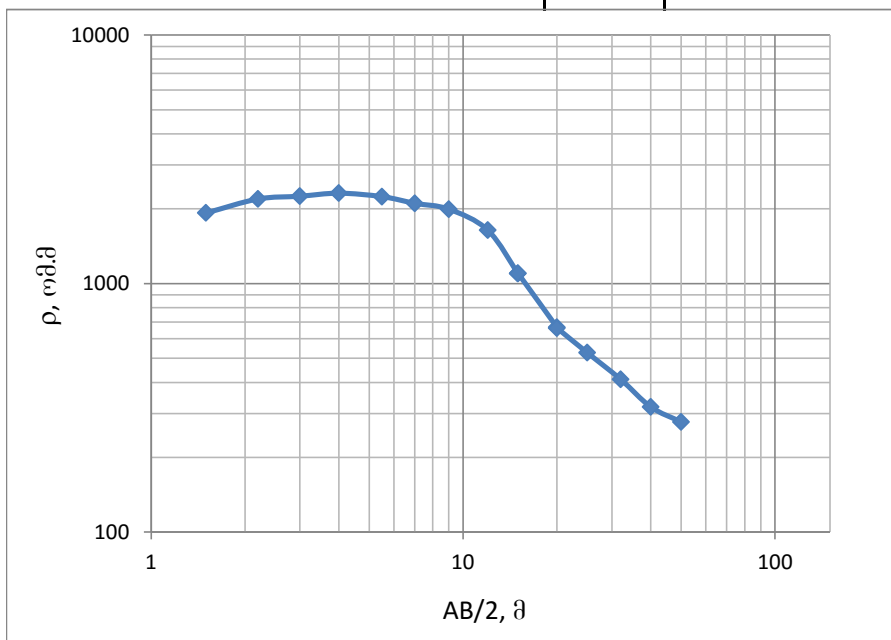
პროექტის დასახელება: საქართველოში, დარიალის ხეობაში
გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა:

X	Y
469916	4730147

შპს №10

N°	AB/2	MN	K'	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1		0.628	245	0.08	1923.25
2	2.2	1		1.44	760	0.5	2188.80
3	3	1		2.75	980	1.2	2245.83
1	4	1		4.95	560	1.2	2310.00
2	5.5	1		9.42	190	0.8	2237.25
3	7	1		15.3	110	0.8	2103.75
1	9	1		25.36	110	1.4	1992.57
2	12	1		45.14	80	2.2	1641.45
3	15	1		70.5	42	2.7	1096.67
3	15	10		6.28	473	2.7	1100.16
1	20	1		125.52	17	3.2	666.83
1	20	10		11.78	180	3.2	662.63
2	25	10	196.17	18.84	42	1.5	527.52
3	32	10	321.45	31.37	21	1.6	411.73
1	40	10		49.45	5.8	0.9	318.68
2	50	10		77.72	2.5	0.7	277.57



მიღებული შედეგები

ვეზ-ის №	ქანების სიღრმული განლაგება, მ	ელექტროწინაღობა ρ ომ.მ
10	0,0-10,0	970
	10,0-30,0	190

ფოტოდოკუმენტაცია

პროექტის დასახელება: GC-1701. საქართველოში, დარიალის ხეობაში გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა
Project name: GC-1701. Provision of Geotechnical Investigation for New Road Tunnel and Overpass in Dariali Valley, Georgia

ფოტო-1. გვირაბის სამხრეთი პორტალის უბანი
Pic-1. The south portal site of the tunnel



ფოტო-2. გრუნტების ელექტროზონდირება გვირაბის სამხრეთი პორტალის უბანზე
Pic-2. Electrical Resistivity Test at the south portal site of the tunnel



ფოტოდოკუმენტაცია

პროექტის დასახელება: GC-1701. საქართველოში, დარიალის ხეობაში გზის ახალი გვირაბის და ესტაკადის გეოტექნიკური გამოკვლევა

Project name: GC-1701. Provision of Geotechnical Investigation for New Road Tunnel and Overpass in Dariali Valley, Georgia

ფოტო-3. კლდოვან ქანებზე დაღეჭილი კოლუვიურ-პროლუვიური ნალექები, გვირაბის სამხრეთი ნაწილის უბანზე

Pic-3. Colluvial-proluvial sediments deposited on rocks at the south portal site of the tunnel

