

საქართველო

„ეგხ. დარიალი-1-ის N 28¹ საყრდენი“-ს საპროექტო არეალის
საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში



თბილისი
2022



„ეგზ. დარიალი-1-ის N 28¹ საყრდენი“-ს საპროექტო არეალის
საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში

თარიღი	დირექტორი
18.04.2022	დავით ზახსოლიანი



თბილისი
2022

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი	3
1. ზოგადი ნაწილი	4
1.1. გეოგრაფიული დახასიათება	4
1.2. კლიმატი.....	4
1.3. გეომორფოლოგიური პირობები.....	6
1.4. გეოლოგიური აგებულება.....	6
1.5. ტექტონიკა და სეისმურობა.....	7
1.6. ჰიდროგეოლოგიური პირობები.....	9
2. სპეციალური ნაწილი	10
2.1 გრუნტების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.....	10
2.2 გრუნტების კუთრი ელექტროწინაღობა	14
2.3 გარემოს (გრუნტის) აგრესიულობა ბეტონებისადმი.....	14
2.4 გეოდინამიკური პირობები	15
დასკვნები და რეკომენდაციები.....	15
გამოყენებული ლიტერატურა	18

გრაფიკული ნაწილი

1. რაიონის გეოლოგიური რუკა. მასშტაბი 1:50 000

დანართები

დანართის #	დანართის დასახელება	ფურცლების რაოდენობა
1	საძიებო შურფის განლაგების გეგმა	1
2	საძიებო შურფის ლითოლოგიური სვეტი (პასპორტი)	1
3	გრუნტის ლაბორატორიული კვლევის ჯამური უწყისი	3



დანართის #	დანართის დასახელება	ფურცლების რაოდენობა
4	გეოფიზიკური კვლევის შედეგები	1
5	ტექნიკური დავალება	1



შესავალი

წინამდებარე ტექნიკური ანგარიში შედგენილია შპს „გეოლოჯიკ“-ის მიერ და მასში ასახულია ეგზ დარიალი-1-ის N28¹ საყრდენის საპროექტო არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები. მოცემულ ტერიტორიაზე დაგეგმილია ელექტროგადამცემი ხაზის საყრდენის მოწყობა. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო ტერიტორიის შესახებ საინჟინრო-გეოლოგიური ინფორმაციის მიღება.

სამუშაოები შესრულდა შპს „ფერი“-სა და შპს „გეოლოჯიკ“-ს შორის 2022 წლის 4 აპრილს გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე, დამკვეთთან წინასწარ შეთანხმებული პროგრამის (ხელშეკრულების დანართი #1-ის) მიხედვით.

მოცემული მოედნის გამოსაკვლევად ჩატარდა შემდეგი სახის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები:

- საპროექტო მოედნის (და მიმდებარე არეალის) საინჟინრო-გეოლოგიური რეკონსტრუქცია;
- არსებული ფონდური და ლიტერატურული მასალის მოძიება და შესწავლა;
- 5მ-დე სიღრმის, სამიუბო შურფების (ერთი შურფი) გაყვანა და მათი საველე პეტროლოგიური აღწერა;
- შურფებიდან დარღვეული და დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის ნიმუშების აღება;
- აღებული ნიმუშების ლაბორატორიული გამოკვლევა მათი ფიზიკური და მექანიკური თვისებების განსაზღვრისთვის;
- ჩატარდა „ვენერის ტესტი“ (გეოფიზიკური კვლევა) გნრუნტის კუთრი ელექტროწინააღობის განსაზღვრის მიზნით.
- ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგების მიხედვით მომზადდა ტექნიკური ანგარიში.



ტერიტორიაზე გაყვანილი საძიებო შურფის ადგილმდებარეობა გრაფიკულად ნაჩვენებია დანართ 1-ში, ტერიტორიის ორთოფოტოზე, ხოლო შურფის საინჟინრო-გეოლოგიური დოკუმენტაცია მოცემულია დანართ-2-ში.

შურფიდან აღებული გრუნტების ნიმუშების ლაბორატორიული გამოკვლევა განხორციელდა შესაბამისი სტანდარტების მიხედვით.

გრუნტების ლაბორატორიული ტესტირება შესრულებულია შპს „გეოლოჯიქ“-ის საგამოცდო ლაბორატორიაში. საველე და ლაბორატორიული კვლევები შესრულებულია 2022 წლის 10 აპრილიდან 2022 წლის 20 აპრილამდე პერიოდში.

1. ზოგადი ნაწილი

1.1. გეოგრაფიული დახასიათება

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდებარეობს მცხეთა-მთიანეთის მხარეში, ყაზბეგის მუნიციპალიტეტში, კერძოდ დაბა სტეფანწმინდის ტერიტორიაზე.

1.2. კლიმატი

საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია ხვდება Iგ ზონაში, სადაც გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო ჰავის ოლქი და ხასიათდება ცივი მშრალი ზამთარით და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 4.9°C -ია, ხოლო ნალექების საშუალო წლიური მოცულობა 786 მმ-ს შეადგენს. საკვლევი ტერიტორიის მეტეოროლოგიური ელემენტები მოყვანილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში. (წყარო: სნწ „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ პნ 01.05.08) საკვლევი ტერიტორიასთან აღნიშნული დოკუმენტის შესაბამისად უახლოესი მეტეოროლოგიური პუნქტი მდებარეობს დაბა სტეფანწმინდაში.



ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა (0°C)

მეტეოსადგურის დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.	აბს. მინ. წლ.	აბს. მაქს. წლ.
სტეფანწმინდა	-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	-34	32

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)

მეტეო სადგურების დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.
სტეფანწმინდა	62	63	66	69	70	71	74	72	72	67	64	61	68

ნალექების რაოდენობა (მმ)

მეტეოსადგურის დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში (მმ)	ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი (მმ)
სტეფანწმინდა	786	111

თოვლის საფარი

მეტეოსადგურის დასახელება	თოვლის საფარის წონა (კპა)	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა (მმ)
სტეფანწმინდა	0.84	104	180

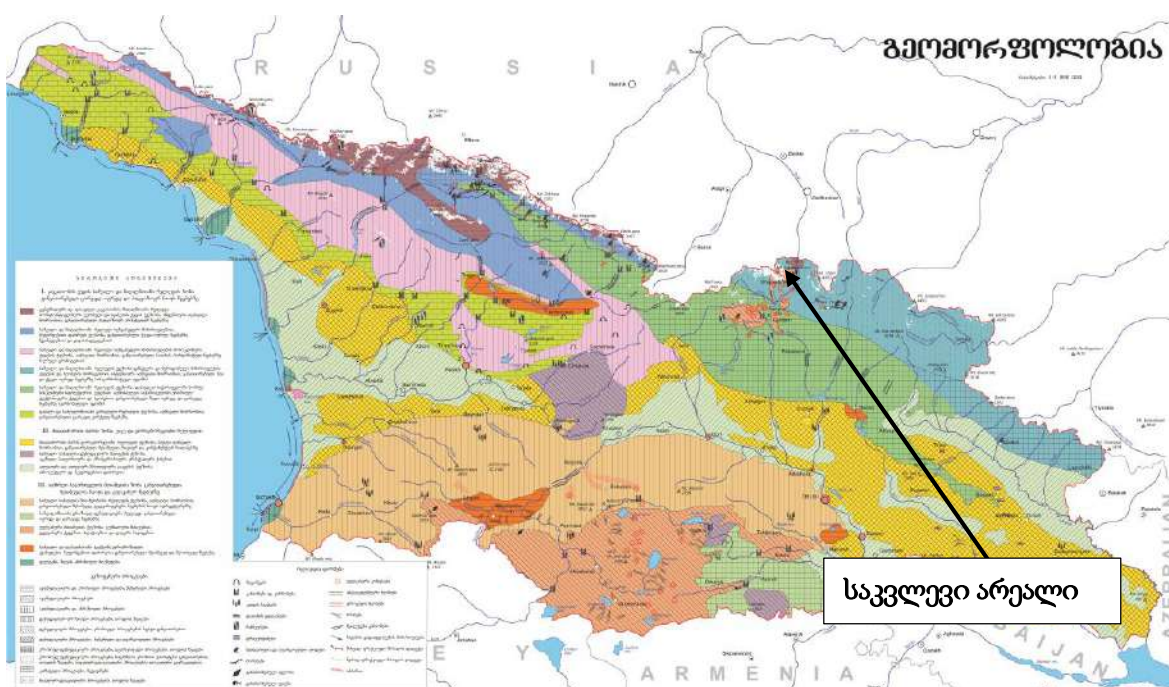
გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე (სმ)

მეტეო სადგურების დასახელება	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშუალო სიმსხვილის ზრეშისებური ქვიშის	მსხვილი ნატეხი
სტეფანწმინდა	83	100	108	124



1.3. გეომორფოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი უბანი ხვდება კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ზონის, საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონაში, რომელიც განვითარებულია შუა და ქვედა იურულ წყებებზე (არაკარბონატული ფლიში) აღნიშნული ქვეზონისთვის დამახასიათებელია ეროზიულ-დენუდაციური პროცესები და თოვლის ზვავები.



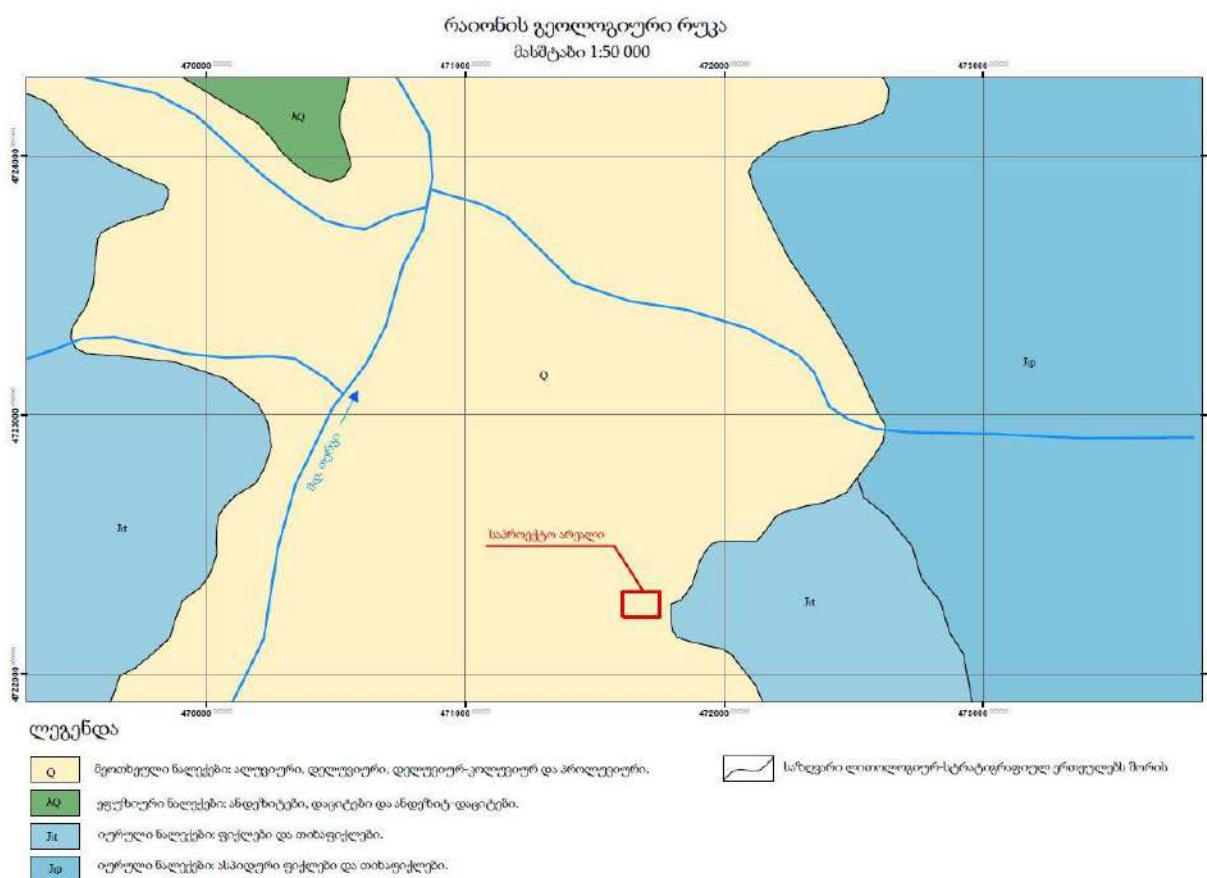
უშუალოდ საკვლევი უბანის მორფოსტრუქტურების ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ქანების ლითოლოგია და ტექტონიკა, რომელსაც ემატება ეგზოგენური ფაქტორები და უშუალოდ ფერდობებზე მიმდინარე ეროზიულ-დენუდაციური პროცესები.

1.4. გეოლოგიური აგებულება

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი რაიონი მოქცეულია კავკასიონის ნაოჭა (ნაოჭა-შარიაჟული) სისტემის ყაზბეგი-ლაგოდეხის ზონაში. აღნიშნული ზონა საკვლევი არეალის ფარგლებში



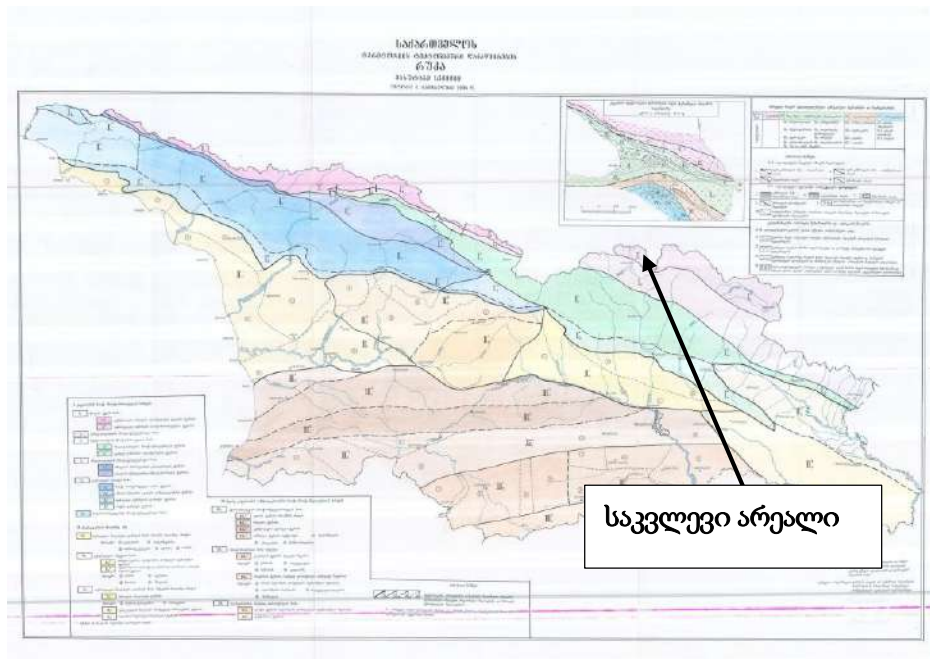
აგებულია იურული ასაკის ტურონული (J1t) და პლინსბახური (J1p) ნალექებით, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია თიხაფიქლებითა და ფიქლებით. საკვლევ რაიონში ასევე გვხვდება ეფუზიური ნალექები, რომელიც აგებულია ანდეზიტებით, დაციტებით და ანდეზიტ-დაციტებით. ზემოთ აღნიშნული ქანები, გარკვეულ ადგილებში გადაფარულია მეოთხეული ასაკის ნალექებით.



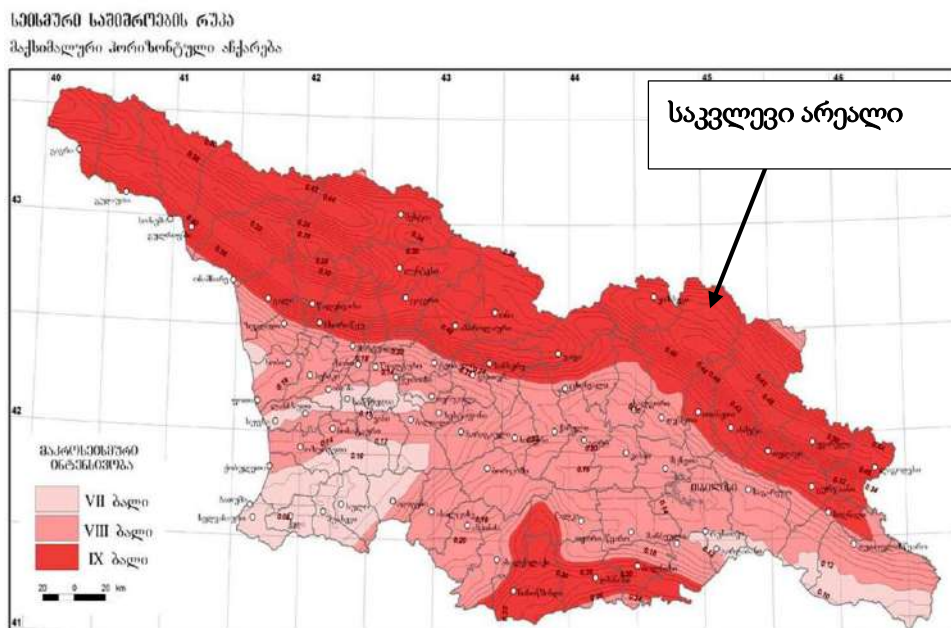
1.5. ტექტონიკა და სეისმურობა

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების რუკის მიხედვით (ე.გამყრელიძე 2004 წ.) საკვლევ ტერიტორია ხვდება კავკასიონის ნაოჭა (ნაოჭა-შარიაჟული) სისტემის ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონაში (I2).



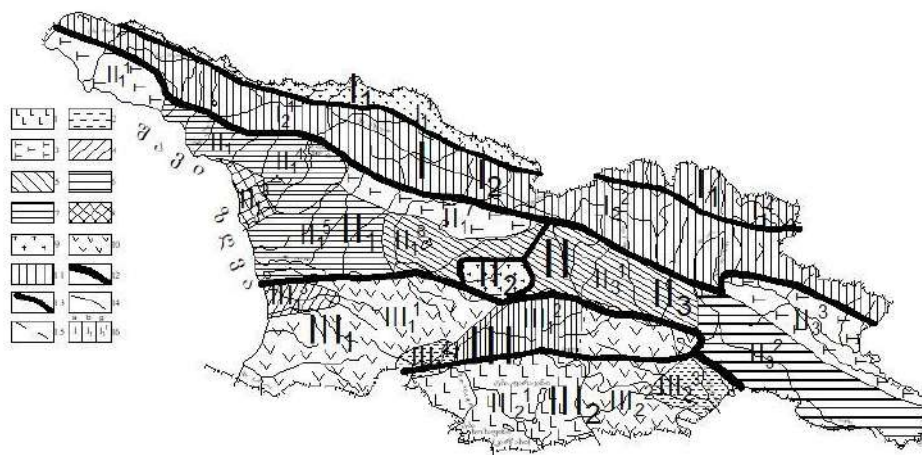


საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით საკვლევ ტერიტორია MSK64 სკალის შესაბამისად მიეკუთვნება 9 ბალიანი სეისმური აქტივობის ზონას, (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი. სამშენებლო ნორმების და წესების – “სეისმომედეგი მშენებლობა” (პნ 01.01-09) – დამტკიცების შესახებ).



1.6. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი არეალი მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ჰიდროგეოლოგიური ოლქის, მთავარი ქედის ზონის აღმოსავლეთ დაძირვის ჰიდროგეოლოგიურ ინტერმასივში.



საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების და ჰიდროგეოქიმიური ზონალურობის სქემატური რუკა

აღმასივი ძირითადად აგებულია შუა და ქვედაიურული თიხა-ფიქლებით, ქვიშაქვების უმნიშვნელო მონაწილეობით. თიხა-ფიქლები, მიუხედავად ინტენსიური დანაოჭებისა და დანაპრალიანებისა, სუსტად გაწყლოვანებულია, რადგან როგორც ეგზოგენური, ისე ენდოგენური ნაპრალები უმეტესწილად კოლმატირებულია მათი დეზინტეგრაციის მასალით. შედარებით კარგი გაწყლოვანებით გამოირჩევა ტექტონიკური რღვევების ზონები, რომლებთანაც დაკავშირებულია მარღვულ-ნაპრალოვანი მიწისქვეშა წყლების ცირკულაცია. მიწისქვეშა წყლები იკვებება მუდმივი თოვლის, მყინვარების დნობის და ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე. მკაცრი კლიმატური პირობების გამო, წყაროების ხარჯი მკვეთრად ეცემა გვიან შემოდგომიდან ადრეიან გაზაფხულამდე, ვინაიდან მათი კვება კლებულობს და ნაწილი წყაროებისა იყინება.

ცირკულაციის ქვედა ზონის შესახებ წარმოდგენას იძლევა ნახშირმჟავა მინერალური წყლების იშვიათი გამოსავლები, რომლებიც დაფიქსირებულია მდინარე თერგის ხეობაში. თერგის მარცხენა სანაპიროზე, დაბა სტეფანწმინდასთან ძლიერ



დისლოცირებული, დამსხვრეული თიხა-ფიქლებითა და ქვიშაქვებით აგებული ციცაბო ფერდობის ძირში, ჭალის ტერასის საზღვარზე გადმოდიოდა სამი წყარო, მათგან ყველაზე დიდის წყალი $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca-Mg}$ -იანი შემცველობის იყო, მინერალიზაციით 2.3 გ/ლ.

2. სპეციალური ნაწილი

2.1 გრუნტების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც შესავალშივეა აღნიშნული საპროექტო ტერიტორიის გამოსაკვლევად შესრულდა საპროექტო მოედნის (და მიმდებარე არეალის) საინჟინრო-გეოლოგიური რეკონსტრუქცია; 5 მ-დე სიღრმის სამიეზო შურფის გაყვანა და მისი საველე საინჟინრო-პეტროლოგიური აღწერა; მოხდა შურფიდან დარღვეული სტრუქტურის გრუნტის ნიმუშების აღება და აღებული ნიმუშების ლაბორატორიული გამოკვლევება მათი ფიზიკური და მექანიკური თვისებების განსაზღვრისთვის; საპროექტო მოედანზე ჩატარდა ასევე, „ვენერის ტესტი“ (გეოფიზიკური კვლევა) გნრუნტის კუთრი ელექტროწინაობის განსაზღვრის მიზნით.

გაყვანილი შურფის მდებარეობა გრაფიკულად ნაჩვენებია დანართ 1-ში, შურფის კოორდინატები მოცემულია ცხრილ N1-ში, ხოლო საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების აღწერა და სიღრმეში გავრცელება, შურფის მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილ N 2-ში.

ცხრილი N 1.

შურფების კოორდინატები

შურფი #	კოორდინატი	
	X	Y
შურფი - 1	0471761	4722373

საველე კვლევებისა და შურფებიდან აღებული გრუნტების ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე, სამშენებლო მოედნის ლითოლოგიურ სტრუქტურაში დაძიებულ სიღრმემდე, ნიადაგის ფენის ქვეშ (სგე-1), გამოიყოფა



კიდევ ერთი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე-2). მათი დახასიათება და კლასიფიკაცია განხორციელდა სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით.

ცხრილი N 2. გრუნტის ფენების (სგე) აღწერა და გავრცელება სიღრმეში.

სგე #	სგე-ს დახასიათება	ფენის სიღრმის ინტერვალი შურფების მიხედვით, მ		
		შურფი 1		
1	ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ყავისფერი, ტენიანი, ჰუმუსირებული, 5%-მდე ლოდების შემცველობით (ნიადაგის ფენა)	0.0 - 0.30		
2	ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ნაცრისფერი, ტენიანი, 10%-მდე ლოდების შემცველობით.	0.30 - >4.7		

საველე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, თითოეული ფენის დეტალური დახასიათება მოცემულია ქვემოთ.

სგე - 1 არის ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ყავისფერი, ტენიანი, ჰუმუსირებული, 5%-მდე ლოდების შემცველობით. იგი დელუვიურ-პროლუვიური წარმოშობის გრუნტია და საკვლევ მოედანზე წარმოდგენილია ზედაპირული (ნიადაგის ფენა) ფენის სახით. იგი სამშენებლო სამუშაოების დროს მოიხსნება და არ განიხილება ნაგებობის ფუნდირებისთვის მისაღებ ფენად. ამიტომ, მისი შესწავლა ლაბორატორიულად არ მომხდარა.

სგე - 2 არის ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ნაცრისფერი, ტენიანი, 10%-მდე ლოდების შემცველობით. იგი პროლუვიური წარმოშობის გრუნტია და საკვლევ მოედანზე გავრცელებულია ნიადაგის ფენის ქვეშ. სგე 2 იწყება ზედაპირიდან 0.30მ-ის სიღრმეში და მისი დაძიებული სიმძლავრე 4.4 მეტრს



აღმატება. აღნიშნული სგე გავრცელებულია საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებს გარეთაც. საველე პეტროლოგიური აღწერების და ლაბორატორიული კვლევის შედეგების მიხედვით საპროექტო ტერიტორია გამოკვლეულ სიღრმემდე, ერთგვაროვანი გრუნტით არის წარმოდგენილი.

სგე - 2 ლაბორატორიულად გამოკვლეულია შურფიდან აღებული 3 ნიმუშით. ლაბორატორიული კვლევით დადგენილია ნიმუშების ბუნებრივი ტენიანობა, სიმკვრივე (მოცულობი წონა), პლასტიკურობის ზედა და ქვედა ზღვარი, შესაბამისად პლასტიკურობის რიცხვი და გრანულომეტრიული შედგენილობა და სხვა შესაბამისი პარამეტრები. გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები დეტალურად მოცემულია დანართ 3-ში, გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის ჯამურ უწყისში. ასევე, ზოგიერთი შედეგი მოცემული ქვემოთ ცხრილ N 3 და 4-ში.

ცხრილი N 3. სგე-2 ის გრანულომეტრიული შედგენილობა და ტენიანობა

შურფი #	ნიმუშის აღების ინტერვალ,მ	გრანულომეტრია %					ტენიანობა W%
		ლოდი >200.0 mm.	ლოდი 200.0-10.0 mm.	ხვინჭა 10.0-2.0 mm	ქვიშა 2.0-0.1mm.	შტვერი და თიხა <0.1 mm.	ბუნებრივი
შურფი 1	0.8-0.9	5.4	34	19.7	4.5	36.4	27.9
შურფი 1	2.2-2.4	7.3	29.4	24	3.9	35.4	27.9
შურფი 1	3.5-3.7	-	28.7	31.9	4.7	34.7	29.9

როგორც ცხრილი 3 და ცხრილი 4-დან ჩანს **სგე-2** ის ბუნებრივი ტენიანობა ნიმუშების მიხედვით იცვლება 27.9%-დან 29.9%-მდე. შემავსებლის პლასტიკურობის რიცხვი ნიმუშების მიხედვით 12.6-დან 15.8-მდე იცვლება და საშუალოდ 14.0-ს შეადგენს.



ცხრილებში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, სგე-2 სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით, მიეკუთვნება ფხვიერი შეუკავშირებელი გრუნტების კლასს და წარმოადგენს ღორღოვან გრუნტს თიხნარის შემავსებლით, 10%-მდე ლოდების შემცველობით.

ცხრილი N 4. სგე-2 ის ფიზიკურ თვისებების მახასიათებლებელთა მნიშვნელობები

შუიფი #	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			დეუნადობის მაჩვენებელი I_L	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ფორიანობა $n\%$	ფორიანობის კოეფიციენტი e	ტენიანობის ხარისხი S_z
			ზედა ზღვარი $W_L\%$	ქვედა ზღვარი $W_P\%$	პლასტ. რიცხვი I_p		ნაწილაკების, ρ_s	ბუნებრივი ρ	ჩონჩხის ρ_d			
1	0.8-0.9	27.9	39.4	23.6	15.8	0.42	2.61	1.97	1.63	29.80	0.360	0.63
2	2.2-2.4	27.9	36.5	23.9	12.6	0.38	2.54	2.02	1.59	32.60	0.420	0.58
3	3.5-3.7	39.1	25.5	13.6	14.6	0.43	2.67	1.84	1.57	27.80	0.390	0.61
საშუალო		28.6	38.3	24.3	14.0	0.41	2.61	1.98	1.60	30.07	0.390	0.61

სგე-2-ის სხვა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები შემდეგია: ბუნებრივი სიმკვრივე $\rho = 1.98$ გრ/სმ³; ბუნებრივი ტენიანობა $W = 28.3\%$; ფორიანობის კოეფიციენტი $e = 0.390$ ტენიანობის ხარისხი $S_z = 0.61$.

ნორმატიული (სნ და წ 2.02.01-83) დოკუმენტაციისა და საცნობარო ლიტერატურის მიხედვით სგე-2-ის შედგენილობის გათვალისწინებით მისი მექანიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობებია: შეჭიდულობა $c = 2.0$ კპა (0.02კგძ/სმ²); შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi = 43^\circ$; დეფორმაციის მოდული $E = 50$ მპა (500კგძ/სმ²); პირობითი საანგარიშო წინააღობა $R_0 = 450$ კპა (4.5კგძ/სმ²);



დამუშავების სიძნელის მიხედვით სგე-2 განეკუთვნება 6ბ/5ბ-III ჯგუფს (სნ და წ IV-2-82 კრებ.1).

აღწერილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გავრცელება საპროექტო მოედნის ფარგლებში გრაფიკულად ასახულია დანართი 2-ში.

საპროექტო მოედანზე ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლო საქმიანობისთვის ხელისშემშლელი ფაქტორები არ დაფიქსირებულა, ვინაიდან ზედაპირზე გრუნტის წყლის გამოსავლები არ შეინიშნება. გრუნტის წყალი არ გამოვლენილა ასევე, შურფში გამოკვლეულ სიღრმემდე.

2.2 გრუნტების კუთრი ელექტროწინაღობა

საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული გრუნტების კუთრი ელექტროწინაღობა განისაზღვრა გეოფიზიკური კვლევის დროს, „ვენერის ტესტი“-თ. ელექტროდების გაშლის მაქსიმალური მანძილი 15 მეტრს შეადგენდა, ხოლო ჩაწვდომის სიღრმე 5 მეტრი იყო. შედეგების მიხედვით სგე-2-ს გრუნტის კუთრი ელექტროწინაღობა (ρ) 159.85 ომ.მ-დან 237.88 ომ.მ-მდე იცვლება, საშუალო მნიშვნელობა კი 209.25 ომ.მ-ია. რადგან გამოკვლეული გრუნტების კუთრი ელექტროწინაღობა (209.25 ომ.მ) 50 ომ.მ-ზე მეტია, აქედან გამომდინარე სგე-2-ის გრუნტის კოროზიული აქტივობა არის დაბალი. „ვენერის ტესტი“-ს შედეგები დეტალურად მოცემულია დანართ 4-ში.

2.3 გარემოს (გრუნტის) აგრესიულობა ბეტონებისადმი

გრუნტის ნიმუშებიდან მომზადებული გამონატუტების საერთო მინერალიზაციის სიდიდე 0.196 გ/ლ ტოლია, ხოლო ქიმიური შედგენილობა გამოისახება როგორც სულფატურ-ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდული, ნატრიუმთან-მაგნიუმთან-კალციუმთან ტიპის გრუნტი. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ოდნავ გადახრილია ტუტიანობისკენ. გამაჭუჭყიანებელი აზოტოვანი კომპონენტებიდან შეიცავს ამონიუმის-იონს.



რაც შეეხება აგრესიულობის შეფასებას, საშუალო აგრესიულობით ფასდება პორტლანდცემენტის მიმართ, ხოლო შლაკოპორტლანდცემენტის და სულფატმედეგი ცემენტის მიმართ აგრესიულობა არ აღინიშნება (იხ. დანართი 3).

2.4 გეოდინამიკური პირობები

საპროექტო მოედანზე (ნაკვეთზე) არ შეინიშნება საინჟინრო საქმიანობისთვის და შენობა-ნაგებობის ექსპლუატაციისთვის ხელისშემშლელი რაიმე აქტიური ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენა ან პროცესი. კვლევის ჩატარების პერიოდისთვის საპროექტო მოედანი გეოდინამიკური თვალსაზრისით მდგრადია. მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული გეოდინამიკური პროცესებიდან აღსანიშნავია, რომ ანძის განთავსების ადგილიდან აღმოსავლეთით არსებულ მაღალი დახრილობის მქონე კლდოვან ფერდობზე, ფიქსირდება მცირე ზომის შვავები და ცალკეული ქვაცვენითი პროცესები. ვინაიდან ფერდობის ამგები ქანები საშუალო და თხელ შრეებრივ თიხაფიქლებს წარმოადგენენ ისინი გამოფიტვის შედეგად მცირე ზომის ნატეხებად იმსხვრევიან და დროდარდო გადაადგილდებიან ფერდობის ძირის მიმართულებით, რაც იწვევს ფერდობის ძირში ფრაგმენტულად მცირე სიმძლავრის კოლუვიური ნალექების დაგროვებას. აღნიშნული ფერდობის ზედაპირის ექსპოზიციისა და მისი ამგები ქანების შრეების წოლის ელემენტების გათვალისწინებით, შრეების (კლდოვანი მასივის) მყისიერი დაცურება მოსალოდნელი არ არის.

დასკვნები და რეკომენდაციები

- სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების რუკა-სქემის მიხედვით (რუკა-სქემა #1 და ცხრილი #3) გამოკვლეული უბანი მოქცეულია Iგ ზონაში.
- საქართველოს ტერიტორიის გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი უბანი განეკუთვნება კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ზონის, საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონას.



- გეოლოგიური თვალსაზრისით საკვლევი არეალი ხვდება იურული ასაკის ტურონული (Jt) და პლინსზახური (Jp) ნალექებში, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია თიხაფიქლებითა და ფიქლებით.
- ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით საპროექტო მოედანზე სამშენებლო (საინჟინრო) საქმიანობისთვის ხელსაყრელი პირობები აღინიშნება, ვინაიდან ზედაპირზე გრუნტის წყლის გამოსავლები არ ფიქსირდება. გრუნტის წყალი არ გამოვლენილა ასევე, შურფში გამოკვლეულ სიღრმემდე.
- საპროექტო მოედანზე არ შეინიშნება საინჟინრო საქმიანობისთვის და შენობა-ნაგებობის ექსპლუატაციისთვის ხელის შემშლელი რაიმე აქტიური ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენა ან პროცესი. კვლევის ჩატარების პერიოდისთვის საპროექტო მოედანი გეოდინამიკური თვალსაზრისით მდგრადია.
- საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილი ნალექების კომპლექსში, ნიადაგის ფენის (სგე 1) ქვეშ გამოიყოფა კიდევ ერთი ფენა: **სგე-2** - ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ნაცრისფერი, ტენიანი, 10%-მდე ლოდების შემცველობით. სგე-ების გავრცელება საპროექტო მოედნის ფარგლებში გრაფიკულად ასახულია იხ.დანართი 2-ში.
- საპროექტო მოედანი (ნაკვეთი) სნ და წ 1.02.07-87-ის დანართი 10-ის მოთხოვნების შესაბამისად, საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, მიეკუთვნება I კატეგორიას (მარტივი).
- შენობა-ნაგებობის დაფუძნება შესაძლებელია **სგე-2**-ის გრუნტებზე.
- გამოკვლეული გრუნტის კუთრი ელექტროწინააღობის საშუალო მნიშვნელობა 209.25 ომ.მ-ია, შესაბამისად სგე-2-ის გრუნტის კოროზიული აქტივობა არის დაბალი (209.25 ომ.მ > 50 ომ.მ-ზე). „ვენერის ტესტი“-ს შედეგები დეტალურად მოცემულია დანართ 4-ში.
- გრუნტი საშუალო აგრესიულობით ფასდება პორტლანდცემენტის მიმართ, ხოლო შლაკოპორტლანდცემენტის და სულფატმედეგი ცემენტის მიმართ აგრესიულობა არ აღინიშნება (იხ. დანართი 3).



- საპროექტო გაანგარიშებებში გამოყენებული უნდა იყოს გრუნტების ის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები, რომლებიც ცხრილ N 5-სა და დანართ 3-შია მოცემული.

ცხრილი N 5. გრუნტების თვისებების მახასიათებლებელთა მნიშვნელობები

სგე #	სგე-ს დახასიათება	სიმკვრივე, გრ/სმ ³	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	შეჭიდულობა, c kpa	დეფორმაციისმოდული E mpa	პირობითი საანგარიშო წინააღობა, R ₀ kpa	დამუშავების ჯგუფი	დროებითი ქანობი 1.5მ-სიღრმეზე	კატეგორია სეისმურობით
2	ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ნაცრისფერი, ტენიანი, 10%-მდე ლოდების შემცველობით.	1.98	43	2	50	450	6ბ/5 ბ-III	1:1.5	II

- საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით “სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) საპროექტო უბნის სეისმურობა, MSK64 შკალის შესაბამისად, არის 9 ბალი, მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების კოეფიციენტით K=0.40-ს.



გამოყენებული ლიტერატურა

ლ.მარუაშვილი. (1969). საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწ.1“,

ლ.მარუაშვილი. (1970). საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწ.2“,

სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) –
დამტკიცების შესახებ, 2009 წ.

ე.გამყრელიძე. (2004). საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების რუკა

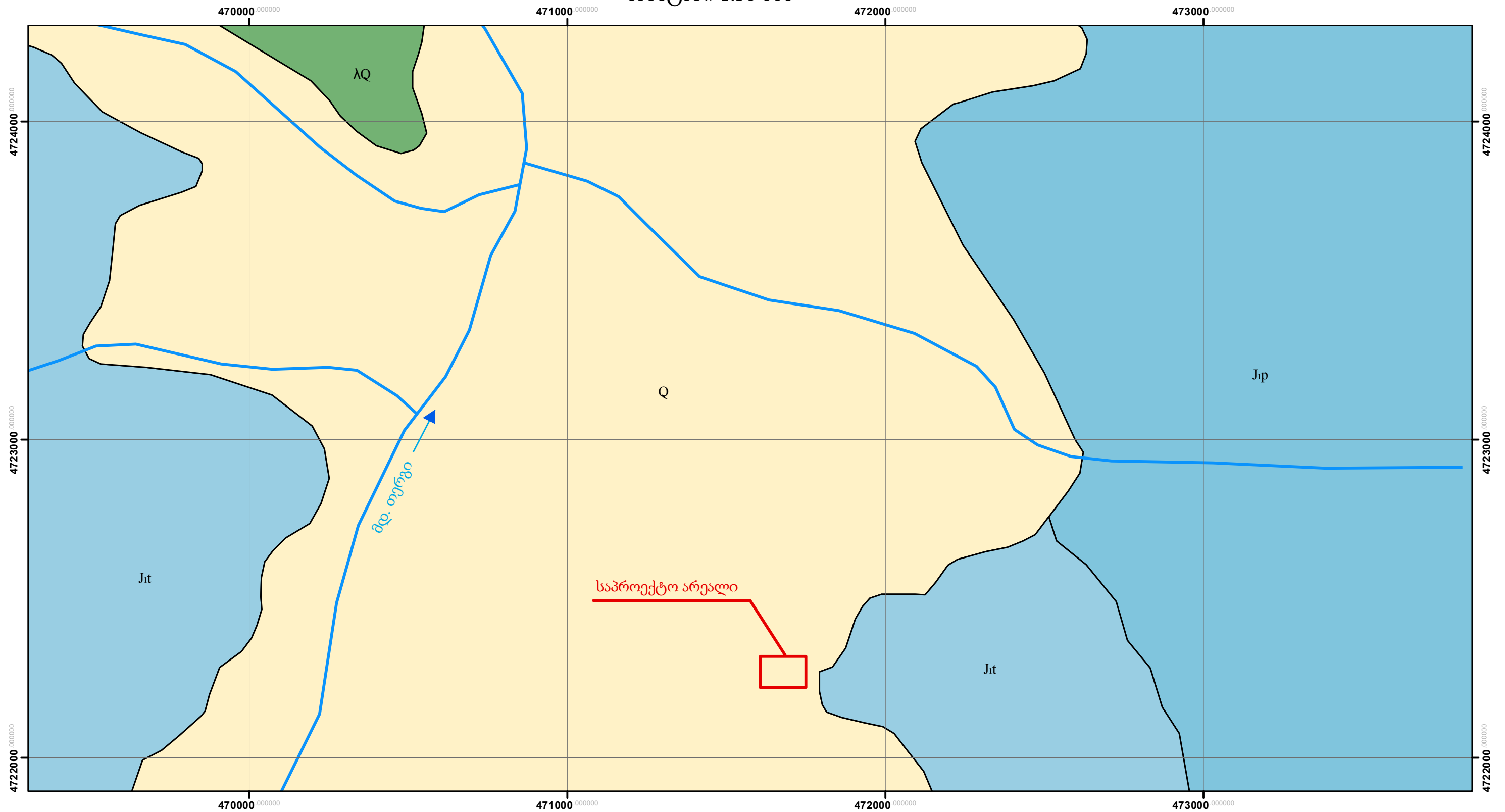
ე.გამყრელიძე. (2013). საქართველოს ტექტონიკური რუკა. საქართველოს გეოლოგიის
სახელმწიფო დეპარტამენტი და ნავთობის ეროვნული კომპანია „საქნავთობი“.

ბ.ზაუტაშვილი. (2011). საქართველოს ჰიდროგეოლოგია. საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტი.



რაიონის გეოლოგიური რუკა

მასშტაბი 1:50 000



ლეგენდა

- Q მეოთხეული ნალექები: ალუვიური, დელუვიური, დელუვიურ-კოლუვიურ და პროლუვიური.
- λQ ეფუზიური ნალექები: ანდეზიტები, დაციტები და ანდეზიტ-დაციტები.
- Jit იურული ნალექები: ფიქლები და თიხაფიქლები.
- Jip იურული ნალექები: ასპიდური ფიქლები და თიხაფიქლები.

საზღვარი ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიულ ერთეულებს შორის



დანართები



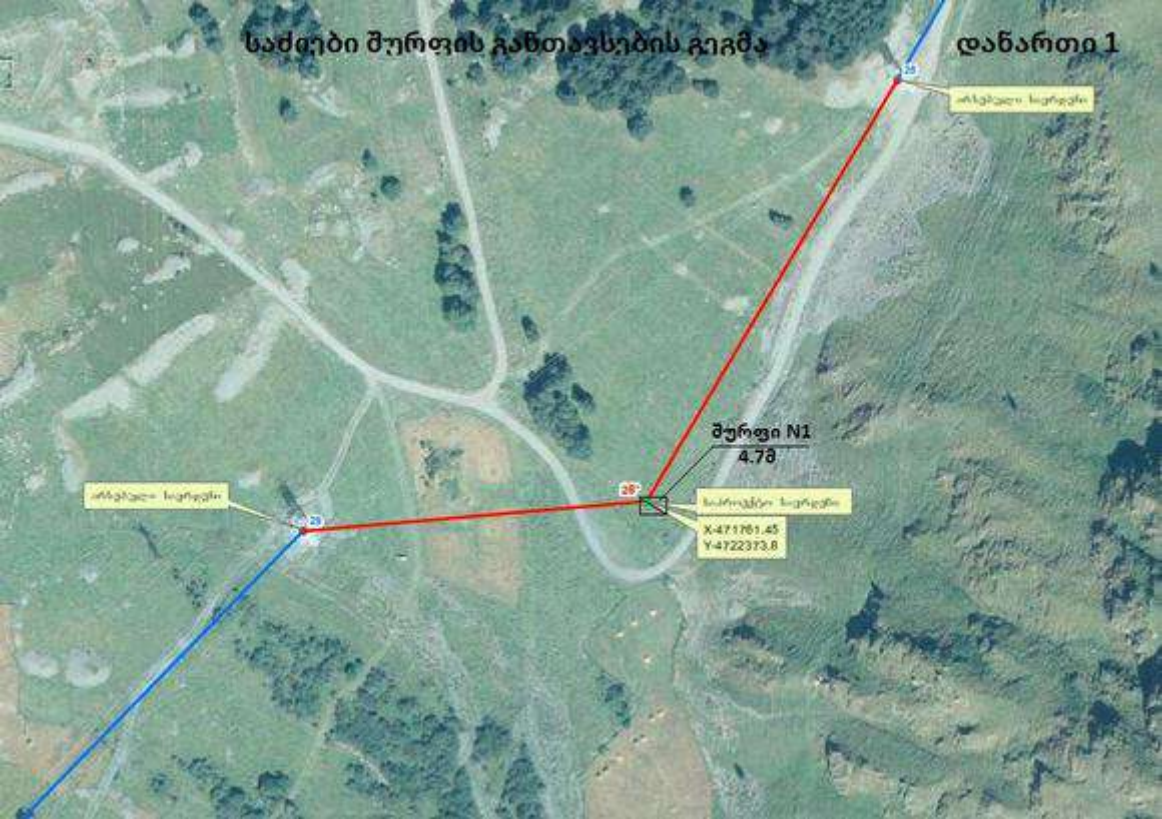
დანართი N1

საძიებო შურფის განლაგების გეგმა



საძირები შურჯის განთავსების გეგმა

დანართი 1



დანართი N2

საძიებო შურფის ლითოლოგიური
სვეტი (პასპორტი)



პროექტი: „ეგზ. დარიალი-1-ის N28 საყრდენი“-ს საპროექტო არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა	გაცემის თარიღი: 11.04.2022 ექსკავაციის ტიპი: ექსკავატორი	შურფი # 1
		კოორდინატი: X (მ): 0471761 Y (მ): 4722373

შურფის სიღრმე (მ)	ნიმუში			შრის პეტროლოგიური აღწერა	შრის სიმძლავრე	ლითოლოგიური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნიმუშის ნომერი			
0				ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ყავისფერი, ტენიანი, ჰუმუსირებული, 5%-მდე ლოდების შემცველობით (ნიადაგის ფენა)	0.3	
1	0.8-0.9	ღ	1	ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ნაცრისფერი, ტენიანი, 10%-მდე ლოდების შემცველობით.	>4.4	
2	2.2-2.4	ღ	2			
3	3.5-3.7	ღ	3			
4						
5						



დანართი N3

გრუნტის ლაბორატორიული კვლევის
ჯამური უწყისი

„ეგხ. დარიალი-1-ის N28¹ საყრდენი“-ს საპროექტო არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

№№	შერევის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ნიმუშის საველე №	ნიმუშის ტიპი	ფრაქციის ზომა, მმ													ფიზიკური თვისებები											
																		ბუნებრივი ტენიანობა, W %	პლასტიკურობა		სიმკვრივე, გ/სმ			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S _r	დეჰიდრატის მაჩვენებელი, I _L		
					ტენიანობა დენადობის ზღვარზე, W _L %	ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე, W _P %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	მინერალური ნაწილის, ρ _s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ _d																			
1	2	3	4	5	> 40.0	40.0 - 20.0	20.0 - 10.0	10.0 - 5.0	5.0 - 2.0	2.0 - 1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	< 0.005	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	
ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, მუქი ნაცრისფერი, ტენიანი, 10%-მდე ლოდების შემცველობით. (სგე 2)																													
1	1	0.8-0.9	1	ღ		19.1	23.5	14.1	5.6	4.5	3.2	1.9	5.4	2.4	20.3	5.4	15.4	27.9	39.4	23.6	15.8	2.61	1.97	1.63	29.80	0.360	0.63	0.42	
2	1	2.2-2.4	2	ღ		14.7	11.5	15.3	8.7	3.9	10.7	8.5	5	2.4	7.1	3.6	8.6	27.9	36.5	23.9	12.6	2.54	2.02	1.59	32.60	0.420	0.58	0.38	
3	1	3.5-3.7	3	ღ			26.2	21.4	6.6	4.7	2.0	1.1	1.4	1.9	1.2	33.5	11.8	29.9	39.1	25.5	13.6	2.67	1.84	1.57	27.80	0.390	0.61	0.43	
საშუალო																		28.6	38.3	24.3	14.0	2.61	1.98	1.60	30.07	0.390	0.61	0.41	



გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი						
პროექტი:		„ეგხ. დარიალი-1-ის N 28 ¹ საყრდენი“-ს საპროექტო არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა				
გამონამუშევრის ტიპი		შურფი-2 ინტერვალი 2,2-2,4მ		ნიმუშის აღების თარიღი	11.04.2022	
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ./ლ	მგ.ექვ./ლ, %			
1	2	3	4	5		
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად : თიხნარი, ნაცრისფერი, ტენიანი (შემავსებელი)		
(Na+K) ⁺	0.032	1.389	49	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.85	
Ca ²⁺	0.013	0.650	23	მშრალი ნაშთი:	0.17	გ/ლ
Mg ²⁺	0.009	0.775	28	საერთო სიხისტე:	1.425	მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.054	2.81	100	კარბონატული:	0.4	მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	1.025	მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	არ აღმოჩნდა;	
Cl ⁻	0.011	0.300	11	აგრესიული CO ₂ :	არ აღმოჩნდა;	
SO ₄ ²⁻	0.082	1.714	61	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.45	მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.049	0.800	28	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა	
ჯამი	0.142	2.81	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა	
M გ/ლ	0.196	კურლოვის ფორმულა:		$M_{0.20} \frac{SO_4 61 HCO_3 28 Cl 11}{(Na + K) 49 Mg 28 Ca 23}$		
				თარიღი:	15.04.2022	



ქანის აგრესიულობის ხარისხი

№	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	ნიმუშის აღების სიღრმე,მ	ბეტონის მარკა წყალშეუღწევადობის მიხედვით	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისთვის			
					სულფატები			ქლორიდები პორტლანდცემენტისათვის შლავოპორტლანდცემენტისათვის ГОСТ 10178-76 და სულფატმდგრადი ცემენტისათვის ГОСТ 22266-76
					პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178-76	პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178-76 და შლავოპორტლანდცემენტი	სულფატ-მდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266-76	
1	1	ნორმალური და ტენიანი კლიმატის ზონა	2.2-2.4	W4 W6 W8	საშუალო საშუალო სუსტი	არა არა არა	არა არა არა	სუსტი



დანართი N4

გეოფიზიკური კვლევის შედეგები



პროექტის დასახელება:

„ეზ. დარიალი-1-ის 28¹ საყრდენი“-ს საპროექტო არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

ადგილმდებარეობა: ყაზბეგი, ეზ 28¹

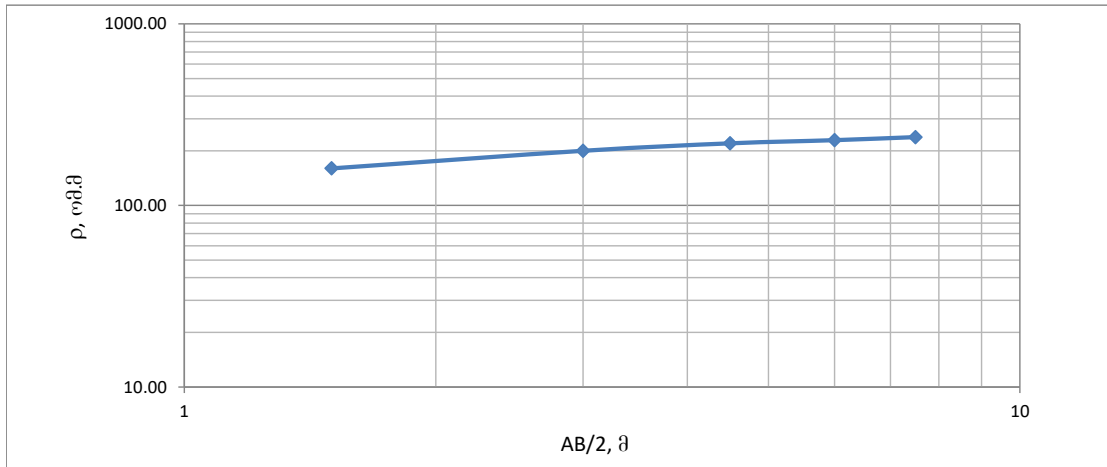
X	Y
471761	4622373

შენიშვნის ტიპი

WENNER TEST

შეზ № 1

№	AB/2	MN	K	ΔV	I	ρ
1	1.5	1	0.628	560	2.2	159.85
2	3	2	1.256	398	2.5	199.96
3	4.5	3	1.884	350	3	219.80
4	6	4	2.512	255	2.8	228.77
5	7.5	5	3.14	250	3.3	237.88



შენიშვნის ტიპი - გრუნტის კოროზიული აქტივობა

WENNER TEST - Corrosion activity of soil

შეზ. № VES №	ადგილმდებარეობა Location	გაზომვის სიღრმე, მ Depth of measurement, m AM=MN=NB	მანძილი ელექტროდებს შორის, მ Distance between electrodes, m	კუთრი ელექტრო-წინაღობა ρ ომ.მ Specific resistance ρ ohm.m	გრუნტის კოროზიული აქტივობა Corrosion activity of soils	შენიშვნა note
VES-1	ყაზბეგი. ეზ 28 ¹	1.0	3.0	159.85	დაბალი	$\rho=(0-20)\text{ომ.მ-მაღალი}$ $\rho=(20-50)\text{ომ.მ-საშუალო}$ $\rho=(>50)\text{ომ.მ-დაბალი}$ $\rho=(0-20)\text{ohm.m-high}$ $\rho=(20-50)\text{ohm.m-average}$ $\rho=(>50)\text{ohm.m-low}$
		2.0	6.0	199.96	დაბალი	
		3.0	9.0	219.80	დაბალი	
		4.0	12.0	228.77	დაბალი	
		5.0	15.0	237.88	დაბალი	



დანართი N5
ტექნიკური დავალება



ეგზ დარიალი-1 №28 საყრდენის საპროექტო არეალის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური დავალება			
	სამუშაოს დასახელება	განზომილების ერთეული	საორიენტაციო რაოდენობა
	საველე სამუშაოები		
1	საყრდენების საპროექტო აგილზე შურფების გაყვანა 3.0 მეტრის სიღრმემდე. შურფების საველე პეტროლოგიური აღწერები. გრუნტებისა და ქანების ნიმუშების აღება შურფებიდან	შურფი	1
2	ვერტიკალური ელექტრო ზონდირება 10 მ სიღრმეზე ჭრილის და გრუნტების ელექტროწინაობის განსაზღვრა (გეოფიზიკა)	ვეზ.	1
3	საყრდენის საპროექტო ადგილისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის (ფერდობის) შეფასება გეოდინამიკური თვალსაზრისით. პროცესების (მეწყრები, ქვათადევენები, ღვარცხოვს და სხვა) იდენტიფიცირება და მათი აღწერა	ერთი საყრდენი	1
	ლაბორატორიული სამუშაოები		
4	გრუნტის ფიზიკური თვისებების გამოკვლევა (ტენიანობა, სიმკვრივე, მინერალური ნაწილის სიმკვრივე (ხვედრითი წონა) პლასტიკურობის ზღვრები, გრანულომეტრიული ანალიზი და	კომპლექტი	1
5	გრუნტის მექანიკური თვისებების გამოკვლევა (ხვედრითი შეჭიდულობა, შინაგანი ხახუნის კუთხე, სიმტკიცე, დეფორმაციის მოდული, პირობითი საანგარიშო წინააღობა და ა.შ.)	კომპლექტი	1
6	გრუნტის ქიმიური ანალიზი	ანალიზი	1
7	წყლის ქიმიური ანალიზი (წყლის გამოვლენის შენთხვევაში)	ანალიზი	1
	ანგარიშის მომზადება		
8	ტექნიკური ანგარიშის მომზადება შესაბამისი დასკვნებითა და რეკომენდაციებით (ქართულ ენაზე)	—	1



ფოტოილუსტრაცია საველე კვლევების პროცესი



ლაბორატორიული კვლევების პროცესი

