



**შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი**

საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება,  
მშენებლობა

**გეოლოგიური, გეოტექნიკური,  
გეოფიზიკური და სამშენებლო  
მასალების კვლევები, „ასალქალაქი-  
ჰესის“ პროექტისათვის**

ტექნიკური ანგარიში

თბილისი  
2018



**შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი**

საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება,  
მშენებლობა

**გეოლოგიური, გეოტექნიკური,  
გეოფიზიკური და სამშენებლო  
მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-  
ჰესის“ პროექტისათვის**

ტექნიკური ანგარიში

გენერალური დირექტორი

ლ. მიქაბერიძე

საინჟინრო კვლევების განყოფილების  
უფროსი

ლ. გორგიძე

საინჟინრო- გეოლოგიური სექტორის  
ხელმძღვანელი

დ. სირბილაძე

გეოტექნიკური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

**ს ა რ ჩ ე ვ ი**

**ტექსტური ნაწილი**

1	შესავალი.....	3
2	ბუნებრივი გარემო პირობები .....	5
2.1	კლიმატი .....	5
2.2	გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია.....	7
2.3	გეოლოგიური აგებულება .....	8
3	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.....	9
3.1	ბრუნებები.....	11
3.2	კლდოვანი ქანები .....	23
3.3	გარემოს აბრუსიულობა ბეტონებისაღმე.....	25
3.4	ჰიდროგეოლოგიური პირობები .....	25
3.5	გეოდინამიკური პირობები.....	26
4	დასკვნები .....	27

**ბრაზიკული ნაწილი**

რიბ. №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის №	ფურცლ. რაოდ.
	„ახალქალაქი-ჰეს“		
1	„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:2000	GC-1844-A-1	2
2	„ახალქალაქი ჰეს“-ის სათავე ნაგებობების განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-A-2	1
3	„ახალქალაქი ჰეს“-ის სააგრეგატე შენობის განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-A-3	1
4	„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები, მასშტაბი 1:200	GC-1844-A-4	6
	„კორხი-ჰეს“		
5	„კორხი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:2000	GC-1844-K-1	1
6	„კორხი-ჰეს“-ის სათავე ნაგებობების განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-K-2	1
7	„კორხი ჰეს“-ის სააგრეგატე შენობის განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-K-3	1
8	„კორხი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები, მასშტაბი 1:200	GC-1844-K-4	4

დანართები

დანართის №	დანართის დასახელება	ფურცლების რაოდენობა
1	ჭაბურღილების და შურფების ლითოლოგიური სვეტები	17
2	საველე ფილტრაციული ცდების შედეგები:	
2.1	საცდელი ჩაჭირხენები (ლუქონის ცდები)	3
2.2	წყლის საცდელი ამოტუმბვები ჭაბურღილიდან	4
3	ვერტიკალური ელექტროზონდირების შედეგები	1
4	ლაბორატორიული კვლევის შედეგები	
4.1	არაკლდოვანი გრუნტები	
4.1.1	გრუნტების კვლევის შედეგების ჯამური უწყისი	8
4.1.2	ტენიანობა	2
4.1.3	გრანულომეტრია (საცრული მეთოდით)	44
4.1.4	გრანულომეტრია (ჰიდრომეტრული მეთოდით)	7
4.1.5	პლასტიკურობა	24
4.1.6	ნაწილაკების სიმკვრივე	1
4.1.7	ბუნებრივი სიმკვრივე	3
4.1.8	ძვრაზე გამოცდა	10
4.1.9	მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ანგარიში (ფ,ც,ე)	4
4.2	კლდოვანი ქანები	
4.2.1	სიმკვრივის განსაზღვრა და გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე	14
4.2.2	ქანების პეტროგრაფიული ანალიზი	5
4.3	გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი და აგრესიულობა	2
5	გეოფიზიკური კვლევის (სეისმური პროფილირება) შედეგები	22
6	სეისმური საშიშროების შეფასება	73
7	ფოტოდოკუმენტაცია	6
8	ტექნიკური დავალება	3

## 1 შესავალი

შპს „აის“-სა (შემკვეთი) და შპს „ჯეოინჟინირინგს“ (შემსრულებელი) შორის 2018 წლის 1 ოქტომბერს დადებული №GC-1844 ხელშეკრულების მიხედვით განხორციელდა გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის.

სამშენებლო ტერიტორია მდებარეობს საქართველოში, ახალქალაქის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, მდ. ფარავანისა და მისი მარჯვენა შენაკადის - მდ. კორხის ხეობებში. „ახალქალაქი-ჰესის“ ნაგებობათა კომპლექსის განლაგების ზოლი მოიცავს მდ. ფარავანის ხეობის ქ. ახალქალაქის მიმდებარე (სოფ. დილისკასა და სოფ. კორხს შორის) 3.5 კმ-მდე მონაკვეთს და მისი მარჯვენა შენაკადის, - მდ. კორხის სოფ. კორხსა და სოფ. ორჯას შორის მდებარე 2 კმ-მდე მონაკვეთს. თითოეული ჰესის ნაგებობათა კომპლექსში შედის:

- სათავე ნაგებობები;
- სადაწნეო მილსადენი;
- ჰესის შენობა;

ხელშეკრულების პირობების მიხედვით, შემსრულებლის მიერ შემკვეთისათვის 2018 წლის 2 დეკემბერს გადაცემულია წინასწარი ანგარიში, რომელსაც თან ერთვის ჰესების სათავე ნაგებობების, სადაწნეო მილსადენებისა და საგენერატორო შენობების განლაგების უბნების საინჟინრო-გეოლოგიური რუკები. წინასწარი კვლევების ფარგლებში შესრულდა:

- ფონდური გეოლოგიური მასალების მოძიება და ანალიზი;
- ჰესის საპროექტო კორიდორში მდ. ფარავანისა და მდ. კორხის ხეობების ვიზუალური საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა (აგეგმვა);

ჩატარებული საველე კვლევებისა (აგეგმვის) და ფონდური მასალების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია 1:2000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა.

წინამდებარე ანგარიშში, ზემოთაღნიშნულ ინფორმაციასთან ერთად, წარმოდგენილია საპროექტო ტერიტორიის დეტალური გამოკვლევის შედეგები, რომელშიც ასახულია:

- საველე გეოტექნიკური კვლევების (ჭაბურღილების ბურღვა, შურფების გაყვანა) შედეგები;
- გეოფიზიკური კვლევების (სეისმური პროფილირება, ვერტიკალური ელექტროზონდირება) შედეგები;
- ჭაბურღილებიდან, შურფებიდან და ქანების ნაჩენებიდან აღებული ნიმუშების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები.

ანგარიშის გრაფიკულ ნაწილში მოცემულია ჰესების განლაგების ზოლის 1:2000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, აგრეთვე ცალკეული ნაგებობების განლაგების უბნების 1:500 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკები და 1:200 მასშტაბის განივი ჭრილები. საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკებზე აღნიშნულია ჭაბურღილების, შურფების და გეოფიზიკური კვლევის ადგილები.

დანართებში წარმოდგენილია საველე საცდელი სამუშაოებისა და გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები.

ჰესების განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური და გეოტექნიკური გამოკვლევისათვის შესრულებული კვლევითი სამუშაოების სახეობები და მოცულობები მოცემულია ცხრილ-1-1.ში

ცხრილი-1.1 ჩატარებული სამუშაოების სახეობები და მოცულობები

№	აღწერა	ერთეული	Quantity by Areas						საერთო რაოდენ.
			სათავე, მდ. ფარავანი	სათავე, მდ. კორხი	მილსადენი (ფარავანი-ჰშ, სიგ.=3.5კმ)	მილსადენი (კორხი - ჰშ, სიგ.=2.2კმ)	ჰესის შენობა ფარავანი	ჰესის შენობა კორხი	
<b>1</b>	<b>ზოგადი</b>								
1.1	პერსონალისა და აღჭურვილობის მობილიზაცია/დემობილიზაცია	ერთე-ული							1
1.2	ჭაბურღილების დანიშვნა და კოორდინატებისა და ნიშნულების დადგენა	რაოდ.	2	1	2	0	1	1	7
1.3	მისასვლელი გზის გასწორება	მ	0	0	0	0	0	0	
1.4	არსებული ლიტერატურული და ფონდური მასალების მოძიება და შესწავლა	ერთე-ული							1
1.5	ფარავანისა და კორხის სათავე ნაგებობების და ჰესის შენობების საინჟინრო-გეოლოგიური რუკის შედგენა, მასშტაბი 1:500	1 უბანი	1	1	0	0	1	1	4
1.6	მილსადენის ტრასის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკის შედგენა, მასშტაბი 1:2000.	1 კმ	0	0	3.5	2.2	0	0	5.7
1.7	ტექნიკური ანგარიშის შედგენა ქარულ და ინგლისურ ენებზე	ერთე-ული							1
<b>2</b>	<b>ჭაბურღლების ბურღვა</b>								
2.1	დაზვის მობილიზაცია საბურღ წერტილზე	რაოდ	2	1	2	0	1	1	7
2.2	ვერტიკალური ჭაბურღილების ბურღვა, ნიმუშების აღებით (დარღვეული და დაურღვეველი), დიამეტრი 151-108მმ	მ	40	25	14	0	9.1	9.1	97.2
2.3	კერნის ყუთების მიწოდება და კერნის ფოტოდოკუმენტაცია	რაოდ	10	8	4	0	3	3	28
<b>3</b>	<b>შურფები</b>								
3.1	შურფების გაყვანა	1 შურფი	0	0	6	1	0	0	7
<b>4</b>	<b>ნიმუშების აღება</b>								
4.1	ჭაბურღილებიდან წყლის ნიმუშების აღება	რაოდ	3			0			3
4.2	გრუნტის ნიმუშების აღება შურფებიდან	რაოდ	0	0	6	1	0	0	7
<b>5</b>	<b>საველე ცდები</b>								
5.1	სტანდარტული პენეტრაციის ცდა (SPT)	რაოდ	11	12	0	0	0		23
5.2	ამოტუმბვები ჭაბურღილებიდან	რაოდ	2	1	0	0	0		3
5.3	საცდელი ჩაჭირხვნები (ლუჟონის ცდები)	რაოდ	3	1	0	0	0	1	5
<b>6</b>	<b>აღწერა</b>								
6.2	ჭაბურღილების აღწერა	მ	40	25	14	0	9.1	9.1	97.2
6.4	შურფების აღწერა	შურფი	0	0	6	1	0	0	7

№	აღწერა	ერთეული	Quantity by Areas						საერთო რაოდენ.
			სათავე, მდ. ფარავანი	სათავე, მდ. კორხი	მილსადენი (ფარავანი-ჰმ, სიგ.=3.5კმ)	მილსადენი (კორხი - ჰმ, სიგ.=2.2კმ)	ჰესის შენობა ფარავანი	ჰესის შენობა კორხი	
7	<b>ლაბორატორიული ცდები გრუნტებზე</b>								
7.1	ტენიანობა	რაოდ	6	6	7	1	3	2	25
7.2	ატერბერგის ზღვრები	რაოდ	5	6	7	3	3		24
7.3	გრანულომეტრული შედგენილობა	რაოდ	5	6	7	1	3	2	24
7.4	ხვედრითი წონა	რაოდ	3	5					8
7.5	სიმკვრივე	რაოდ	3	5	3	1	3	1	16
7.6	ძვრის პარამეტრების განსაზღვა (ხახუნის კუთხე და შეჭიდულობა)	რაოდ	2	4	1	1	0	1	9
7.7	წყლის და გრუნტის ქიმიური ანალიზი	რაოდ	3	6	3			2	14
8	<b>ლაბორატორიული ცდები კლდოვან ქანებზე</b>								
8.1	სიმკვრივე	რაოდ	7		4	0	1	2	14
8.2	ერთლერძა კომპრესიული სიმტკიცე	რაოდ	7		4	0	1	2	14
8.3	პეტროგრაფიული ანალიზი	რაოდ	1	1	1	0	1	1	5
9	<b>გეოფიზიკა</b>								
9.1	გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირება (ვეზ)	რაოდ	3	3	6	0	3	3	18
9.2	სეისმური პროფილირება	პროფილი	65	60	90	0	150	45	410
9.3	სეისმური საშიშროების შეფასება	ფიქს.							1

ქვემოთ ჯერ აღწერილია ჰესების განლაგების უბნისა და მიმდებარე ტერიტორიის ბუნებრივი გარემო პირობები, ხოლო შემდეგ მოცემულია ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური/გეოტექნიკური პირობების დახასიათება, რომელიც კვლევებით მოპოვებული მასალების მონაცემებს ემყარება.

## 2 ბუნებრივი გარემო პირობები

### 2.1 კლიმატი

კლიმატური მონაცემები აღებულია საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიური ნორმიდან - პნ 01.05-08, საპროექტო უბანთან ყველაზე ახლომდებარე მეტეოპუნქტ „ახალქალაქის“-ს მიხედვით, რომლის აბს. ნიშნული არის 1717 მ ზღვის დონიდან.

აღნიშნული ნორმის ცხრილ 3-ში მოცემული სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება I კლიმატური რაიონის „ბ“ ქვერაიონს.

ცხრილი 2.1 კლიმატური ქვერაიონის მახასიათებლები (ცხრილი-2)

კლიმატური რაიონი	კლიმატური ქვერაიონი	იანვრის საშუალო ტემპერატურა °C	ზამთრის 3 თვის ქარის საშუალო სიჩქარე, მ/წმ	ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C	ივლისის ფარდობითი ტენიანობა, %
I	Iბ	-3-დან -5-მდე	5 და მეტი	+12-დან+21-მდე	75

ცხრილი-2.2 ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა (ცხრილები 11, 12, 13)

№	კლიმატური მახასიათებელი	თვეების მიხედვით												წლის საშ.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	ჰაერის საშუალო თვიური და წლ. ტემპერატურა, °C	-7.3	-6.1	2.2	4.4	9.6	12.6	15.4	16.0	12.0	6.9	1.4	-4.2	4.9
2	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი, °C	-38												
3	ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი, °C	37												
4	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი, °C	-	-	-	-	-	-	24.1	-	-	-	-	-	-
5	ჰაერის ტემპერატურის საშუალო ამპლიტუდა, °C	9.9	9.9	10.0	11.7	12.7	13.2	13.8	14.7	15.4	13.2	10.2	8.9	-
6	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	76	77	76	70	70	73	73	68	69	72	75	76	73

ცხრილი-2.3 ნალექების რაოდენობა და თოვლის საფარი (ცხრილები 15, 17)

ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღელამური მაქსიმუმი, მმ	თოვლის საფარის წონა, კპა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
542	63	0.60	101	53

ცხრილი-2.4 ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობები (ცხრილი-18)

W <sub>0</sub> 5 წელიწადში ერთხელ, კპა	W <sub>0</sub> 15 წელიწადში ერთხელ, კპა
0.38	0.48

ცხრილი-2.5 ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 1, 5, 10, 15, 20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ (ცხრილი-19)

1 წელიწადში	5 წელიწადში	10 წელიწადში	15 წელიწადში	20 წელიწადში
20	25	26	28	29

ცხრილი-2.6 ქარის მიმართულების განმეორებადობა (ცხრილი-19)

	მიმართულება								შტელი
	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	
ქარის მიმართულების და შტელის განმეორებადობა (%) წელიწადში	10	2	12	28	11	8	5	24	39



ცხრილი 2.7 გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ. (ცხრილი-20)

თიხა და თიხნარი გრუნტი	ქვიშა წვრილი და მტვრისებრი, ქვიშნარი	ქვიშა საშუალო და მსხვილი, ხრეშოვანი ქვიშა	მსხვილნატეხოვანი გრუნტი
97	116	126	145

## 2.2 გეოლოგიური და ჰიდროგრაფია

გეოლოგიური და ჰიდროგრაფიული პირობების განსაზღვრის უბანი სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის ჯავახეთის ზეგნის ახალქალაქის პლატოს ფარგლებშია მოქცეული. ახალქალაქის პლატო წარმოადგენს მაღალმთიან მოვაკებას, სიმაღლით ზღვის დონიდან 1500-1800 მ. მისი სიგრძე მერიდიანული მიმართულებით 35-40 კმ-ა, ხოლო სიგანე განედური მიმართულებით – 25-30 კმ. იგი ძირითადად ზედაპლიოცენ-ქვედამეოტხეული ვულკანური დოლერიტული ლავებითაა აგებული. მოვაკება დანაწევრებულია ეროზიული კანიონებით, რომელთა შორის უმთავრესია მდ. ფარავანის ხეობა და მისი შენაკადები – ჩობარეთისწყალი, ბარალეთისწყალი, მურჯახეთისწყალი (კირბულახი). მდ. ფარავანის ეროზიული ჩარღმავება მაქსიმუმს (400-500მ) აღწევს მდ. ახალქალაქისწყლის ქვედა დინებაში, მდ. მტკვართან მისი შესართავის რაიონში, ზევით-კი თანდათან მცირდება. ახალქალაქთან ახლოს, სადაც უნდა განთავსდეს საპროექტო ელექტროსადგური, კანიონის სიღრმე 200 მ-ის ფარგლებშია. მთავარი არტერიის - მდ. ფარავანის შენაკადების გვერდითი კანიონები მოკლე მანძილში ისოლება და უფრო ზევით მცირდება ჩადრმავებული პლატოში. ხეობების ფსკერი შედარებით გაშლილია, მცირე დახრილობისაა და მდინარეების კალაპოტები მრავალ მეანდრს წარმოქმნის ფსკერის ზოლში.

მდინარე ფარავანის კანიონის მიმართულება, ჰესის განთავსების ფარგლებში ჩრდილოეთურია. ხეობა მცირედ კლაკნილია. ხეობის ფსკერის სიგანე, რომლის უმეტესი ნაწილი უკავია მდინარის კალაპოტსა და მის გასწვრივ მარჯვენა ნაპირზე განლაგებულ საავტომობილო გზას, შეადგენს 45-60 მეტრს, მდინარეს არ გააჩნია ჭალა, ხოლო კალაპოტის სიგანე უმეტესად 18-25 მეტრია. კანიონის ფერდობები ზედა ნაწილში კლდოვანია, 40-დან 60 გრადუსამდე დახრილობის, ზოგან საფეხურებრივი, იშვიათად თითქმის შვეულიც, მთელ სიმაღლეზე. კლდოვანი ფერდობების ფუძეებთან, უმეტესად კლდოვანი ნამსხვრევი მასალის (კოლუვიური) ჩამონაშაღებია დაგროვილი, რაც ამცირებს ფერდობების დახრილობას ქვედა ნაწილში, თუმცა აქ მათი დახრილობა ზოგან მაინც აღწევს 40-45 გრადუსს. კანიონის ნაპრალოვანი კლდოვანი ქანებით აგებულ კედლებში ფიქსირდება ხელოვნური და ბუნებრივი არაღრმა გამოქვაბულები და კლდოვანი შვერილები.

ჰესის ნაგებობათა განლაგების მონაკვეთში, მდ. ფარავანის ხეობის ფერდობებში ფორმირებულია ეროზიული წარმოშობის ხეხები. მარჯვენა ფერდობში ფორმირებულია 1 ეროზიული ხევი, ჰესის შენობის უბნის სიახლოვეს, მცირე წყალმოდენით, ხოლო მარცხენა ფერდობში ფორმირებულია 2 ხევი, რომელთაგან ერთ-ერთი სოფ. დილისკას მიმდებარეაა განვითარებული, მცირე წყალმოდენით, ხოლო მეორე, - მშრალი ხევი, საპროექტო მონაკვეთის შუა ნაწილში ფიქსირდება. ხეხები მოკლეა, ქვედა ნაწილებში, ანუ მდ. ფარავანთან მიერთების უბნებზე ღრმადაა ჩაჭრილი, აქვს ციცაბო კლდოვანი ბორტები, ხოლო ზევით-და ზევით მათი ჩაჭრის სიღრმე მკვეთრად მცირდება და 1000-1500 მეტრის შემდეგ ვულკანური პლატოს მოვაკებულ ზედაპირს ერწყმის.

მდინარე კორხის ხეობა ჰესის განთავსების ფარგლებში კლაკნილია და აქვს საერთო სამხრეთ-დასავლეთური მიმართულება. იგი მდ. ფარავანს უერთდება. შესართავიდან ზევით 1.2-1.3 კმ-ის მანძილზე ხეობა მთლიანობაში კანიონისებურია, მაღალი კლდოვანი ბორცვებით. კლდოვანი ბორცვების მორფოლოგიაში ორივე ნაპირზე ორი საფეხური გამოიყოფა. პირველი საფეხური ორივე მხარეს, განვითარებულია მდინარის კალაპოტის გასწვრივ, რომელიც დაკუთრებს მის ფუძესა და მდინარის კალაპოტს შორის წარმოქმნილ ლოდნარის დანაგროვს. ამ საფეხურის შემდეგ ფერდობის დახრილობა 30-35<sup>0</sup>-მდე მცირდება, სადაც იგი ასევე მსხვილი ლოდებითა და ღორღითაა მოფენილი, ხოლო ამის შემდეგ ზოგან კვლავ, ციცაბო კლდოვანი კარნიზია აღმართული, რომლის ზედა კიდე ვულკანური პლატოს ზედაპირს აღწევს. ქვედა ნაწილში მდ. კორხს არ გააჩნია ჭალა, იგი ხეობის ციცაბო და ვერტიკალური ფერდობებიდან ჩამოცვნილ მსხვილ ლოდნარში გაედინება. მხოლოდ მდ. ფარავანთან შესართავის უბანზე კორხის კალაპოტს ორივე მხრიდან ესაზღვრება 1-1.5 მ. სმაღლის, 80-100 მ-მდე სიგრძის და 15-20 მ. სიგანის ჭალიზედა ტერასები. მარჯვენა ტერასაზე, რომელიც ნაწილობრივ კლდოვანი ფერდობიდან ჩამოცვნილი ლოდების გროვითაა დაფარული, უნდა განლაგდეს კორხის ჰესის შენობა.

კანიონისებური მონაკვეთის შემდეგ, ზევით, მდ. კორხის ხეობის ფერდობები შედარებით დაბალია, გაშლილი, თუმცა ზოგან კვლავ აღინიშნება მცირე სიმაღლის კლდოვანი ქარაფები. ზედა ნაწილში ხეობის ფსკერის გარკვეულ მონაკვეთებში მდინარის ნაპირებზე ფიქსირდება დაბალი (0.5-1მ) ჭალისზედა ტერასების ფრაგმენტები, რომელთა ზემოთ, ფერდობების ფუძეებში, კვლავ კოლუვიური მსხვილი ლოდნარის დანაგროვებია განვითარებული. არსებული საპროექტო სქემის მიხედვით, ჰესის სადაწნეო (სადერივაციო) მილსადენის ზედა ნაწილი, სათავიდან 400-450-მ-მდე მანძილზე, აღნიშნული ტერასების ფრაგმენტებს მიუყვება, მდინარის კალაპოტის გასწვრივ, მის მარჯვენა ნაპირზე, ხოლო შემდეგ იგი თანდათან იწევს მაღლა, კანიონის ორ საფეხურს შორის არსებულ მცირექანობიან, ლოდნარ-ღორღით მოფენილ ფერდობზე. მილსადენის ბოლო, მცირე მონაკვეთი მკვეთრად ეშვება მდინარის ნაპირისაკენ და მიდის ჰესის შენობის სამშენებლო უბანამდე.

საპროექტო მონაკვეთის ფარგლებში მდ. კორხის ხეობის ფერდობები არ არის ჩატრილი გვერდითა ხევაებით. ფიქსირდება მარცხენა ფერდობში ჩატრილი ერთი არაღრმა ხევი, რომელიც ჰესის სათავე ნაგებობების ზემოთ უერთდება მდ. კორხს.

### 2.3 გეოლოგიური აგებულება

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწილების სქემის მიხედვით (ი.პ. გამყრელიძე, 2000წ), საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის (III სისტემა) ართვინ-ბოლნისის ზონის (ზონა III<sub>2</sub>) ჯავახეთის ქვეზონას (ქვეზონა III<sub>2</sub><sup>1</sup>). სტრატეგრაფიულად საპროექტო ტერიტორია აგებულია ზედა პლიოცენ-ქვედა მეოთხეული კონტინენტური ვულკანოგენური წარმონაქმნებით (BN<sub>2</sub><sup>3</sup>Q<sub>1</sub>), რომლებიც ლითოლოგიურად წალკა-ახალქალაქის წყების ბაზალტებით, დოლერიტებით, ანდეზიბაზალტებითა და ანდეზიტებითაა წარმოდგენილი. ფონდური მასალების მიხედვით, აღნიშნულ ვულკანოგენურ ქანებში ზოგან ვლინდება ტბიური კონგლომერატების, ქვიშების, ქვიშაქვებისა და თიხების ლინზები და შუაშრეები. საპროექტო ზოლში, კლდოვანი მასივის გაშიშვლებულ ნაწილებში, მსგავსი ჩანარების არსებობა ვიზუალურად არ აღინიშნება, თუმცა თიხოვანი გრუნტების არსებობა სიღმეში, დადგენილია

ზოგიერთი ჭაბურღილის მიხედვით, მცირე სისქის ფენების ლინზების) სახით. მეოთხეული, სხვადასხვა გენეზისის გრუნტები ჰესების ნაგებობათა განლაგების თითქმის მთელ საპროექტო ზოლს მოიცავს.

ქვემოთ მოცემულია ჯერ მეოთხეული (არაკლდოვანი) გრუნტების სახესხვაობების, ხოლო შემდეგ ძირითადი კლდოვანი ქანების დახასიათება.

### 3 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

„ახალქალაქი-ჰეს“-ისა და „კოხი-ჰეს“-ის განლაგების ტერიტორია იდენტურია ბუნებრივი გარემოს ყველა ფაქტორის (გეომორფოლოგია, გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგიური და გეოდინამიკური პირობები, გრუნტები) მიხედვით, ამიტომ მასში გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების სახესხვაობები, რომლებიც ამ ტერიტორიაზე გამოვლენილი, განიხილება ერთი გარემოს ნაწილად და ისინი ერთ კომპლექსშია დახასიათებული.

საველე და ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგების მიხედვით, ორივე ჰესის ნაგებობათა განლაგების ზოლში გამოიყოფა გრუნტების 6 და კლდოვანი ქანების 1 სახესხვაობა, ანუ საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სბმ). ელემენტები გრაფიკულად ასახულია სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე და ჭრილებზე. მათი გავრცელება სიღრმეში, ჭაბურღილებისა და შურფების მიხედვით, მოცემულია ცხრილ 3.1-ში.

ცხრილი-3.1 სბმ-ების გავრცელება სიღრმეში ჭაბურღილებისა და შურფების მიხედვით

სბმ №	ელემენტის აღწერა	სბმ-ს გავრცელება სიღრმეში, მ.						
		სბმ-ს სისქე, მ.						
		BH-PAR-HW-11	BH-PAR-HW-12	BH-PAR-PS-22	BH-PAR-PS-27	BH-PAR-PH-32	BH-KOR-HW-41	BH-KOR-PH-61
	ნიადაგის ფენა	0.0-0.2 0.2	0.0-0.3 0.3				0.0-0.5 0.5	
1	ღორღი და ხვინჭა, ლოდების შემცველობით, თიხნარის შემავსებლით (კოლუვიური-cQ <sub>IV</sub> )			0.0-0.9 0.9				
2	მსხვილი ლოდები და ღორღი, ხინჭისა და თიხნარის შემავსებლით (კოლუვიური-cQ <sub>IV</sub> )				0.0-5.0 5.0			
3	ლოდები, ღორღი, ტლანქად დამრგვალებული კაჭარი და კენჭნარი, თიხნარის შემავსებლით. (ალუვიური-aQ <sub>IV</sub> )	0.2-1.3 1.1 2.0-3.9 1.9 7.5-9.4 1.9	1.7-10.7 9.0		5.0-6.4 1.4	0.0-8.0 8.0	0.5-2.9 2.4	0.0-8.0 8.0
4	ხრეში კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკერივი, წყალგაჯერებული (ალუვიური-aQ <sub>IV</sub> )	5.1-7.5 2.4	10.7-11.5 0.8			8.0-9.1 1.1	4.4-7.3 2.9 10.1-11.5 1.4	8.0-9.1 >1.1

სტე №	ელემენტის აღწერა	სბმ-ს გავრცელება სიღრმეში, მ.						
		სბმ-ს სისქე, მ.						
		BH-PAR- HW-11	BH-PAR- HW-12	BH-PAR- PS-22	BH-PAR- PS-27	BH-PAR- PH-32	BH-KOR- HW-41	BH-KOR- PH-61
5	თიხა მოწითალო-ყავისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით (ტბიური-IQ <sub>IV</sub> )		<u>0.3-1.7</u> 1.4				<u>2.9-4.4</u> 1.5 <u>7.3-8.4</u> 1.1 <u>20.0-23.0</u> 3.0	
6	თიხა მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით (ტბიური-IQ <sub>IV</sub> )	<u>1.3-2.0</u> 0.7 <u>3.9-5.1</u> 1.2					<u>8.4-10.1</u> 1.7 <u>11.5-20.0</u> 8.5 <u>23.0-25.0</u> >2.0	
7	ანდეზიტები და ბაზალტები სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი (ზედა პლიოცენ-ქვედა მეოთხეული ეულკანოგენური ლავური წარმონაქმნები-βN <sub>2</sub> <sup>3</sup> -Q <sub>I</sub> )	<u>9.4-20.0</u> >10.6	<u>11.5-20.0</u> >8.5	<u>0.9-7.0</u> >6.1	<u>6.4-7.0</u> >0.6			
	<b>გრუნტის წყლის დონე</b>	<b>2.30</b>	<b>2.20</b>	-	-	-	<b>2.20</b>	-

**ცხრილი-3.1 (გაგრძელება)**

სტე №	ელემენტის აღწერა	სბმ-ს გავრცელება სიღრმეში, მ.						
		სბმ-ს სისქე, მ.						
		TP-PAR- PS-21	TR-PAR- PS-22	TP-PAR- PS-23	TP-PAR- PS-24	TP-PAR- PS-25	TP-PAR- PS-26	TP-KOR- PS-53
1	ღორღი და ხვინჭა, ლოდების შემცველობით, თიხნარის შემავსებლით (კოლუვიური-cQ <sub>IV</sub> )	<u>0.0-2.3</u> 2.3		<u>0.0-2.5</u> 2.5	<u>0.0-0.7</u> 0.7	<u>0.0-0.9</u> 0.9	<u>0.0-0.4</u> 0.4	
2	მსხვილი ლოდები და ღორღი, ხინჭისა და თიხნარის შემავსებლით (კოლუვიური-cQ <sub>IV</sub> )							<u>0.0-0.5</u> 0.5
3	ლოდები, ღორღი, ტლანქად დამრგვალებული კაჭარი და კენჭნარი, თიხნარის შემავსებლით. (ალუვიური-aQ <sub>IV</sub> )							
4	ხრეში კენჭების ჩანართებით, კვიშა-კვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული (ალუვიური-aQ <sub>IV</sub> )							
5	თიხა მოწითალო-ყავისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით (ალუვიური-aQ <sub>IV</sub> )							
6	თიხა მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით (ალუვიური-aQ <sub>IV</sub> )							

სემ №	ელემენტის აღწერა	სბმ-ს გავრცელება სიღრმეში, მ.						
		სბმ-ს სისქე, მ.						
		TP-PAR-PS-21	TR-PAR-PS-22	TP-PAR-PS-23	TP-PAR-PS-24	TP-PAR-PS-25	TP-PAR-PS-26	TP-KOR-PS-53
7	ანდეზიტები და ბაზალტები სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი (ზედა პლიოცენ-ქვედა მეოთხეული ვულკანოგენური ლაეური წარმონაქმნები- $\beta N_2^3-Q_1$ )		0.0-0.4 0.4					
	გრუნტის წყლის დონე	-	-	-	-	-	-	-

ქვემოთ მოცემულია გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების ელემენტების დახასიათება.

### 3.1 ბრუნტები

**სბმ-1** – ღორღი და ხვინჭა, ლოდების შემცველობით, თიხნარის შემავსებლით. ელემენტი გენეზის მიხედვით კოლუვიური ნალექია (cQIV) და გავრცელებულია ორივე ჰესის საპროექტო ზოლში. მდინარე ფარავანის ხეობაში იგი გვხვდება უმეტესად ფერდობების ფუძეებსა და მდინარის კალაპოტს შორის ზოლში, ხოლო მდ. კორხის ხეობაში მისი გავრცელების არეა უმეტესად ფერდობების შუა ნაწილები, სადაც მათი დახრა არ არის დიდი. კოლუვიური ნალექი წარმოქმნილია გრავიტაციული ძალების გავლენით და იგი ციცაბო ფერდობებიდან ნაპრალოვანი კლდოვანი ქანების ჩამოშლის პროდუქტს წარმოადგენს. კოლუვიონის გრანულომეტრიული შედგენილობა დამოკიდებულია ფერდობების დახრილობაზე და ქანების ნაპრალიანობის ხარისხზე. რაც მეტია დახრილობა და მეტია ნაპრალებს შორის ბლოკების სიდიდე, მით მსხვილია ლოდებისა და ღორღის ზომები კოლუვიურ მასაში. კოლუვიონის ამ სახესხვაობაში მსხვილი ნატეხების შემავსებელი თიხნარია, რომელიც, მიუხედავად საერთო მასაში მისი სიმცირისა, გარკვეული შემთავსებლის ფუნქციას ასრულებს. გრუნტის მსხვილი გრანულომეტრიული შედგენილობა წყალგამტარების თვალსაზრისით კარგ პირობებს ქმნის, რის გამოც ზედა ფერდობიდან შემოსული (თუ ასეთს აქვს ადგილი) და მასში ინფილტრირებული ატმოსფერული ნალექები, სწრაფად და შეუფერხებლად განიტვირთება მდინარეში ფრონტალურად.

ელემენტის ფრაქციული შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები გამოკვლეულია შურფებიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები სრულად მოცემულია დანართ-4.1-ში, ხოლო ფრაქციების დაჯგუფებული რაოდენობები და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები მოცემულია ქვემოთ, ცხრილ-3.2-ში.

ცხრილი-3.2 სკმ-1-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები

რიგითი №	ჯამურ ცხრილში ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ.	ფრაქციის ზომა, მმ							ტენიანობა W%	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი L <sub>d</sub>	სიმკვრივე ნაკარ მდგომარეობაში, ρ გრსმ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის აღწერა			
			ლოდები % 200.0-63.0	ლორდი % 200.0-63.0	ხვინჭა % 63.0-2.0	ქვიშა			მტვერი % 0.063 - 0.002		თიხა % < 0.002	ბუნებრივი	შემკვსებელი				ზედა ზღვარი, W <sub>L</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>p</sub> %	პლასტიკურობის რიცხვი, I <sub>p</sub>
						მსხვილი% 2.0-0.600	საშუალო % 0.600-0.212	წვრილი% 0.212-0.063											
24	TP-PAR-PS-21	2.3	12.0	29.1	30.2	4.2	6.4	6.6	11.5	14.7	20.5	41.3	25.0	16.3	-0.28	1.62	ლორდი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების შემცველობით		
25	TP-PAR-PS-22	0.4	15.5	28.7	28.6	7.6	7.5	3.5	8.6	14.8	22.4	34.7	22.4	12.3	0.00	1.50	ლორდი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების შემცველობით		
26	TP-PAR-PS-23	2.5	10.0	20.5	43.6	4.5	6.7	6.8	7.9	15.4	23.0	36.0	23.8	12.2	-0.07	1.56	ლორდი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების შემცველობით		
27	TP-PAR-PS-24	0.7	18.0	24.9	33.4	3.8	5.5	5.0	9.4	11.8	19.6	34.8	21.6	13.2	-0.15	1.63	ლორდი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების შემცველობით		
28	TP-PAR-PS-25	0.9	20.0	22.8	34.1	5.4	5.4	6.0	6.3	13.7	20.7	32.3	24.3	8.0	-0.45	1.59	ლორდი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების შემცველობით		
29	TP-PAR-PS-26	0.4	14.0	24.0	35.7	5.4	6.3	4.7	9.9	10.9	23.1	31.7	23.3	8.4	-0.02	1.49	ლორდი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების შემცველობით		
საშუალო მნიშვნელობა			14.9	25.0	34.3	5.2	6.3	5.4	5.4	13.6	21.6	35.1	23.4	11.7	-0.16	1.57			

**შენიშვნა:** ფრაქციები >200 მმ. განსაზღვრულია საველე პირობებში, ვიზუალურად.

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების შესაბამისად, ლოდების, ლორდისა და ხვინჭის საშუალო შემცველობა სკმ-1-ში, შეადგენს 74.2%-ს, რის მიხედვითაც იგი კლასიფიცირდება, როგორც მსხვილმარცვლოვანი გუნტი. მსხვილმარცვლოვანი ფრაქციების შემავსებლის პლასტიკურობის რიცხვი I<sub>p</sub>=11.7

ხოლო დანადობის მაჩვენებელი  $I_L = -0.16$ , რის მიხედვითაც სბმ-1-ის შემავსებელი თიხოვანი გრუნტია.

სბმ-1-ის მექანიკური თვისებები [შინაგანი ხახუნის კუთხე ( $\varphi$ ), შეჭიდულობა ( $c$ ) და დეფორმაციის მოდული ( $E$ )] გაანგარიშებულია არსებული მეთოდის მიხედვით. ანგარიშის შედეგები მოყვანილია დანართ-4.1.9-ში. პარამეტრთა სიდიდეები შეადგენს:

**კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi = 33.6^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c = 25.5$  კპა

**არაკონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi = 26.8^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c = 15.30$  კპა;

დეფორმაციის მოდული  $E_0 = 44.29$  მპა;

შედგენილობისა და თვისებების მახასიათებლების სიდიდეთა შესაბამისად, ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 მიხედვით, სბმ-1-ის საანგარიშო წინაღობა  $R_0 = 400$  კპა ( $4 \text{ კგძ/სმ}^2$ ).

ელემენტის სიმკვრივედ (მოცულობით წონად -  $\rho$ ) შეიძლება მიღებული იქნას  $2.0 \text{ გრ/სმ}^3$ .

**სბმ-2** - მსხვილი ლოდები და ღორღი, ხინჭისა და თიხნარის შემავსებლით.

ელემენტი ასევე კოლუვიური გენეზისის ნალექია ( $cQ_{IV}$ ) და გავრცელებულია უმეტესად მდ. კორხის ხეობის ფერდობებზე, თუმცა გვხვდება მდ. ფარავნის ხეობის გარკვეულ უბნებზეც, საპროექტო ზოლის ქვედა ნაწილში. მდ. კორხის ხეობაში მას მთლიანად უკავია კალაპოტის მიმდებარე ფერდობების ქვედა ნაწილების ზოლი, ორივე ნაპირზე. კოლუვიონის ამ სახესხვაობის თავისებურებას, განსხვავებით ზემოთაღწერილისაგან, წარმოადგენს მსხვილი ლოდების დიდი შემცველობა მასაში (რომელთაგან ზოგიერთის ზომა 2-2.5 მ-ს აღწევს), აგრეთვე შემავსებლის შედგენილობა და მისი რაოდენობის შედარებითი სიმცირე საერთო მასაში. შემავსებელი, მისი შედგენილობის გამო (ხვინჭა, თიხნარი), ვერ შეასრულებს შემაკავშირებლის ფუნქციას, ამიტომ სავარაუდოა, რომ კოლუვიონის ეს სახესხვაობა სიღრმეში ფხვიერია, ისევე, როგორც ზედაპირზე. გრუნტის მსხვილი გრანულომეტრიული შედგენილობა აქაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის გრუნტის წყლების დრენირებისათვის, რის გამოც წყლის რაიმე გამოვლინებებს მიწის სამუშაოების შესრულებისას ფერდობებზე, ადგილი არ ექნება.

ელემენტის ფრაქციული შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები გამოკვლეულია შურფიდან აღებული ნიმუშით. კვლევის შედეგები სრულად მოცემულია დანართ-4.1-ში, ხოლო ფრაქციების დაჯგუფებული რაოდენობები და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები მოცემულია ქვემოთ, ცხრილ-3.3-ში.

**ცხრილი-3.3 სბმ-2-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები**

როიტი №	ჯამურ ცხრილში	კაბურდლი/შურვი №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ.	ფრაქციის ზომა, მმ							ტენიანობა W%		პლასტიკურობა			დეანადობის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, ρ გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის აღწერა	
				ლოდები % >200	ლორდი % 200.0-63.0	ხვინჯა % 63.0-2.0	ქვიშა			მტკერი % 0.063 - 0.002	თიხა % < 0.002	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W <sub>L</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>p</sub> %				პლასტიკურობის რიცხვი, Ip
							მსხვილი% 2.0-0,600	საშუალო % 0,600-0,212	წვრილი% 0,212-0,063										
30	TP-KOR-PS-53	0.52	53.6	12.4	8.1	5.0	7.0	7.5	6.4	12.3	22.2	34.5	22.4	12.1	-0.02	1.54	ლოდები, ლორდი ქვიშიანი, მტვროვანი		

**შენიშვნა:** ფრაქციები >200 მმ. განსაზღვრულია საველე პირობებში, ვიზუალურად.

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების შესაბამისად, 200 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციების შემცველობა სბმ-2-ში, შეადგენს 53.6%-ს, რის მიხედვითაც იგი კლასიფიცირდება, როგორც ძალიან მსხვილმარცვლოვანი გრუნტი. მსხვილმარცვლოვანი ფრაქციების შემავსებლის პლასტიკურობის რიცხვი I<sub>p</sub>=12.1 ხოლო დანადობის მაჩვენებელი I<sub>L</sub>=-0.02, რის მიხედვითაც სბმ-2-ის შემავსებელი წარმოადგენს მაგარ თიხნარს.

სბმ-2-ის მექანიკური თვისებები [შინაგანი ხახუნის კუთხე (φ), შეჭიდულობა (c) და დეფორმაციის მოდული (E)] გაანგარიშებულია არსებული მეთოდის მიხედვით. ანგარიშის შედეგები მოყვანილია დანართ-4.1.9-ში. პარამეტრთა სიდიდეები შეადგენს:

**კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=33.5<sup>0</sup>;
- შეჭიდულობა c=28.7 კპა

**არაკონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=26.7<sup>0</sup>;
- შეჭიდულობა c=17.33 კპა;

დეფორმაციის მოდული E<sub>0</sub>=50.11 მპა;

შედგენილობისა და თვისებების მახასიათებლების სიდიდეთა შესაბამისად, ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 მიხედვით, სბმ-2-ის საანგარიშო წინალობა R<sub>0</sub>=450 კპა (4.5 კგ/სმ<sup>2</sup>).

ელემენტის სიმკვრივედ (მოცულობით წონად - ρ) შეიძლება მიღებული იქნას 2.2 გრ/სმ<sup>3</sup>.

**სბმ-3** – ლოდები, ლორდი, ტლანქად დამრგვალებული კაჭარი და კენჭნარი, თიხნარის შემავსებლით. ელემენტი ალუვიური გენეზისის ნალექია (აQ<sub>IV</sub>) და წარმოდგენილია მხოლოდ მდინარეების კალაპტებში, აგრეთვე ზოგან მის ნაპირებთან არსებული დაბალი, ვიწრო ტერასების ფრაგმენტებში. იგი სამშენებლო თვისებებით პრაქტიკულად არ განსხვავდება ზემოთ აღწერილი



კოლუვიური წარმონაქმნებისაგან, რადგან მათი გრანულომეტრიული შედგენილობა მსგავსია, - ყველა მათგანი დანალექი შეუცემენტებელი ჯგუფის მსხვილნატეხოვანი ქვეჯგუფის გრუნტებს მიეკუთვნება. ალუვიონის განმასხვავებელ ნიშნებს კოლუვიონისაგან წარმოადგენს მისი წყალგაჯერებულობა, რადგან მასში არსებული გრუნტის წყალი მდინარიდან იკვებება, აგრეთვე ის, რომ მისი შემაღლებელი მსხვილმარცვლოვანი ფრაქციების ნაწილი ტლანქადაა დამრგვალებული მდინარისაგან.

ელემენტის ფრაქციული შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები სრულად მოცემულია დანართ-4.1-ში, ხოლო ფრაქციების დაჯგუფებული რაოდენობები და შემაჯავებლის ფიზიკური თვისებები მოცემულია ქვემოთ, 3.4 და 3.5 ცხრილებში.

**ცხრილი-3.4 სმ-3-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა**

რიგითი №	ჯამურ ცხრილში ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომა, მმ							გრუნტის აღწერა	
			ლოდი/კაჭკარი % >200.0	ლორღი/კენჭნარი % 200.0-63.0	ხვინჭა/სრეში % 63.0-2.0	ქვიშა			მტკერი % 0,063 - 0,002		თიხა % < 0,002
						მსხვილი% 2.0-0,600	საშუალო % 0,600-0,212	წვრილი% 0,212-0,063			
5	BH-PAR-HW-11	7.5-9.4	27.5	15.8	28.1	5.4	8.3	8.0	6.9	ლოდები, ლორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემაჯავებლით	
8	BH-PAR-HW-12	4.0-7.0	32.4	21.8	35.8	1.3	1.9	2.0	4.8	ლოდები, ლორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემაჯავებლით	
10	BH-PAR-PS-27	5.0-6.4	29.9	16.7	26.7	6.0	9.6	3.6	7.5	ლოდები, ლორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემაჯავებლით	
13	BH-PAR-PH-32	3.0-7.0	35.1	19.6	25.7	4.3	4.9	4.6	5.8	ლოდები, ლორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემაჯავებლით	
21	BH-KOR-PH-61	3.0-7.0	31.2	18.4	27.6	3.8	5.7	4.8	8.5	ლოდები, ლორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემაჯავებლით	
<b>საშუალო მნიშვნელობა</b>			<b>33.6</b>	<b>18.5</b>	<b>28.8</b>	<b>4.2</b>	<b>6.1</b>	<b>4.6</b>	<b>4.2</b>	<b>ლოდები, ლორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემაჯავებლით</b>	

**შენიშვნა:** ფრაქციები >200 მმ. განსაზღვრულია საველე პირობებში, ვიზუალურად.

ცხრილი-3.5 სბმ-3-ის შემავსებლის ფიზიკური თვისებები

№	ჭაბურღილის №	ნიმუშის ალბის ინტერვალი, მ	ტენიანობა W%		პლასტიკურობა			დეზაბობის მანუვრები I <sub>p</sub>	სიმკვრივე ნაჯარ მდგომარეობაში, ρ გრ/სმ <sup>3</sup>
			ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი, Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი, Ip		
1	BH-PAR-HW-11	0.5-1.0	12.6	18.8					1.63
3	BH-PAR-HW-11	3.0-3.5	12.8	20.3	30.3	22.6	7.7	-0.30	1.66
7	BH-PAR-HW-12	4.0-5.0	7.9	15.2	22.8	15.3	7.5	-0.01	1.61
9	BH-PAR-PS-27	5.4-5.7	15.8	29.9	40.8	23.5	17.3	0.37	1.57
11	BH-PAR-PH-32	2.3-2.5	25.3		36.7	20.4	16.3	0.30	1.69
12	BH-PAR-PH-32	6.2-6.4	22.4		35.5	21.3	14.2	0.08	1.75
22	BH-KOR-PH-61	6.6-7.0	15.4	33.8	35.9	22.3	13.6	0.85	1.55
საშუალო მნიშვნელობა									

ცხრილ-3.4-ში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით, 63 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციების საშუალო შემცველობა სბმ-3-ში, შეადგენს 52.1%-ს, რის მიხედვითაც იგი კლასიფიცირდება, როგორც ძალიან მსხვილმარცვლოვანი გრუნტი. მსხვილმარცვლოვანი ფრაქციების შემავსებლის პლასტიკურობის რიცხვი  $I_p=12.8$  რის მიხედვითაც იგი თიხოვან გრუნტს წარმოადგენს.

სბმ-3-ის მექანიკური თვისებები [შინაგანი ხახუნის კუთხე (φ), შეჭიდულობა (c) და დეფორმაციის მოდული (E)] გაანგარიშებულია არსებული მეთოდის მიხედვით. ანგარიშის შედეგები მოყვანილია დანართ-4.1.9-ში. პარამეტრთა სიდიდეები შეადგენს:

**კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\phi=33.3^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=20.2$  კპა

**არაკონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\phi=26.6^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=11.72$  კპა;
- დეფორმაციის მოდული  $E_0=48.94$  მპა.

შედგენილობისა და თვისებების მახასიათებლების სიდიდეთა შესაბამისად, ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 მიხედვით, სბმ-3-ის საანგარიშო წინაღობა  $R_0=400$  კპა (4 კგძ/სმ<sup>2</sup>).

ელემენტის სიმკვრივედ (მოცულობით წონად - ρ) შეიძლება მიღებული იქნას 2.1 გრ/სმ<sup>3</sup>.

ელემენტში ჭაბურღილების ბურღვის პარალელურად ჩატარებულია დინამიკური ზონდირების ცდები. შედეგები ასახულია ჭაბურღილების ლითოლოგიურ სვეტებში (დანართი-1).

**სბმ-4** - ხრეში კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული. ელემენტი ალუვიური გენეზისის ძველი ნალექია (აQ). იგი მიწის ზედაპირზე არ გვხვდება და გამოვლენილია მხოლოდ ჭაბურღილებში, სიდრმის სხვადასხვა ინტერვალში, ზემოთ აღწერილი გრუნტების ფენების ქვეშ. ალუვიური ნალექის ამ სახესხვაობის თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ მისი ძირითადი მასა წარმოადგენს კარგად დამრგვალებულ ხრეშს და ცოტა რაოდენობით შეიცავს კეჭებსა და მცირე ზომის კაჭარს, ხოლო შემავსებელი ძირითადად ქვიშაა. ელემენტი წყალგაჯერებულ მდგომარეობაშია, ვინაიდან ყველგან მდინარის დონეზე დაბლაა განლაგებული.

ელემენტის ფრაქციული შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები სრულად მოცემულია დანართ-4.1-ში, ხოლო ფრაქციების დაჯგუფებული რაოდენობები და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები მოცემულია ქვემოთ, ცხრილ-3.6-ში.

**ცხრილი-3.6** სბმ-4-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები

რეიტი №	ჯამურ ცხრილში ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ.	ფრაქციის ზომა, მმ						ტენია ნობა W%		პლასტიკურობა			დეზალბის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	სიმკვრივე ნაკარ მდგომარეობაში, ρ გრსმ3	გრუნტის აღწერა	
			კენჭნარი % 200.0-63.0	ხრეში % 63.0-2.0	ქვიშა			მტვერი % 0.063 - 0.002	თიხა % < 0.002	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W <sub>L</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>p</sub> %					პლასტიკურობის რიცხვი, Ip
					მსხვილი% 2.0-0.600	საშუალო % 0.600-0.212	წვრილი% 0.212-0.063											
14	BH-PAR-PH-32	8.0-9.0		74.5	8.5	5.0	3.1	8.9	10.3	23.3	33.7	21.4	12.3	0.15	2.70	1.55	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი	
16	BH-KOR-HW-41	6.0-7.0	33.8	39.7	8.9	4.3	2.4	10.9	13.3	21.8	35.5	23.8	11.7	-0.17	2.71	1.57	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების შემცველობით	
23	BH-KOR-PH-61	8.0-9.0		79.1	12.1	3.5	1.3	4.0	11.9	23.1	30.3	25.2	5.1	-0.41	2.69	1.59	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი	
<b>საშუალო მნიშვნელობა</b>			<b>11.3</b>	<b>64.4</b>	<b>9.8</b>	<b>4.3</b>	<b>2.3</b>	<b>4.8</b>	<b>11.8</b>	<b>22.7</b>	<b>33.2</b>	<b>23.5</b>	<b>9.7</b>	<b>-0.14</b>	<b>2.70</b>	<b>1.57</b>		

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების შესაბამისად, 2 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციების საშუალო შემცველობა სბმ-4-ში, შეადგენს 75.7%-ს, რის მიხედვითაც იგი კლასიფიცირდება, როგორც მსხვილმარცვლოვანი (ხრეშოვანი) გრუნტი. მსხვილმარცვლოვანი ფრაქციების შემავსებლის პლასტიკურობის

რიცხვი  $I_p=9.7$  ხოლო დანადობის მაჩვენებელი  $I_L=-0.14$ , რის მიხედვითაც სბმ-4-ის შემავსებელი წარმოადენს მაგარ თიხნარს.

სბმ-4-ის მექანიკური თვისებები [შინაგანი ხახუნის კუთხე ( $\varphi$ ), შეჭიდულობა ( $c$ ) და დეფორმაციის მოდული ( $E$ )] გაანგარიშებულია არსებული მეთოდის მიხედვით. ანგარიშის შედეგები მოყვანილია დანართ-4.1.9-ში. პარამეტრთა სიდიდეები შეადგენს:

**კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi=34.5^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=20.2$  კპა

**არაკონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:**

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi=27.6^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=11.21$  კპა;
- დეფორმაციის მოდული  $E_0=47.37$  მპა;

შედგენილობისა და თვისებების მახასიათებლების სიდიდეთა შესაბამისად, ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 მიხედვით, სბმ-4-ის საანგარიშო წინაღობა  $R_0=400$  კპა ( $4$  კგძ/სმ<sup>2</sup>).

ელემენტის სიმკვრივედ (მოცულობით წონად -  $\rho$ ) შეიძლება მიღებული იქნას  $2.0$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

ელემენტში ჭაბურღილების ბურღვის პარალელურად ჩატარებულია დინამიკური ზონდირების ცდები. შედეგები ასახულია ჭაბურღილების ლითოლოგიურ სვეტებში (დანართი-1).

**სბმ-5** - თიხა მოწითალო-ყავისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით. ელემენტი ტბიური გენეზისის ნალექია (I<sub>QIV</sub>) და წარმოდგენილია მხოლოდ მდინარეების კალაპოტების ზოლში, სადაც ის სხვა ალუვიური, მსხვილმარცვლოვანი და თიხოვანი გრუნტების ფენებთან მორიგეობს. №KOR-HW-41 ჭაბურღილში სბმ-5 რამდენჯერმე მეორდება სიღრმის სხვადასხვა ინტერვალში.

ელემენტის ფრაქციული შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები სრულად მოცემულია დანართ-4.1-ში, ხოლო ფრაქციების დაჯგუფებული რაოდენობები და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები მოცემულია ქვემოთ, 3.7 და 3.8 ცხრილებში.

ცხრილი-3.7 სბმ-5-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგითი № ჯამურ ცხრილში	ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ.	ფრაქციის ზომა, მმ							გრუნტის აღწერა
			ღორღი % 200.0-63.0	ხვინჭა % 63.0-2.0	ქვიშა			მტვერი % 0,063 - 0,002	თიხა % < 0,002	
					მსხვილი% 2.0-0,600	საშუალო % 0,600-0,212	წვრილი% 0,212-0,063			
6	BH-PAR-HW-12	1.0-1.3		40.0	23.1	12.4	6.5	12.2	5.8	ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი
15	BH-KOR-HW-41	3.2-3.6				0.5	1.0	53.9	44.6	თიხა, ძლიერ მაღალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი
20	BH-KOR-HW-41	20.6-21.0		7.9	8.3	6.6	11.3	47.9	18.0	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
საშუალო მნიშვნელობა				16.0	10.5	6.5	6.3	38	22.8	

ცხრილი-3.8 სბმ-5-ის ფიზიკური თვისებები

რიგითი № ჯამურ ცხრილში	ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			ღენადობის მაჩვენებელი I	სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S <sub>z</sub>	გრუნტის ტრაზე გამოცდა		გრუნტის აღწერა
				ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი, Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი, Ip		მინერალური ნაწილაკების, ρ <sub>s</sub>	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ <sub>d</sub>				შეჭიდულობა, c, მპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, φ <sup>0</sup>	
6	BH-PAR-HW-12	1.0-1.3	25.1				2.66	1.99	1.59	40.22	0.673	0.994			ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი	
15	BH-KOR-HW-41	3.2-3.6	47.8	78.4	35.7	42.7	0.28	2.74	1.74	1.18	57.04	1.328	0.987	0.018	15.4	თიხა, ძლიერ მაღალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი
20	BH-KOR-HW-41	20.6-21.0	38.4	45.3	35.4	9.9	0.30	2.70	1.68	1.21	55.04	1.224	0.847	0.043	25.4	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად

რიგითი № ჯამურ ცხრილში	ჭაბურღილი/შურვი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			დენადობის მასშვებელი I	სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S <sub>z</sub>	გრუნტის ჭრაზე გამოცდა		გრუნტის აღწერა
				ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი, Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი, Ip		მინერალური ნაწილაკების, ρ <sub>s</sub>	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ <sub>d</sub>				შეჭიდულობა, c, მპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ <sup>0</sup>	
																ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
<b>საშუალო მნიშვნელობა</b>			37.1	61.9	35.6	26.3	0.29	2.70	1.80	1.33	50.77	1.075	0.943	0.031	20.4	

ცხრილ-3.7-ში მოცემული მნიშვნელობების შესაბამისად, 2 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციების საშუალო შემცველობა სბმ-5-ში 8-დან 40%-მდე იცვლება. იგი არაერთგვაროვანი გრუნტია, 3 ცდიდან ერთ შემთხვევაში წარმოადგენს ქვიშას, ერთ შემთხვევაში თიხას, ხოლო ერთ შემთხვევაში – მტვროვანი გრუნტია. პლასტიკურობის რიცხვის გასაშუალებული მნიშვნელობის მიხედვით (I<sub>p</sub>=26.3) მისი უმეტესი მასა წარმოადგენს თიხას.

ელემენტიდან აღებულ ნიმუშზე ჩატარებული ცდის მიხედვით, მისი ძვრის მახასიათებლების მნიშვნელობები შეადგენს:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=20.4<sup>0</sup>;
- შეჭიდულობა c=31 კპა.

შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების აღნიშნული მნიშვნელობებიდან გამომდინარე, საცნობარო და ნორმატიული დოკუმენტაციის მიხედვით, სბმ-3-ის მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეები შეადგენს:

- დეფორმაციის მოდული E<sub>0</sub>=9 მპა;
- პირობითი საანგარიშო წინაღობა R<sub>0</sub>=200 კპა (2.0 კგძ/სმ<sup>2</sup>).

ელემენტში ჭაბურღილების ბურღვის პარალელურად ჩატარებულია დინამიკური ზონდირების ცდები. შედეგები ასახულია ჭაბურღილების ლითოლოგიურ სვეტებში (დანართი-1).

**სბმ-6** - თიხა მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით ელემენტი ტბიური გენეზისის ნალექია (I<sub>QIV</sub>) და წარმოდგენილია მხოლოდ მდინარეების კალაპოტების ზოლში, სადაც ის სხვა ალუვიური, მსხვილმარცვლოვანი და თიხოვანი გრუნტების ფენებთან მორიგეობს. № PAR-HW-11 და KOR-HW-41 ჭაბურღილებში სბმ-6 სიღრმის რამდენიმე სხვადასხვა ინტერვალშია გამოვლენილი.

ელემენტის ფრაქციული შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები სრულად მოცემულია დანართ-4.1-ში, ხოლო ფრაქციების დაჯგუფებული რაოდენობები და შემავსებლის ფიზიკური თვისებები მოცემულია ქვემოთ, 3.9 და 3.10 ცხრილებში.

ცხრილი-3.9 სბმ-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა

რიგითი № ჯამურ ცხრილში	ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ.	ფრაქციის ზომა, მმ							გრუნტის აღწერა
			ღორღი % 200.0-63.0	ხვინჭა % 63.0-2.0	ქვიშა			მტვერი % 0,063 - 0,002	თიხა % < 0,002	
					მსხვილი % 2.0-0,600	საშუალო % 0,600-0,212	წვრილი % 0,212-0,063			
2	BH-PAR-HW-11	1.5-1.8		27.4	9.1	15.4	5.3	29.7	13.1	თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
4	BH-PAR-HW-11	4.3-4.7								თიხა, საშუალოპლასტიკური
17	BH-KOR-HW-41	9.2-9.6		11.7	14.7	8.8	13.3	24.2	27.3	თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
18	BH-KOR-HW-41	16.5-16.9		6.2	8.0	11.0	12.2	39.0	23.6	მტვერი, საშუალოპლასტიკური
19	BH-KOR-HW-41	19.0-19.4		8.8	12.4	8.9	11.0	40.3	18.6	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
საშუალო მნიშვნელობა				13.5	11.1	11.0	10.5	33.3	20.7	

ცხრილი-3.10 სბმ-ის ფიზიკური თვისებები

რიგითი № ჯამურ ცხრილში	ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			დეხადობის მაჩვენებელი I	სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S <sub>r</sub>	გრუნტის ტრაზე გამოცლა		გრუნტის აღწერა
				ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი, Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი, Ip		მინერალური ნაწილაკების, ρ <sub>s</sub>	ბუნებრივი, ρ	წონის, ρ <sub>d</sub>				უჭვილულობა, c, მპა	შინაგანი სახუნის კოეფიციენტი, φ <sup>0</sup>	
2	BH-PAR-HW-11	1.5-1.8	30.5	32.2	24.7	7.5	0.77	2.70	1.87	1.43	46.91	0.884	0.931			თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად

რიგითი № ჯამურ ცხრილში	ტაბულაციის/შურფი №	ნიმუშის ადრესის ინტერვალი, მ	ბუნებრივი ტენიანობა, W%	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი I	სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S <sub>z</sub>	გრუნტის ჭრაზე გამოცდა		გრუნტის აღწერა
				ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი, Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი, Ip		მინერალური ნაწილაკების, ρ <sub>s</sub>	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ <sub>d</sub>				შეჭიდულობა, c, მპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ <sup>0</sup>	
																ხვინჭიანი
4	BH-PAR-HW-11	4.3-4.7	35.8	40.8	26.1	14.7	0.66	2.71	1.86	1.37	49.47	0.979	0.992	0.014	11.3	თიხა, საშუალოპლასტიკური
17	BH-KOR-HW-41	9.2-9.6	35.0	45.5	29.8	15.7	0.33	2.71	1.73	1.28	52.71	1.115	0.851	0.045	22.4	თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
18	BH-KOR-HW-41	16.5-16.9	36.5	44.7	32.9	11.8	0.31	2.71	1.71	1.25	53.77	1.163	0.850	0.047	25.4	მტვერი, საშუალოპლასტიკური
19	BH-KOR-HW-41	19.0-19.4	36.2	42.7	31.3	11.4	0.43	2.71	1.78	1.31	51.77	1.074	0.914			მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
<b>საშუალო მნიშვნელობა</b>			<b>34.8</b>	<b>41.2</b>	<b>29.0</b>	<b>12.2</b>	<b>0.50</b>	<b>2.71</b>	<b>1.79</b>	<b>1.33</b>	<b>50.93</b>	<b>1.043</b>	<b>0.907</b>	<b>0.035</b>	<b>19.7</b>	

ცხრილ-3.9-ში მოცემული მნიშვნელობების შესაბამისად, 2 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციების საშუალო შემცველობა სბმ-5-ში 6.2-დან 27.4%-მდე იცვლება. იგი თიხოვან-მტვროვანი გრუნტია, 5 ცდიდან სამ შემთხვევაში წარმოადგენს დაბალპლასტიკურ და საშუალოპლასტიკურ თიხას, ხოლო ორ შემთხვევაში – საშუალოპლასტიკურ მტვროვან გრუნტს. პლასტიკურობის რიცხვის გასაშუალებელი მნიშვნელობის მიხედვით (I<sub>p</sub>=12.2) მისი უმეტესი მასა წარმოადგენს საშუალოპლასტიკურ თიხას. დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით (I<sub>L</sub>=0.50) იგი რბილპლასტიკურია.

ელემენტიდან აღებულ ნიმუშზე ჩატარებული ცდის მიხედვით, მისი ძვრის მახასიათებლების მნიშვნელობები შეადგენს:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=19.7<sup>0</sup>;
- შეჭიდულობა c=35 კპა.

შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების აღნიშნული მნიშვნელობებიდან გამომდინარე, საცნობარო და ნორმატიული დოკუმენტაციის მიხედვით, სბმ-3-ის მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეები შეადგენს:

- დეფორმაციის მოდული E<sub>0</sub>=6 მპა;
- დრეკადობის მოდული E=60 მპა.



-პირობითი საანგარიშო წინაღობა  $R_0=150$ კპა (1.5კგძ/სმ<sup>2</sup>).

ელემენტში ჭაბურღილების ბურღვის პარალელურად ჩატარებულია დინამიკური ზონდირების ცდები. შედეგები ასახულია ჭაბურღილების ლითოლოგიურ სვეტებში (დანართი-1).

### 3.2 კლდოვანი ქანები

**სბმ-7** - დოლერიტები და ბაზალტები სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი. ქანები ზედა პლიოცენ-ქვედა მეოთხეული ვულკანოგენური ლავური წარმონაქმნებია ( $\beta N_2^3-Q_1$ ) და გავრცელებულია ახალქალაქის პლატოს ფარგლებში, მათ შორის მასში ჩატრილ მდ. ფარავნისა და მდ. კორხის ეროზიულ ხეობებში. ხეობების ციცაბო, ზოგან შევეული ფერდობები ყველგან აღნიშნული ქანებითაა წარმოდგენილი.

კლდოვანი ქანები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული 14 ნიმუშით. კვლევის შედეგები სრულად წარმოდგენილია დანართ-4.2-ში, ხოლო მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეები მოცემულია ცხრილ-3.11-ში.

ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების სიღრმის ინტერვალი, მ.	სიმკვრივე, $\rho$ გრ/სმ <sup>3</sup>	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე, $\sigma$ მპა
BH-PAR-HW-11	12.0-12.2	2.34	17.0
BH-PAR-HW-11	13.3-13.5	2.63	26.9
BH-PAR-HW-11	17.0-17.1	2.57	29.0
BH-PAR-HW-11	17.6-17.8	2.55	46.1
BH-PAR-HW-11	19.0-19.2	2.55	49.7
BH-PAR-HW-12	14.0-14.2	2.45	17.7
BH-PAR-HW-12	17.5-17.7	2.46	34.6
BH-PAR-PS-22	2.7-3.0	2.66	68.6
BH-PAR- PS -22	6.0-6.25	2.49	40.2
BH-PAR- PS -22	6.6-7.0	2.59	56.6
BH-PAR- PS -27	5.8-6.0	2.51	54.3
BH-PAR-PH-32	5.3-5.45	2.46	38.6
BH-KOR-PH-61	0.6-0.8	2.45	35.2
BH-KOR-PH-61	1.5-1.8	2.60	45.4
<b>საშუალო მნიშვნელობა</b>		<b>2.52</b>	<b>40.0</b>

ჩატარებული 14 ცდის შედეგებიდან გამომდინარე, სბმ-7 3 შემთხვევაში კლასიფიცირდება, როგორც მტკიცე (სიმტკიცე 50 მპა-დან 100 მპა-მდე ფარგლებშია), ხოლო 11 შემთხვევაში კლასიფიცირდება, როგორც ზომიერად მტკიცე (სიმტკიცე 12.5 მპა-დან 100 მპა ფარგლებშია). სიმტკიცის საშუალო მნიშვნელობის მიხედვით ( $\sigma=40$  მპა), სბმ-7 წარმოადგენს ზომიერად მტკიცე ქანს.

ქანები ნაპრალოვანია. ნაპრალები წარმოქმნილია ლავის პირველადი გაციების პროცესში, მისი მოცულობის კლების გამო. ციცაბო ფერდობებზე არსებული ქაოტური ნაპრალების გარკვეული ნაწილის წარმოქმნა განპირობებულია გრავიტაციული ძალების მოქმედებითაც. როგორც გაციების, ასევე გრავიტაციული ნაპრალებისათვის, მათი გენეზისიდან გამომდინარე, დამახასიათებელია მსხვილი ბლოკურობა და საკმაოდ დიდი სიგანე, რაც შესაბამის ღრულობას ქმნის მასივში. გაშიშვლებულ კლდოვან ფერდობებზე ფიქსირდება ნაპრალების 3 ძირითადი სისტემა, აგრეთვე მრავალი ქაოტური

ნაპრაღი. ნაპრაღთა სისტემებს შორის ყველაზე გამწე (გრძელი) ნაპრაღები დამახასიათებელია ცალკეული შრისებური ლავური განფენებისათვის, ამონთხევის შემდეგ მათი მოძრაობის მიმართულებით. შრისებური განფენების დაქანების აზიმუტი ძირითადად 50-80 გრადუსის ფარგლებშია, ხოლო დახრის კუთხე 10-20 გრადუსია. მდ. ფარავნისა და მდ. კორხის ხეობის ფერდობების გარკვეულ უბნებზე ჩატარდა კლდოვანი ქანების ნაპრაღიანობის გამოკვლევა. გამოკვლეული უბნები (ნაჩენები) მონიშნულია საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე, ხოლო ნაპრაღური აგეგმვის შედეგები ქვემოთ ცხრილური სახითაა მოცემული.

ცხრილი-3.12 კლდოვანი ქანების ნაპრაღიანობის გამოკვლევის შედეგები

ნაჩენის №	სისტემა	დაქანების აზიმუტი, გრად.	დახრის კუთხე, გრად.	ნაპრაღის სიგანე მმ.	ნაპრაღის სიგრძე, მ.	მანძილი ნაპრაღებს შორის, მ.	ზედაპირის ფორმა	შემავსებელი	
მდ. ფარავნის ხეობა									
1	I შრეებრიობა	70	10	0.5-3	5-15	0.7-3	ნაპრაღების ზედაპირი ყველგან არის საფეხურებრივი, ხორკლიანი	ქვიშნარი	
	II	270	80	0.5-5	3-8	0.5-2.5			
	III	200	80	0.5-5	4-10	0.7-3.5			
2	I	75	12	0.3-6	6-17	0.6-3			
	II	265	82	0.2-8	1.5-7	0.7-2.4			
	III	200	85	0.3-8	4-9	0.5-2.1			
3	I	80	13	0.5-5	4-20	0.7-2.8			
	II	275	85	0.5-7	3-9	0.3-2.2			
	III	205	86	0.5-6	3-8	0.6-3.3			
4	I	80	15	0.5-8	>10	0.7-3.5			
	II	250	83	0.5-6	3-12	0.4-2.1			
	III	175	80	0.4-9	3-10	0.6-2			
5	I	78	15	0.3-6	>10	0.6-2.9			
	II	220	80	0.5-15	0.8-5	0.5-2.0			
	III	210	80	0.5-7	2.5-8	0.6-2.5			
6	I	75	13	0.5-15	>10	0.4-1.1			
	II	240	80	0.3-7	5-16	0.4-1.9			
	III	215	77	0.2-9	2-7	0.3-2.0			
მდ. კორხის ხეობა									
7	I	50	20	0.3-6	>10	0.6-2.2			
	II	260	85	0.4-7	6-16	0.4-2.0			
	III	200	83	0.8-11	2-6	0.4-2.1			
8	I	65	12	0.2-12	>10	0.7-2.8			
	II	250	82	0.3-8	4-15	0.3-2.5			
	III	195	85	0.5-12	1.5-6	0.3-1.85			
9	I	75	15	0.3-13	>10	0.5-2.4			
	II	260	80	0.4-9	3-12	0.3-2.7			
	III	190	80	0.4-11	1.2-7	0.2-2.1			

გარდა ცხრილში მოცემული სისტემებისა, მასივში არის ბევრი ქაოტური, სხვადასხვა სივრცობრივი ორიენტაციის ნაპრაღი.

კლდოვან მასივში (სზმ-7) ჩატარდა პაკერის ინექციის (ლუჟონის) ცდები. ცდების შედეგები, შესაბამისი ფორმით, მოცემულია დანართ-2.1-ში.

### 3.3 ბარემოს აგრესიულობა გატონებისადმი

გრუნტებისა და გრუნტის წყლების აგრესიულობის დასადგენად ბეტონების მიმართ, შესრულებულია გრუნტების ნიმუშებისა და წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზი. ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით (იხ. დანართი-4.3), გარემო არ ავლენს აგრესიულობას ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებულ, წყალშედწევადობის მიხედვით არცერთი მარკის ბეტონისადმი. გარემო ხასიათდება სუსტი აგრესიულობით რკინაბეტონის არმატურისადმი მისი პერიოდულად დასველების ზონაში, ხოლო არ არის აგრესიული მისი მუდმივად წყალში (წყლის დონის ქვევით) ყოფნის პირობებში.

### 3.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ტერიტორიის ამგები ვულკანოგენური ქანების ზემოთ დახასიათებული ნაპრალიანობისა და ღია ნაპრალების საკმაოდ დიდი სიგანის გამო (რაშიც გაციების ნაპრალები უმთავრეს როლს თამაშობს) ახალციხის ვულკანური პლატოს ფარგლებში და მის მიმდებარე ზონაში მოსული ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციისათვის კარგი პირობებია შექმნილი. ლავური განფენები აქ კოლექტორის როლს ასრულებს. ამავე დროს ნაპრალიანობა ხელს უწყობს სიღრმეში ინფილტრირებული წყლების მიგრაციას და მათ განტვირთვას ადგილობრივი ეროზიის ბაზისების, - მდინარეთა კალაპოტების მიმართულებით. გრუნტის (ნაპრაღური) წყლების განტვირთვა ძირითადად ფრონტალურად ხდება მდინარეების კალაპოტების გასწვრივ, თუმცა ახალქალაქის მიმდებარე ტერიტორიაზე არის საკმაოდ დიდდებიტიანი წყაროებიც. მაგალითად ალბარის წყაროების დებიტი შეადგენს 2-2.5 მ<sup>3</sup>/წმ. ზოგადად-კი ახალქალაქის პლატოს მიწისქვეშა წყლების რესურსი საკმაოდ მაღალია და შეადგენს 35 მ<sup>3</sup>/წმ. წყლები თავისი ქიმიური შედგენილობის მიხედვით ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანია, საერთო მინერალიზაციით 0.1-03 გრ/ლ.

უშუალოდ ჰესების ნაგებობათა განლაგების ზოლში საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის დროს გამოვლენილია მხოლოდ 1 წყარო მდ. ფარავნის მარჯვენა ნაპირზე, სათავე ნაგებობის უბნის მიმდებარედ. წყაროს დებიტია 0.15 ლ/წმ. ზემოთ დახასიათებული გრუნტების ფენებიდან ფერდობების ძირების გასწვრივ განლაგებული კოლუვიური მსხვილნატეხოვანი ნალექები უმთავრესად წყალს არ შეიცავენ, თუმცა გამორიცხული არ არის, რომ ისინი სპორადულად იყოს გაწყლიანებული კლდოვანი ქანებიდან შედინებული წყლით, რომელიც მილსადენისათვის ტრანშეის ან სამშენებლო ქვაბულების დამუშავების დროს შეიძლება გამოვლინდეს. საპროექტო ზოლში უმთავრეს და წყალუხვ ფენებს ალუვიური ნალექები (aQIV-სბმ-3, და aQ-სბმ-4) წარმოადგენს. ფენები წყალგაჯერებულია მდინარის დონის ქვევით, ამიტომ მდინარის მიმდებარედ სათავე ნაგებობების ქვაბულებისა და სადაწნეო მილების ტრანშეების დამუშავების დროს მდინარის დონეზე დაბლა, მნიშვნელოვან წყალმოდენას ექნება ადგილი. ფენის ფილტრაციული თვისებები გამოიცადა ამოტუმბვის, მეთოდით. ცდების შედეგები მოცემულია დანართ-2-ში, აგრეთვე ცხრილ-3.13-ში.

ცხრილი-3.13. საველე ფილტრაციული ცდების შედეგები

ჭაბურღილის #	მეთოდი	ჭაბურღილის სიღრმე, მ	ჭაბურღილის დებიტი, მ <sup>3</sup> /დღ.ღ	ჭაბურღილებით გახსნილი წყალშემცველი ფენის საანგარიშო სიდიდე - მ.	ღონის ცვალებადობის (დაწვევის) სიდიდე, მ	ქანობი C	ფილტრაციის კოეფიციენტი, K მ/დღ.ღამ.	ხვედრითი დებიტი მ <sup>3</sup> /დღ.ღ / მ
BH-11	ღონის დაწვევა	20	30.2	17.4	0.83	0.8	27.6	36.4
BH-12	ღონის დაწვევა	20	25.9	17.4	0.6	0.6	31.5	43.2
BH-41	ღონის დაწვევა	25	21.6	17.4	0.62	1	15.8	34.8

ცხრილში მოცემული ფილტრაციის კოეფიციენტის სიდიდეების მიხედვით, წყალშემცავი ფენები წარმოადგენს „კარგად წყალგამტარ“ გრუნტს, რადგან ფილტრაციის კოეფიციენტი 10-მ-დან 100 მ-მდე მ/დღ.ღ ფარგლებშია.

როგორც ზემოთაც აღინიშნა, კლდოვან მასივში (სბმ-7) ჩატარდა პაკერის ინექციის (ლუჟონის) ცდები. ცდების შედეგები, შესაბამისი ფორმით, მოცემულია დანართ-2.1-ში.

### 3.5 გეოინჟინირინგული პირობები

„ახალქალაქი-ჰეს“-ების ნაგებობათა განლაგების ზონში, როგორც მდ. ფარავნის, ასევე მდ. კორხის ხეობებში გეოინჟინირინგული პირობები რთულია. გეოინჟინირინგული პირობების სირთულე აქ უპირველეს ყოვლისა იწვევს კანიონისებური ხეობების მაღალ, ციცაბო ფერდობებზე მიდინარე კოლუვიური და დერუბციული მოვლენები. მათ შორის კოლუვიური მოვლენები, რაც ფერდობებიდან დანაპრაღიანებული ქანების ცალკეული ლოდების ჩამოვარდნას გულისხმობს, უფო ხშირია, ხოლო დერუბციული (კლდეზავური) მოვლენები, რასაც ქანების ცალკეული ნატეხების ერთობლიობით შედგენილი ბლოკების მოწყვეტა და ჩამოვარდნა იწვევს, უფრო იშვიათია. ამავე დროს აღსანიშნავია, რომ ციცაბო ფერდობებზე ძალიან ბევრია მორყეული ლოდები და ბლოკები, რომელთა ჩამოვარდნა დიდ საშიშროებას შეუქმნის მშენებლობის წარმოებას, აგრეთვე ნაგებობებს მათი ექსპლუატაციის პერიოდში, თუ ისინი საშიში კარნიზების ქვეშ იქნება განლაგებული. ჰესების ნაგებობათა განლაგების ამ დროისათვის არსებული სქემის მიხედვით, ამ მხრივ საშიშროებას შეიცავს ორივე ჰესის შენობების განლაგების უბნები რომლებიც ციცაბო კლდოვანი ფერდობის ქვეშაა განლაგებული. გარკვეულ საშიშროებას შეიცავს აგრეთვე მდ. კორხის მარჯვენა ფერდობზე მილსადენის გატარების პროცესი, თუმცა შემდგომში მის ექსპლუატაციაზე ქვაცვენა ვერ მოახდენს მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას. მსგავს პირობებში იქნება ფარავნის ჰესის მილსადენიც, თუ მისი ზედაპირი რამდენადმე ღრმად იქნება მიწის ზედაპირიდან განლაგებული. ორივე ჰესის სათავე ნაგებობების, აგრეთვე კორხის ჰესის საგენერატორო შენობის უბნები ამ მხრივ უსაფრთხო ადგილებს წარმოადგენს.

იმის გათვალისწინებით, რომ მდ. ფარავნისა და მდ. კორხის კალაპოტები, მათი ნაპირები, აგრეთვე მიმდებარე ფერდობები მთლიანად მსხვილი ლოდნართაა აგებული, ეროზიულ პროცესებს მდინარეების ნაპირებზე არა აქვს

აქტიური სახე. მდინარეები ვიწრო კალაპოტებში გაედინება, მათ არ გააჩნია ჭალა, რადგან ნაპირები უმეტესად მსხვილი ლოდნარითაა დაცული და გვერდითი ეროზია ვერ ვითარდება. გამონაკლისს წარმოადგენს მდ. კორხის ზედა ნაწილი სათავე ნაგებობების მიმდებარე მონაკვეთში, სადაც მდინარის კალაპოტის გასწვრივ ორივე მხარეს ფიქსირდება დაბალი ჭალის ტერასები, თუმცა იმის გამო, რომ მდინარის დინება აქ შედარებით მდოვრეა, გრუნტები კი მსხვილ კაჭარ-კენჭნარს წარმოადგენს, ნაპირები აქაც დაცულია გვერდითი ეროზიისაგან. მდ. ფარავანის მარცხენა ნაპირზე განლაგებული სადაწნო მილსადენის, აგრეთვე ჰესის შენობის უბნის ფარგლებში, საჭიროების შემთხვევაში უნდა განხორციელდეს ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიები, რისთვისაც შეიძლება გამოყენებული იქნას ადგილზე დიდი რაოდენობით არსებული, მტკიცე ქანების მსხვილი ლოდები.

სხვა რაიმე სახის გეოდინამიკური მოვლენა (მეწვრული, დვარცოფული ან სხვა), რომელიც ხელიშემშლელ ფაქტორად ჩაითვლებოდა ჰესების ნაგებობათა მშენებლობის ან ექსპლუატაციის პროცესში, სამშენებლო ზოლში არ ფიქსირდება.

#### 4 დასკვნები

1. გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით „ახალქალაქი-ჰეს“-ის სამშენებლო ტერიტორია რთულია, იგი წარმოდგენილია ვიწრო და ღრმა ხეობებით, ხეობების V-ს მაგვარი განივი პროფილებით, ციცაბო, ზოგან კანიონისებური შეუქმნილი ფერდობებით და კლაკნილი ფსკერით, ხეობების ბორტებში ჩატრილი მცირე გვერდითი ეროზიული ხეობებით;
2. გეოლოგიური თვალსაზრისით საპროექტო ტერიტორია აგებულია ზედა პლიოცენ-ქვედა მეოთხეული კონტინენტური ვულკანოგენური წარმონაქმნებით ( $\beta N_2^3 Q_1$ ), რომლებიც ლითოლოგიურად წალკა-ახალქალაქის წყების ბაზალტებით, დოლერიტებით, ანდეზიტებითა და ანდეზიტებითაა წარმოდგენილი. აღნიშნულ ვულკანოგენურ ქანებში ზოგან არ გამოირიცხება ტბიური კონგლომერატების, ქვიშების, ქვიშაქვებისა და თიხების ლინზებისა და შუაშრეების არსებობა;
3. საქართველოში მოქმედი სეისმური დარაიონების რუკის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორია MSK64 სკალის შესაბამისად 8-ბალიანი სეისმურობის ზონას მიეკუთვნება;
4. ჰიდროგეოლოგიურად წყალშემცავია როგორც კლდოვანი ქანები (ნაპრაღური წყლები), ასევე მათზე განლაგებული მეოთხეული გრუნტები. მეოთხეულ გრუნტებს შორის განსაკუთრებით დიდი წყალშემცველობით გამოირჩევა ხეობების ფსკერულ ნაწილში დალექილი ალუვიური გრუნტები, რომლებიც მდინარეთა კალაპოტებისა და ვიწრო ჭალების ფარგლებშია წარმოდგენილი. მათი დიდი წყალშემცველობა და წყალსიუხვე განპირობებულია მდინარეებთან მათი ჰიდრაულიკური კავშირით და მაღალი ფილტრაციული თვისებებით. ამიტომ ამ ნალექებში სამშენებლო ქვაბულების ან თრილების დამუშავებისას, გრუნტის წყლის დონის ქვევით, დიდი რაოდენობით წყალმოდენაა მოსალოდნელი;
5. გეოდინამიკური თვალსაზრისით ჰესების ნაგებობათა განთავსების ზოლში საშიშროებას ქმნის კლდოვან ფერდობებზე მიმდინარე ქვაცვენები. ამ მხრივ საშიშროება მოსალოდნელია ჰესების შენობების განთავსების უბნებზე და სადაწნო მილსადენების განლაგების ზოლში, განსაკუთრებით ამ

უკანასკნელთა მშენებლობის პერიოდში. ჰესების შენობები კლდოვან ფერდობებს უნდა მოცილდეს მაქსიმალურად შესაძლო მანძილით. მდინარეების სიღრმული ან გვერდითი ეროზია აქტიური არ არის, ნაპირები დაცულია მათ გასწვრივ ბუნებრივად არსებული და ხელოვნურად შეტანილი მსხვილი ლოდნარებით, თუმცა ნაპირებთან ახლოს განლაგებული ნაგებობების საიმედო დაცვის მიზნით ზოგან შესაძლოა საჭირო გახდეს ნაპირების გამაგრება ლოდებისავე წყობით. ნაპირგამაგრების პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნას მდინარეების აღიდებისა და მაღალი წყლის დონეების ფაქტორი. სხვა რაიმე გეოდინამიკური მოვლენა, რომელიც შეიძლება მიჩნეული ყოფილიყო ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის ან ექსპლუატაციისათვის მნიშვნელოვან ხელისშემშლელ ფაქტორად, სამშენებლო ხოლში არ ფიქსირდება;

6. გრუნტული პირობების თვალსაზრისით გეოლოგიურ გარემოში გამოიყოფა არაკლდოვანი გრუნტების 6 და კლდოვანი ქანების 1 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სბმ). მათ შორის სბმ-1 და სბმ-2, სბმ-3 და სბმ-4 მსხვილმარცვლოვანი და ძალიან მსხვილმარცვლოვანი გრუნტების ტიპებს მიეკუთვნება, სბმ-5 და სბმ-6 თიხოვანი გრუნტების ტიპს, ხოლო სბმ-7 კლდოვანი ქანების ზომიერად მტკიცე სახესხვაობას წარმოადგენს.

საპროექტო გაანგარიშებებში გამოყენებული უნდა იქნას გრუნტების ფენების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების პარამეტრთა ის მნიშვნელობები, რომლებიც ქვემოთ, ცხრილ-4.1-შია მოცემული.

ფენის №	გრუნტების ლითოლოგიური აღწერა	„სიმკვრივე, ρ ტ/მ <sup>3</sup> “	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ <sup>0</sup>	შეჭიდულობა, c კპა	დეფორმაციის მოდული E მპა	საანგარიშო წინადაობა, R <sub>0</sub> კპა	სიმტკიცე ერთდერბა კუმშვაზე, R <sub>c</sub> მპა	დამუშავების ჯგუფი ს.6 და წ. IV-5-82	ფერდოს დასაშვები ქანობი თხრილებისა და ქვებულებისთვის			
									1.5 მ. სიღრმემდე	3 მ. სიღრმემდე	5 მ. სიღრმემდე	12 მ. სიღრმემდე
1	ღორღი და ხვინჭა, ლოდების შემცველობით, თიხნარის შემავსებლით (კოლუვიური-cQ <sub>IV</sub> )	2.0	26.8	15.3	44.29	400	-	ნგ, (კრებულო-I)	1:0.50	1:1	1:1	1:1.5
2	მსხვილი ლოდები და ღორღი, ხინჭისა და თიხნარის შემავსებლით (კოლუვიური-cQ <sub>IV</sub> )	2.20	26.7	17.33	50.11	450	-	ნდ, (კრებულო-I)	1:0.50	1:1	1:1	

ფენის №	გრუნტების ლითოლოგიური აღწერა	„სიმკვრივე, ρ ტ/მ <sup>3</sup> “	„შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ <sup>0</sup> “	„შეჭიდულობა, c კპა“	დეფორმაციის მოდული E მპა	საანგარიშო წინადაობა, R <sub>0</sub> კპა	სიმტკიცე ერთლერბა კუმშვაზე, R <sub>c</sub> მპა	დამუშავების ჯგუფი ს.6 და წ. IV-5-82	ფერდოს დასაშვები ქანობი თხრილებისა და ქვებულებისთვის			
		2.10	26.6	11.72	48.91	400	-	ნდ, (კრებულ-1)	1.5 მ. სიღრმემდე	3 მ. სიღრმემდე	5 მ. სიღრმემდე	12 მ. სიღრმემდე
3	ლოდები, ღორღი, ტლანქად დამრგვალებული კაჭარი და კენჭნარი, თიხნარის შემავსებლით. (აღუვიური-aQ <sub>IV</sub> )	2.10	26.6	11.72	48.91	400	-	ნდ, (კრებულ-1)	1:0.50*	1:1	1:1	
4	ხრეში კენჭების ჩანართებით, ქვიშა- ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული (აღუვიური-aQ <sub>IV</sub> )	2.0	27.6	11.21	47.37	400	-	ნგ, (კრებულ-1)	1:0.50	1:1	1:1	
5	თიხა მოწითალო- ყავისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანართებით (ტბიური-IQ <sub>IV</sub> )	1.80	20.4	31.0	9.0	200		ნგ, (კრებულ-1)	1:0.50	1:1	1:1	1:1.5
6	თიხა მომწვანო- ნაცრისფერი, ნახევრად მაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანართებით (ტბიური-IQ <sub>IV</sub> )	2.54	19.7	35	6	150	-	ნგ, (კრებულ-1)	1:0	1:0.25	1:0.5	
7	დოღერიტები და ბაზალტები სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი (ზედა პლიოცენ- ქვედა მეოთხეული ეულკანოგენური ლაგური წარმონაქმნები- βN <sub>2</sub> <sup>3</sup> -Q <sub>I</sub> )	2.52					40.0	ნბ (კრებულ-3)		1:0.3		1:0.3

შენიშვნა \*: "1" ნიშნავს სიმაღლეს, ხოლო "0.50" სიგრძეს.

7. ზემოთ აღნიშნულ გარემოს ფაქტორთა სირთულიდან გამომდინარე, ჰესების სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულე, სახსტანდარტ 1.02.07-87 დანართ 10-ის მიხედვით, არის III კატეგორიის (რთული).
8. საპროექტო გაანგარიშებებში გამოყენებული უნდა იქნას გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების *ელემენტების* ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ის მნიშვნელობები, რომლებიც ზემოთ, თითოეული მათგანის დახასიათებაშია მოცემული (პუნქტები 3.1 და 3.2).

#### გამოყენებული ლიტერატურა

- 1) საქართველოს გეომორფოლოგია. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი 1971;
- 2) სსრკ გეოლოგია. ტომი X, საქართველოს სსრ, ნაწილი I, გეოლოგიური აღწერა;
- 3) საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია. გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომები. გეოლოგიური სერია. ტომი X(XV);
- 4) მარუაშვილი ლ.ნ. სამხრეთ საქართველოს ვულკანური ზეგანი. თბილისი, 1951.
- 5) პაპავა დ. ი. – მდ. მტკვრის შუა დინების აუზის გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:100000, 1976წ.



## ბრაზვიკული ნაწილი

რიგ.ითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის №	ფურცლების რაოდენობა
	<b>„ახალქალაქი-ჰესი“</b>		
1	„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:2000	GC-1844-A-1	2
2	„ახალქალაქი ჰეს“-ის სათავე ნაგებობების განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-A-2	1
3	„ახალქალაქი ჰეს“-ის სააგრეგატე შენობის განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-A-3	1
4	„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები, მასშტაბი 1:200	GC-1844-A-4	6
	<b>„კორხი-ჰესი“</b>		
5	„კორხი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:2000	GC-1844-K-1	1
6	„კორხი-ჰეს“-ის სათავე ნაგებობების განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-K-2	1
7	„კორხი ჰეს“-ის სააგრეგატე შენობის განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:500	GC-1844-K-3	1
8	„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები, მასშტაბი 1:200	GC-1844-K-4	4

**„ახალქალაქი-ჰესი“**

„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა  
განლაგების ზოლის საინჟინრო-  
გეოლოგიური რუკა

„ახალქალაქი ჰეს“-ის სათავე ნაგებობების  
განლაგების უბნის საინჟინრო-  
გეოლოგიური რუკა

„ახალქალაქი ჰეს“-ის სააგრეგატე შენობის  
განლაგების უბნის საინჟინრო-  
გეოლოგიური რუკა

„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა  
განლაგების ზოლის საინჟინრო-  
გეოლოგიური ჭრილები

**„კორუპცია-3000“**

„კორხი ჰეს“-ის ნაგებობათა განლაგების  
ზოლის საინჟინრო-გეოლოგიური

რუკა



„კორხი-ჰეს“-ის სათავე ნაგებობების  
განლაგების უბნის საინჟინრო-  
გეოლოგიური რუკა

„კორხი ჰეს“-ის სააგრეგატე შენობის  
განლაგების უბნის საინჟინრო-  
გეოლოგიური რუკა

„ახალქალაქი ჰეს“-ის ნაგებობათა  
განლაგების ზოლის საინჟინრო-  
გეოლოგიური ჭრილები

## ღანართები

ღანართის №	ღანართის დასახელება	ფურცლების რაოდენობა
1	ჭაბურღილების და შურფების ლითოლოგიური სექტები	17
2	საველე ფილტრაციული ცდების შედეგები:	
2.1	საცდელი ჩაჭირხენები (ლუჟონის ცდები)	3
2.2	წყლის საცდელი ამოტუმბვები ჭაბურღილიდან	4
3	ვერტიკალური ელექტროზონდირების შედეგები	1
4	ლაბორატორიული კვლევის შედეგები	
4.1	არაკლდოვანი გრუნტები	
4.1.1	გრუნტების კვლევის შედეგების ჯამური უწყისი	8
4.1.2	ტენიანობა	2
4.1.3	გრანულომეტრია (საცრული მეთოდით)	44
4.1.4	გრანულომეტრია (ჰიდრომეტრული მეთოდით)	7
4.1.5	პლასტიკურობა	24
4.1.6	ნაწილაკების სიმკვრივე	1
4.1.7	ბუნებრივი სიმკვრივე	3
4.1.8	ძვრაზე გამოცდა	10
4.1.9	მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ანგარიში ( $\varphi, c, E$ )	4
4.2	კლდოვანი ქანები	
4.2.1	სიმკვრივის განსაზღვრა და გამოცდა ერთდერბა კუმშვაზე	14
4.2.2	ქანების პეტროგრაფიული ანალიზი	5
4.3	გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი და აგრესიულობა	2
5	გეოფიზიკური კვლევის (სეისმური პროფილირება) შედეგები	22
6	სეისმური საშიშროების შეფასება	
7	ფოტოდოკუმენტაცია	6
8	ტექნიკური დაგეგმვა	3

**დანართი 1**  
**ჭაბურღილების და შურფების**  
**ლითოლოგიური**  
**სექტები**

<u>დაწვების თარიღი:</u> 09.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 09.11.2018	<u>ბურღვის დიამეტრი:</u> 146, 127, 108	<b>ჭაბურღილი №</b> BH-PAR-HW-11
<u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YTB-50 BC <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავი:</u> გ. ლომიძე	<u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი	<b>კოორდინატები:</b> X(მ): 372170 Y(მ): 4587559

მასშტაბი (მ)	ფენის ხაზების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	კლიტოლოგიური სიმბოლო
		ტიპი: მ - მონოლითი დ - დამღობი	ნიმუშის აღების სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
0	0.2								მიწის ზედაპირი	
0.5		ფ	0.5-1.0						<b>თიხნარი</b> მუქი ყავისფერი, ტენიანი, მცენარეთა ფესვებით - ნიადაგის ფენა.	
1.0									<b>ლოდები, ღორღი და კმნჭნარი</b> ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემავსებლით.	
1.5	1.3	ფ	1.5-1.8						<b>თიხა</b> , მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანართებით.	
2.0	2.0					16	50 13cm			▼2.30
2.5									<b>ლოდები, ღორღი და კმნჭნარი</b> ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემავსებლით.	
3.0		დ	3.0-3.5							
3.5										
4.0	3.9					3	5	8		
4.5		დ	4.3-4.7						<b>თიხა</b> , მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანართებით.	
5.0	5.1									
5.5										
6.0							20	50 4cm	<b>სრეში</b> , კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული.	
6.5										
7.0										
7.5	7.5									
8.0								50 10cm	<b>ლოდები, ღორღი და კმნჭნარი</b> ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემავსებლით.	
8.5										
9.0										

<u>შენიშვნები:</u> TCR-კერხის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მანკნებელი	<u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> 2.3	<u>შემსრულებელი:</u> ღ. გორგიძე
<b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b>	<u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის	ხელშეკრულება №GC-1844 ფურცელი 1 / 3

<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 09.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 09.11.2018</p>	<p><u>ბურღვის დიამეტრი:</u> 146, 127, 108</p>	<p><b>ჭაბურღილი №</b> <b>BH-PAR-HW-11</b></p>
<p><u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YTB-50 BC <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავე:</u> გ. ლომიძე</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p>კოორდინატები: X(მ): 372170 Y(მ): 4587559</p>

მასშტაბი (მ)	ფენის საბურღის სიღრმე (მ)	ნიმუშის ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		შპიპი: მ - მინილითი დ - დაშლილი	ნიმუშის აცეხის სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
9.0	9.4								<p><b>ლოდები, ღორღი და კმნჰნარი ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემავსებლით.</b></p>	
9.5										
10.0						50			<p><b>ლოღმრიტმბი და ბაზალტმბი, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.</b></p> <p><u>ნაპრალები:</u></p> <p><u>10.7-12.0 მ</u> - 2 ნაპრალი - 15-20°; 5 ნაპრალი - 45-50°; 1 ნაპრალი - 65°; 2 ნაპრალი - 80-85°;</p> <p><u>12.0-14.0 მ</u> - 1 ნაპრალი - 45°; 2 ნაპრალი - 60-65°; 6 ნაპრალი - 80-85°;</p> <p><u>14.0-16.0 მ</u> - დაშლილი ზონა;</p> <p><u>16.0-18.0 მ</u> - 2 ნაპრალი - 45°; 4 ნაპრალი - 60-65°; 10 ნაპრალი - 80-85°.</p>	
10.5										
11.0				98	15					
11.5										
12.0										
12.5										
13.0				99	23					
13.5										
14.0										
14.5										
15.0				98	6					
15.5										
16.0										
16.5										
17.0				99	12					
17.5										
18.0										

<p><u>შენიშვნები:</u> TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მახვენებელი</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> 2.3</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> დ. გორგიძე</p>
<p><b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b></p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844</p> <p>ფურცელი 2 / 3</p>

<p><u>დაწვევის თარიღი:</u> 09.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 09.11.2018</p>	<p><u>ბურღვის დიამეტრი:</u> 146, 127, 108</p>	<p><b>ჭაბურღილი №</b> <b>BH-PAR-HW-11</b></p>
<p><u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YTB-50 BC <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სეკტური <u>მბურღავი:</u> გ. ლომიძე</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p>კოორდინატები: X(მ): 372170 Y(მ): 4587559</p>

მასშტაბი (მ)	ფენის ხაზების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	კლიტოლოგიური სიმბოლო
		ტიპი: მ - მონოლითი ღ - დამსლილი	ნიმუშის აღების სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
18.0 18.5 19.0 19.5 20.0	20.0			98	26				<p>ლოლერიტმი და ბაზალტმი, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.</p> <p><u>ნაპრალები:</u></p> <p>18.0-20.0 მ - 1 ნაპრალი - 20°; 2 ნაპრალი - 60-65°; 1 ნაპრალი - 70-75°; 12 ნაპრალი - 80-85°.</p>	
20.5 21.0 21.5 22.0 22.5 23.0 23.5 24.0 24.5 25.0 25.5 26.0 26.5 27.0										

<p><u>შენიშვნები:</u> TCR-კერხის სრული გამოსავალი RQD- კანის ხარისხის მანევრებელი</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> 2.3</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ღ. გორგიძე</p>
<p><b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b></p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844</p> <p>ფურცელი 3 / 3</p>



<b>დაწვების თარიღი:</b> 10.11.2018 <b>დასრულების თარიღი:</b> 11.11.2018	<b>ბურღვის დიამეტრი:</b> 146, 127, 108	<b>ჭაბურღილი №</b> BH-PAR-HW-12
<b>შემსრულებელი:</b> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <b>საბურღი დანადგარი:</b> YTB-50 BC <b>ბურღვის მეთოდი:</b> სვეტური <b>მბურღავი:</b> გ. ლომიძე	<b>ადგილმდებარეობა:</b> ახალქალაქი	<b>პროექტი:</b> 066აბპი: X(ბ): 372131 Y(ბ): 4587559

მასშტაბი (მ)	ფენის საგების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		ტიპი: მ - მინორლითი ღ - დაშლილი	ნიმუშის აღების სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
0	0.3								მიწის ზედაპირი	
0.5									<b>თიხნარი</b> მუქი ყავისფერი, ტენიანი, მცენარეთა ფესვებით - ნიადაგის ფენა.	
1.0		ღ	1.0-1.3						<b>თიხა</b> , მოწითალო-ყავისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით.	
1.5	1.7									
2.0								50 10cm		▼2.20
2.5										
3.0										
3.5										
4.0								50 6cm		
4.5		ღ	4.0-5.0						<b>ლოდები, ღორღი და კმნჭნარი</b> ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემავსებლით.	
5.0										
5.5										
6.0								50 2cm		
6.5										
7.0										
7.5										
8.0								50 3cm		
8.5										
9.0										

<b>შენიშვნები:</b> TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მანუვრელებელი	<b>გრუნტის წყლის დონე, მ:</b> 2.2	<b>შემსრულებელი:</b> ღ. გორგიძე
<b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b>	<b>პროექტის დასახელება:</b> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის	<b>ხელშეკრულება №</b> GC-1844  ფურცელი 1 / 3

<b>დაწვევის თარიღი:</b> 10.11.2018 <b>დასრულების თარიღი:</b> 11.11.2018	<b>ბურღვის დიამეტრი:</b> 146, 127, 108	<b>ჭაბურღილი №</b> BH-PAR-HW-12
<b>შემსრულებელი:</b> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <b>საბურღი დანადგარი:</b> YTB-50 BC <b>ბურღვის მეთოდი:</b> სვეტური <b>მბურღავე:</b> გ. ლომიძე	<b>ადგილმდებარეობა:</b> ახალქალაქი	<b>კოორდინატები:</b> X(მ): 372131 Y(მ): 4587559

მასშტაბი (მ)	ფენის საგების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები	ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
			TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
9.0								ლორღები, ღორღი და კმნჭნარი ტლანქად დამრგვალეული, თიხნარის შემავსებლით.	
9.5									
10.0								სრამში, კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული.	
10.5	10.7								
11.0		ფ	11.0-11.5					ლოღმირიტში და ბაზალტში, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.  <b>ნაპრალები:</b> <u>12.0-14.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>14.0-16.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>16.0-18.0 მ</u> - ნაპრალი >25 - 80-85°.	
11.5	11.5								
12.0								ლოღმირიტში და ბაზალტში, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.  <b>ნაპრალები:</b> <u>12.0-14.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>14.0-16.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>16.0-18.0 მ</u> - ნაპრალი >25 - 80-85°.	
12.5									
13.0				98	7			ლოღმირიტში და ბაზალტში, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.  <b>ნაპრალები:</b> <u>12.0-14.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>14.0-16.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>16.0-18.0 მ</u> - ნაპრალი >25 - 80-85°.	
13.5									
14.0		მ	14.0-14.2					ლოღმირიტში და ბაზალტში, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.  <b>ნაპრალები:</b> <u>12.0-14.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>14.0-16.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>16.0-18.0 მ</u> - ნაპრალი >25 - 80-85°.	
14.5									
15.0				98	6			ლოღმირიტში და ბაზალტში, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.  <b>ნაპრალები:</b> <u>12.0-14.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>14.0-16.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>16.0-18.0 მ</u> - ნაპრალი >25 - 80-85°.	
15.5									
16.0								ლოღმირიტში და ბაზალტში, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.  <b>ნაპრალები:</b> <u>12.0-14.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>14.0-16.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>16.0-18.0 მ</u> - ნაპრალი >25 - 80-85°.	
16.5									
17.0				97	0			ლოღმირიტში და ბაზალტში, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.  <b>ნაპრალები:</b> <u>12.0-14.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>14.0-16.0 მ</u> - ნაპრალი >30 - 80-85°; <u>16.0-18.0 მ</u> - ნაპრალი >25 - 80-85°.	
17.5		ღ	17.5-17.7						
18.0									

<b>შენიშვნები:</b> TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მანევრებელი	<b>გრუნტის წყლის დონე, მ:</b> 2.2	<b>შემსრულებელი:</b> ლ. გორგიძე
<b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b>	<b>პროექტის დასახელება:</b> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის	<b>ხელშეკრულება №</b> GC-1844  ფურცელი 2 / 3

<u>დაწვევის თარიღი:</u> 10.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 11.11.2018	<u>ბურღვის დიამეტრი:</u> 146, 127, 108	<b>ჭაბუკი №</b> BH-PAR-HW-12
<u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YTB-50 BC <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავი:</u> გ. ლომიძე	<u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი	პროგრამა: X(მ): 372131 Y(მ): 4587559

მასშტაბი (მ)	ფენის საგების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		ტიპი: მ - მინორი დ - დამორი	ნიმუშის აღების სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
18.0 18.5 19.0 19.5 20.0 20.5 21.0 21.5 22.0 22.5 23.0 23.5 24.0 24.5 25.0 25.5 26.0 26.5 27.0	20.0	მ	19.0-19.2	98	0				<p>ლოლერიტი და ბაზალტი, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.</p> <p><u>ნაპრალები:</u></p> <p><u>18.0-20.0 მ</u> - ნაპრალი &gt;25 - 80-85°.</p>	

<u>შენიშვნები:</u> TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მანევრებელი	<u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> 2.2	<u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე
<b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b>	<u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის	ხელშეკრულება №GC-1844 ფურცელი 3 / 3

<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 09.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 09.11.2018</p>	<p><u>ბურღვის დიაგნოტიკა:</u></p>	<p><b>ჭაბურღილი</b> №PAR-PS-22</p>
<p><u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YPB 2A2 <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავე:</u> კ. კახოშვილი</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p>კოორდინატები: X(მ): 371929 Y(მ): 4588435</p>

მასშტაბი (მ)	ფენის საგების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		ნიმუშის აღწერა	ნიმუშის აღწერის სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %		
						მიწის ზედაპირი	
0						ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, თიხნარის შემავსებლით.	
0.5							
1.0	0.9					ლომერიტები და ბაზალტები, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.	
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5				67	51		
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							
6.0							
6.5							
7.0	7.0						
7.5							
8.0							
8.5							
9.0							

<p><u>შენიშვნები:</u> TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მაჩვენებელი</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> არ დაფიქსირდა</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე</p>
<p>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844</p> <p>ფურცელი 1 / 1</p>

<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 10.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 11.11.2018</p>	<p><u>ბურღვის დიაგნოზი:</u></p>	<p><b>ჭაბურღილი</b> <b>№PAR-PS-27</b></p>
<p><u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YPB 2A2 <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავი:</u> კ. კახოშვილი</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p>კოორდინატები: X(მ): 372170 Y(მ): 4590223</p>

მასშტაბი (მ)	ფენის საბურღის სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		სიღრმე (მ)	ნიმუშის აღწერის სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %		
						მიწის ზედაპირი	
0						მსხვილი ლოდები და ღორღი, ხვინკის და თიხნარის შემაჯსებლით.	
0.5							
1.0							
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0	5.0						
5.5		ღ	5.4-5.7	80	47	ლოდები, ღორღი და კენჭნარი ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემაჯსებლით.	
6.0							
6.5	6.4					ღოღმერიტები და ბაზალტები, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი.	
7.0	7.0						
7.5							
8.0							
8.5							
9.0							

<p><u>შენიშვნები:</u> TCR-კერხის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მაჩვენებელი</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> არ დაფიქსირდა</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე</p>
<p>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844</p> <p>ფურცელი 1 / 1</p>

<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 12.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 12.11.2018</p>	<p><u>ბურღვის დიაგნოზი:</u></p>	<p><b>ჭაბურღილი</b> <b>№PAR-PH-32</b></p>
<p><u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YPB 2A2 <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავი:</u> კ. კახიშვილი</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p>კოორდინატები: X(მ): 371908 Y(მ): 4590673</p>

მასშტაბი (მ)	ფენის საგვების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		ნიმუშის აღწერა	ნიმუშის აღწერის სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %		
						მიწის ზედაპირი	
0						<p>ლოღები, ღორღი და კენჭნარი ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემაჯსებლით.</p>	
0.5							
1.0		ღ	2.3-2.5				
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
4.0					66	33.3	
4.5							
5.0							
5.5		ღ	5.4-5.5				
6.0							
6.5		ღ	6.2-6.4				
7.0							
7.5							
8.0	8.0						
8.5		ღ	8.0-9.0			<p>სრმში, კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემაჯსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული.</p>	
9.0	9.1						

<p><u>შენიშვნები:</u> TCR- კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მანეჯსებელი</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> არ დაფიქსირდა</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე</p>
<p><b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b></p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844</p> <p>ფურცელი 1 / 1</p>

<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 08.12.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 10.12.2018</p>	<p><u>ბურღვის დიამეტრი:</u> 146, 127, 108</p>	<p><b>ჭაბურღილი</b> №BH-KOR-HW41</p>
<p><u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> УГБ-50 BC <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავი:</u> გ. ლომიძე</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p>კოორდინატები: X(მ): 372267 Y(მ): 4592317</p>

მასშტაბი (მ)	ფენის ხაზების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	კლიტოლოგური სიმბოლო
		ნიმუშის აღწერის სიღრმე (მ)	ნიმუშის აღწერის სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
									მიწის ზედაპირი	
0									თიხნარი მუქი ყავისფერი, ტენიანი, მცენარეთა ფესვებით - ნიადაგის ფენა.	
0.5	0.5									
1.0										
1.5										
2.0									ლოდები, ღორღი და კენჭნარი ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემავსებლით.	▼2.20
2.5		ღ	2.0-2.8		67	51				
2.9										
3.0										
3.5		მ	3.2-3.6						თიხა, მოწითალო-ყავისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანარებით.	
4.0							10	9	10	
4.4										
4.5										
5.0										
5.5										
6.0							8	12	16	
6.5		ღ	6.0-7.0							
7.0										
7.3										
7.5										
8.0									თიხა, მოწითალო-ყავისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანარებით.	
8.4										
8.5										
9.0									თიხა, მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანარებით.	

<p><u>შენიშვნები:</u> TCR-კერძის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მანევრები</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> 2.2</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე</p>
<p>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844</p> <p>ფურცელი 1 / 3</p>

<p><u>დაწვევის თარიღი:</u> 08.12.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 10.12.2018</p>	<p><u>ბურღვის დიამეტრი:</u> 146, 127, 108</p>	<p><b>ჭაბჭორილი</b> №BH-KOR-HW41</p>
<p><u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YTB-50 BC <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>შპურღავე:</u> გ. ლომიძე</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p>პოლონიზატორი: X(მ): 372267 Y(მ): 4592317</p>

მასშტაბი (მ)	ფენის საგების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		ღივილი მ - მინორლითი დ - დაშლილი	ნიმუშის აღების სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
9.0	10.1	მ	9.2-9.6						თიხა, მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანართებით.	
9.5										
10.0	11.5	მ	13.2-13.6						ხრეში, კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული.	
10.5										
11.0		მ	16.5-16.9						თიხა, მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრადმაგარი, ხვინჯის და ღორღის ჩანართებით.	
11.5										
12.0		მ								
12.5										
13.0										
13.5										
14.0										
14.5										
15.0										
15.5										
16.0										
16.5										
17.0										
17.5										

<p><u>შენიშვნები:</u> TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მანუვლებელი</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> 2.2</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე</p>
<p><b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b></p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844</p> <p>ფურცელი 2 / 3</p>



დაწვევის თარიღი: 08.12.2018 დასრულების თარიღი: 10.12.2018	ბურღვის დიამეტრი: 146, 127, 108	ჭაბურღილი №BH-KOR-HW41
შემსრულებელი: შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საბურღი დანადგარი: YTB-50 BC ბურღვის მეთოდი: სვეტური მბურღავი: გ. ლომიძე	ადგილმდებარეობა: ახალქალაქი	კოორდინატები: X(მ): 372267 Y(მ): 4592317

მასშტაბი (მ)	ფენის საბურღის სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		SPT			შრეების აღწერა	ლათარეოლოგიური სიმბოლო
		ლიპი: მ - მინორლითი დ - დამკლდლი	ნიმუშის აცეების სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		
18.0 18.5 19.0 19.5 20.0 20.5 21.0 21.5 22.0 22.5 23.0 23.5 24.0 24.5 25.0 25.5 26.0 26.5 27.0	20.0	ლ	19.0-19.4			40	48	50 5cm	თიხა, მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრადმაგარი, ხეინჭის და ღორღის ჩანართებით.	
		მ	20.6-21.0			32	50 9cm		თიხა, მოწითალო-ყავისფერი, ნახევრადმაგარი, ხეინჭის და ღორღის ჩანართებით.	
	23.0	მ	23.2-23.6			37	50 6cm		თიხა, მომწვანო-ნაცრისფერი, ნახევრადმაგარი, ხეინჭის და ღორღის ჩანართებით.	
	25.0									

შენიშვნები: TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მაჩვენებელი	გრუნტის წყლის დონე, მ: 2.2	შემსრულებელი: ღ. გორგიძე
შპს „ჯეოინჟინირინგი“	პროექტის დასახელება: გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის	ხელშეკრულება №GC-1844 ფურცელი 3 / 3

<u>დაწვევის თარიღი:</u> 13.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 13.11.2018	<u>ბურღვის დიაგნოზი:</u>	<b>ჭაბურღილი №</b> <b>BH-KOR-PH-61</b>
<u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> YPB 2A2 <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღელი:</u> კ. კახიშვილი	<u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი	<b>კოორდინატები:</b> X(მ): 371794 Y(მ): 4590821

მასშტაბი (მ)	ფენის საგვების სიღრმე (მ)	ნიმუშის/ბურღვის მონაცემები		ბურღვის მონაცემები		შრეების აღწერა	ლითოლოგიური სიმბოლო
		ტიპი: მ - მინორითი დ - დამწვლილი	ნიმუშის აღების სიღრმე (მ)	TCR %	RQD %		
						მიწის ზედაპირი	
0						<p><b>ლოდები, ღორღი და კმნჯნარი</b> ტლანქად დამრგვალებული, თიხნარის შემავსებლით.</p>	
0.5							
1.0							
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							
6.0							
6.5							
7.0		დ	6.6-7.0				
7.5							
8.0	8.0						
8.5		დ	8.0-9.0			<p><b>ხრეში,</b> კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული.</p>	
9.0	9.1						

<u>შენიშვნები:</u> TCR-კერნის სრული გამოსავალი RQD- ქანის ხარისხის მაჩვენებელი	<u>გრუნტის წელის დონე, მ:</u> არ დაფიქსირდა	<u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე
<b>შპს „ჯეოინჟინირინგი“</b>	<u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის	<b>ხელშეკრულება №GC-1844</b>
		ფურცელი 1 / 1





<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 11.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 11.11.2018</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p><b>უპრუზი №</b> <b>PAR-PS-25</b></p>
<p><u>გაყვანის მეთოდი:</u> ექსკავატორი JCB; ნაშნის მოცულობა 0.5მ<sup>3</sup>.</p>		<p>პრორდინატები: X(მ): 372014 Y(მ): 4589382</p>

მასშტაბი, მ	შრის საგების სიღრმე, მ	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა
		მონოლითი (მ) დაშლილი (დ)	სიღრმის ინტერვალი, მ		
0					ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, თიხნარის შემავსებლით.
0.5	0.9	ზე	0.9		
1.0					
1.5					
2.0					
2.5					
3.0					
3.5					
4.0					

<p><u>შენიშვნები:</u> ექსკავაცია შეჩერდა დიდი ზომის ლოდების გამო.</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> არ დაფიქსირდა</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე</p>
<p>შპს „ჯეოინჟინერინგი“</p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844 ფურცელი 1 / 1</p>

<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 11.11.2018 <u>დასრულების თარიღი:</u> 11.11.2018</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა:</u> ახალქალაქი</p>	<p><b>უპრუზი №</b> <b>PAR-PS-26</b></p>
<p><u>გაყვანის მეთოდი:</u> ექსკავატორი JCB; ნაშნის მოცულობა 0.5მ<sup>3</sup>.</p>		<p>პრორდინატები: X(მ): 372011 Y(მ): 4589662</p>

მასშტაბი, მ	შრის საგების სიღრმე, მ	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა
		მონოლითი (მ) დაშლილი (დ)	სიღრმის ინტერვალი, მ		
0					ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, თიხნარის შემავსებლით.
0.5	0.4	ზე	0.4		
1.0					
1.5					
2.0					
2.5					
3.0					
3.5					
4.0					

<p><u>შენიშვნები:</u> ექსკავაცია შეჩერდა დიდი ზომის ლოდების გამო.</p>	<p><u>გრუნტის წყლის დონე, მ:</u> არ დაფიქსირდა</p>	<p><u>შემსრულებელი:</u> ლ. გორგიძე</p>
<p>შპს „ჯეოინჟინერინგი“</p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844 ფურცელი 1 / 1</p>

<p><b>დაწვევის თარიღი:</b> 11.11.2018  <b>დასრულების თარიღი:</b> 11.11.2018</p>	<p><b>ადგილმდებარეობა:</b> ახალქალაქი</p>	<p><b>შურფი №</b>  <b>TP-KOR-PS-53</b></p>
<p><b>გაყვანის მეთოდი:</b> ექსკავატორი                  JCB; ჩაშნის მოცულობა 0.5მ<sup>3</sup>.</p>		<p>კოორდინატები:                  X(მ): 372078                  Y(მ): 4592062</p>

მასშტაბი, მ	შრის სატეხის სიღრმე, მ	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა
		მონოლითი (მ) დაშლადი (დ)	სიღრმის ინტერვალი, მ		
0					ლოდები, ღორღი და ხვინჯა, თიხნარის შემაჯვებლით.
0.5	0.52	ღ	0.52		
1.0					
1.5					
2.0					
2.5					
3.0					
3.5					
4.0					


<p><b>შენიშვნები:</b> ექსკავატორი შეჩერდა დიდი ზომის ლოდების გამო.</p>	<p><b>გრუნტის წყლის დონე, მ:</b> არ დაფიქსირდა</p>	<p><b>შემსრულებელი:</b>                  დ. გორგიძე</p>
<p><b>შპს „ჯეონჟინინინი“</b></p>	<p><b>პროექტის დასახელება:</b> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-პესის“ პროექტისათვის</p>	<p>ხელშეკრულება №GC-1844                  ფურცელი 1 / 1</p>

## დანართი 2

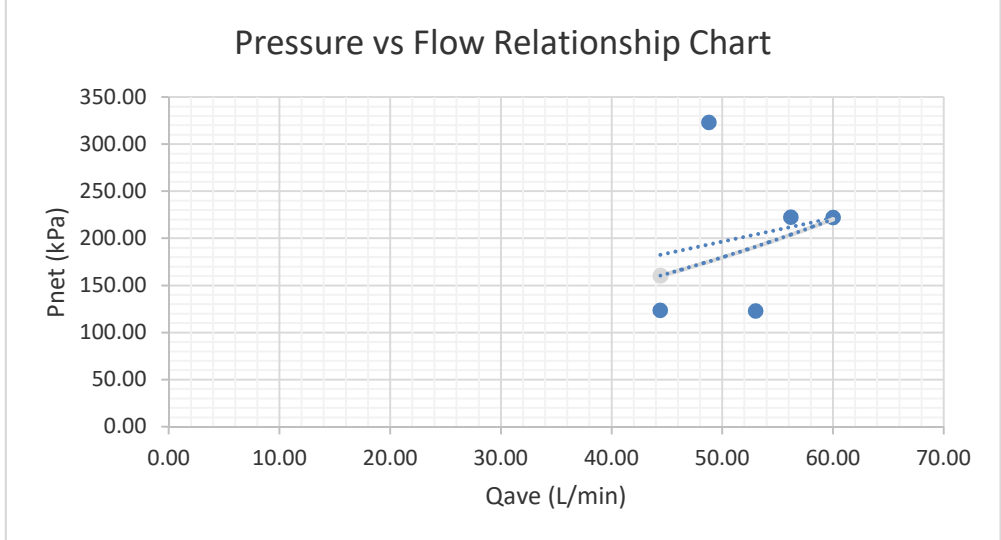
საგულე ფილტრაციული  
ცდების შედეგები


**დანართი 2.1**  
**საცდელი ჩატორხვნები**  
**(ღუჟონის ცდები)**



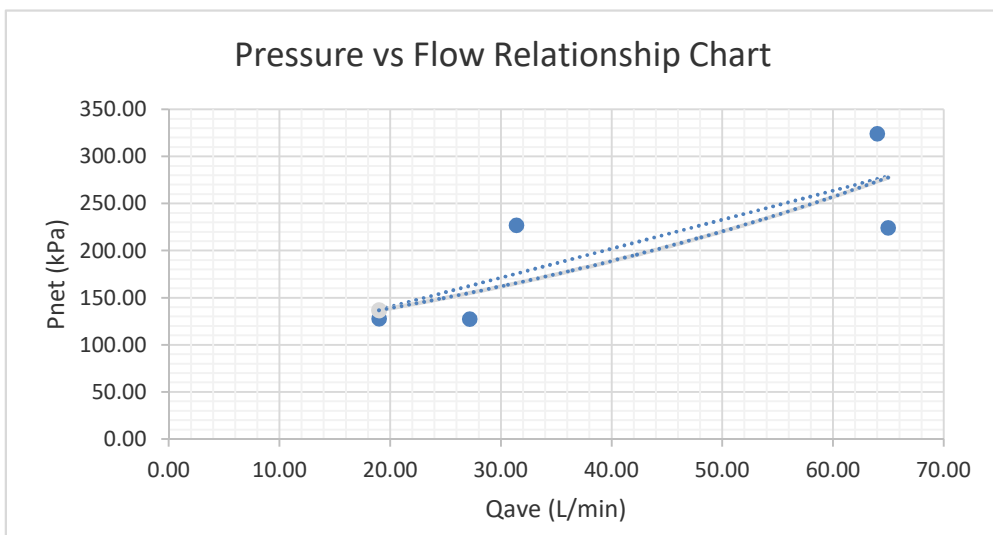
	<b>პაკერის ინექციის ცდა</b>		ჭაბ. №	BH-PAR-HW-11		
	<b>პროექტის სახელწოდება:</b> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები ახალქალაქი ჰესის პროექტისთვის.				კოორდინატები	
					E	N
					372170	4587559.0
	ახალქალაქი, საქართველო			ცდის №:	1	
პროექტის №	GC-1844		ჭაბ. სიღრმე (მ):	20		
ცდის ინტერვალი (მ):	15-20		ნიშნული (მ):			
დამკვეთი: ნუგზარ დულუხაური						
(Dw) სტატიკური წყლის დონის სიღრმე, მ	2.20		(Hg) საზომის სიმაღლე, მ	0.40		
(Dbr) ძირითადი ქანების სიღრმე, მ	10.70		(rb) ჭაბურღილის რადიუსი, მ	0.046		
(Dp) სიღრმე პაკერამდე, მ	15.00		(L) ცდის წარბების სიგრძე, მ	5.00		
(Dt) სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	17.50		მილის დიამეტრი, მმ	25.00		
(β) საშუალო დახრა პორიზონტალიდან (გრადუსები)	90.00		მილის სიგრძე, მ	21.00		
(Dw') ვერტიკალური სიღრმე სტატიკური წყლის დონემდე, მ	2.20					
(Dp') ვერტიკალური სიღრმე პაკერამდე, მ	15.00					
(Dt') ვერტიკალური სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	17.50					


ანათვალი N	Q (L) - ხარჯი				
	Pg(Kpa) Step 1	Pg(Kpa) Step 2	Pg(Kpa) Step 3	Pg(Kpa) Step 4	Pg(Kpa) Step 5
	100	200	300	200	100
1 (1 წთ)	54.6	55.4	59.2	60.0	44.8
2 (2 წთ)	51.4	57.0	38.4	60.0	44.0
Qavg (L/m)	53.00	56.20	48.80	60.00	44.40
წყალშთანთქმის კოეფ. (L/min/m)	10.60	11.24	9.76	12.00	8.88
Pf (Kpa)	3.2792	3.6335	2.8381	4.0743	2.4055
Pnet (Kpa)	122.72	222.37	323.16	221.93	123.59
K (m/min)	0.00064486	0.00037738	0.00022548	0.00040369	0.00053641
K (m/sec)	1.0748 -05	6.2896 -06	3.75801 -06	6.7282 -06	8.9401 -06
Lugeon	86.375	50.547	30.202	54.072	71.848



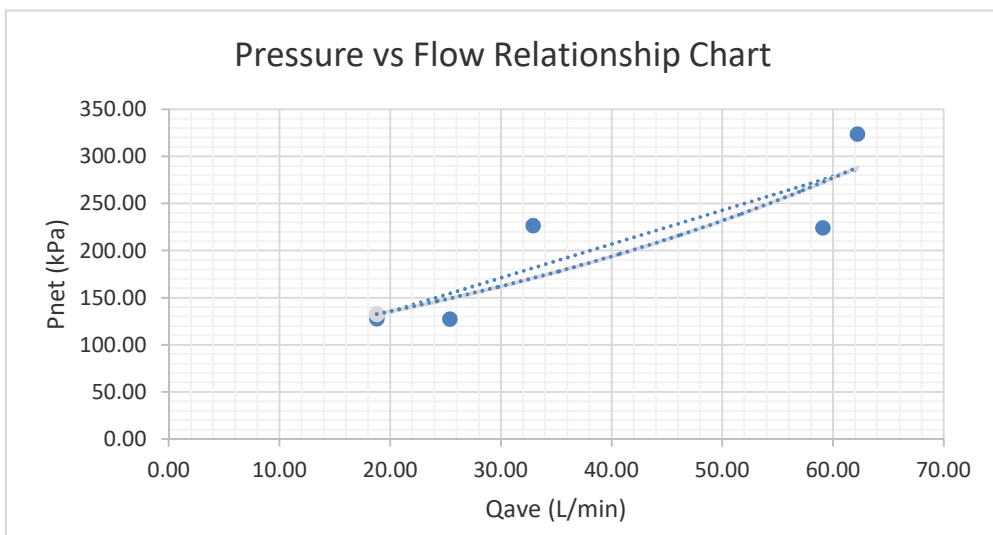
	<b>პაკერის ინექციის ცდა</b>		ჭაბ. №	BH-PAR-HW-12		
	<b>პროექტის სახელწოდება:</b> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები ახალქალაქი ჰესის პროექტისთვის.			კოორდინატები		
				E	N	
				372131	4587559.0	
	ახალქალაქი, საქართველო			ცდის №:	1	
პროექტის №		GC-1844		ჭაბ. სიღრმე (მ):	20	
ცდის ინტერვალი (მ):		14-17		ნიშნული (მ):		
დამკვეთი: ნუგზარ დუღუზაური						
(Dw) სტატიკური წყლის დონის სიღრმე, მ	2.40		(Hg) საზომის სიმაღლე, მ	0.40		
(Dbr) ძირითადი ქანების სიღრმე, მ	11.50		(rb) ჭაბურღილის რადიუსი, მ	0.046		
(Dp) სიღრმე პაკერამდე, მ	14.00		(L) ცდის წატარების სიგრძე, მ	3.00		
(Dt) სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	15.50		მილის დიამეტრი, მმ	25.00		
(β) საშუალო დახრა პორიზონტალიდან (გრადუსები)	90.00		მილის სიგრძე, მ	18.00		
(Dw') ვერტიკალური სიღრმე სტატიკური წყლის დონემდე, მ	2.40					
(Dp') ვერტიკალური სიღრმე პაკერამდე, მ	14.00					
(Dt') ვერტიკალური სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	15.50					

ანათვალი N	Q (L) - ხარჯი				
	Pg(Kpa) Step 1	Pg(Kpa) Step 2	Pg(Kpa) Step 3	Pg(Kpa) Step 4	Pg(Kpa) Step 5
	100	200	300	200	100
1 (1 წთ)	15.2	32.8	50.8	41.6	17.6
2 (2 წთ)	22.8	97.2	77.2	21.2	36.8
Qavg (L/m)	19.00	65.00	64.00	31.40	27.20
წყალშთანთქმის კოეფ. (L/min/m)	6.33	21.67	21.33	10.47	9.07
Pf (Kpa)	0.4668	4.0173	3.9098	1.1245	0.8747
Pnet (Kpa)	127.53	223.98	324.09	226.88	127.13
K (m/min)	0.00033036	0.00064351	0.000437898	0.0003069	0.00047446
K (m/sec)	5.506 -06	1.0725 -05	7.2983 -06	5.1151 -06	7.9076 -06
Lugeon	49.660	96.734	65.825	46.134	71.321



	<b>პაკერის ინექციის ცდა</b>		ჭაბ. №	BH-PAR-HW-12	
	<b>პროექტის სახელწოდება:</b> გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები ახალქალაქი ჰესის პროექტისთვის.			კოორდინატები	
				E	N
				372131	4587559.0
	ახალქალაქი, საქართველო			ცდის №:	2
პროექტის №		GC-1844		ჭაბ. სიღრმე (მ):	20
ცდის ინტერვალი (მ):		17-20		ნიშნული (მ):	
დამკვეთი: ნუგზარ დუღუბაური					
(Dw) სტატიკური წყლის დონის სიღრმე, მ	2.40		(Hg) საზომის სიმაღლე, მ	0.40	
(Dbr) ძირითადი ქანების სიღრმე, მ	11.50		(rb) ჭაბურღილის რადიუსი, მ	0.046	
(Dp) სიღრმე პაკერამდე, მ	17.00		(L) ცდის წატარების სიგრძე, მ	3.00	
(Dt) სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	18.50		მილის დიამეტრი, მმ	25.00	
(β) საშუალო დახრა პორიზონტალიდან (გრადუსები)	90.00		მილის სიგრძე, მ	21.00	
(Dw') ვერტიკალური სიღრმე სტატიკური წყლის დონემდე, მ	2.40				
(Dp') ვერტიკალური სიღრმე პაკერამდე, მ	14.00				
(Dt') ვერტიკალური სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	15.50				

ანათვალი N	Q (L) - ხარჯი				
	Pg(Kpa) Step 1	Pg(Kpa) Step 2	Pg(Kpa) Step 3	Pg(Kpa) Step 4	Pg(Kpa) Step 5
	100	200	300	200	100
1 (1 წთ)	17.1	44.5	52.6	43.3	18.5
2 (2 წთ)	20.5	73.7	71.8	22.5	32.3
Qavg (L/m)	18.80	59.10	62.20	32.90	25.40
წყალშთანთქმის კოეფ. (L/min/m)	6.27	19.70	20.73	10.97	8.47
Pf (Kpa)	0.5346	3.9679	4.3393	1.4236	0.9052
Pnet (Kpa)	127.47	224.03	323.66	226.58	127.09
K (m/min)	0.00032706	0.00058497	0.000426147	0.00032199	0.00044316
K (m/sec)	5.451 -06	9.7496 -06	7.10245 -06	5.3665 -06	7.3861 -06
Lugeon	49.164	87.934	64.059	48.402	66.617



## დანართი 2.2

წყლის საცდელი ამოტუმბვები  
ჭაბურღილიდან

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

## ახალქალაქში საკვლევ ტერიტორიაზე

### ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგები

საკვლევ ტერიტორიაზე, გეოფილტრაციული პარამეტრების დადგენის მიზნით, გაბურღილ სამ ჭაბურღილში “BH-PAR-HW-11” სიღრმით 20 მ, “BH-PAR-HW-12” სიღრმით 20 მ და “BH-KOR-HW-41” სიღრმით 25 მ ჩატარდა საცდელ - ფილტრაციული სამუშაოები. ჭაბურღილი # “BH-11” გაბურღილია მდინარე ფარავნის მარჯვენა სანაპიროზე ხოლო ჭაბურღილი # “BH-12” კი მარცხენა სანაპიროზე. ჭაბურღილი # “BH-41” გაბურღილია მდინარე ფარავნის შენაკადის - კორხის - მარჯვენა სანაპიროზე. სამივე ჭაბურღილი გაბურღილია მდინარის სიახლოვეს რაც სავარაუდოდ განაპირობებს ჭაბურღილების ჰიდრავლიკურ კავშირს მდინარესთან.

ჭაბურღილებში, ბურღვის შედეგად დადგინდა ლითოლოგია: სუსტად ტენიანი, მოყავისფრო-ნაცრისფერი, სუსტად ქვიშიანი, მტვროვანი თიხა მცენარეთა ფესვებით; ყავისფერი ლოდები და ღორღი თიხნარის შემავსებლით; ყავისფერი თიხა ხვინჭის ჩანართებით; ხრეში ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, კენჭებით და კაჭარით; ნაცრისფერი თიხა, ხვინჭის ჩანართებით; მაგარი ყავისფერი ქვიშნარი; ანდეზიტები და ბაზალტები სუსტად და ძლიერ გამოფიტული, ნაპრალოვანი.

საკვლევ ტერიტორიის საპროექტო მიზნებიდან გამომდინარე და კომპანიის წინაშე დასმული ამოცანის გათვალისწინებით ფილტრაციული თვისებების დასადგენად ჭაბურღილებისთვის ჩატარებული გამოთვლები შესრულდა როგორც ერთეული ჭაბურღილის შემთხვევაში, სამივე ჭაბურღილისთვის ცალ-ცალკე.

მიწისქვეშა წყლების ნაკადი უდაწნევია. თითოეულ ჭაბურღილში ჩატარებული ცალკეული ამოტუმბვა ჩატარდა თანაბარი, მუდმივი დებიტით. ჭაბურღილში # “BH-11” -  $Q = 30.2$  მ<sup>3</sup>/დღ.დ., ჭაბურღილში # “BH-12” -  $Q = 25.9$  მ<sup>3</sup>/დღ.დ., ხოლო ჭაბურღილში # “BH-41” -  $Q = 21.6$  მ<sup>3</sup>/დღ.დ. მიწისქვეშა წყლის მაქსიმალური დონის დაწევამ შეადგინა ჭაბურღილში # “BH-11” - 0.83 მ., ჭაბურღილში # “BH-12” - 0.6 მ., ხოლო ჭაბურღილში # “BH-41” - 0.62 მ.

შესასწავლი ქანების ფილტრაციული თვისებების გაანგარიშება სამივე ჭაბურღილისთვის შესრულდა ჭაბურღილში მიწისქვეშა წყლის დონის დაწევის მონაცემებზე დაყრდნობით.

საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოების დამუშავება ჩატარდა მიწისქვეშა წყლების დამყარებული (სტაციონარული) ფილტრაციის შემთხვევისთვის,

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

## ახალქალაქში საკვლევ ტერიტორიაზე

### ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგები

უდაწნევო ფილტრაციის გათვალისწინებით. ჭაბურღილებიდან ამოტუმბვის შედეგად დონის ცვალებადობის მონაცემების დამუშავება სამივე შემთხვევაში ცალ-ცალკე შესრულდა როგორც ერთეული სრულყოფილი ჭაბურღილის მონაცემების და ჰიდროგეოლოგიურად - ერთი მხრიდან მდინარით ( I რიგის სასაზღვრო პირობები) შემოსაზღვრული ჰიდროგეოლოგიური წყალშემცველი ფენის შემთხვევა.

აღნიშნული სასაზღვრო პირობების გათვალისწინებით, ჭაბურღილებში ამოტუმბვის შემდეგ დონის ცვალებადობის მონაცემები დამუშავდა გრაფო-ანალიზური მეთოდით, ხოლო ქანების ფილტრაციული თვისებები გამოითვალა დიუპუის ფორმულით. მიწისქვეშა წყლების დონის ცვალებადობის მონაცემების მიხედვით აიგო ნახევრადლოგარითმული გრაფიკები, დადგინდა დამყარებული რეჟიმის სიდიდე, აიგო სწორხაზოვანი უბნები და გამოითვალა ქანობები თითოეული შემთხვევისთვის ცალ-ცალკე შემდეგი ფორმულით:

$$C = \frac{S_2 (2H - S_2) - S_1 (2H - S_1)}{\lg t_2 - \lg t_1}; \quad (1)$$

სადაც:  $S_1$  და  $S_2$  არის დონის დაწვევის სიდიდეები - მ , დროის  $t_1$  და  $t_2$  მომენტში;

$\lg t_1$  და  $\lg t_2$  - დროის ლოგარითმი - t - წთ ;

H - ჭაბურღილის მიერ გახსნილი წყალშემცველი ჰორიზონტის საანგარიშო სიდიდე - მ.

ზოგადად ჭაბურღილებისთვის, ჭაბურღილის მიერ გახსნილი წყალშემცველი ჰორიზონტის საანგარიშო სიდიდე დამოკიდებულია ჭაბურღილის სიღრმეზე, საცავი მილის სიდიდეზე და ჭაბურღილში ტუმბოს ჩაშვების სიღრმეზე. სამივე ჭაბურღილისთვის აღნიშნული საანგარიშო სიდიდე იქნება  $H = 17.4$  მ.

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

### ახალქალაქში საკვლევ ტერიტორიაზე

#### ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგები

საკვლევი უბნის ამგები ქანების ფილტრაციის კოეფიციენტი გამოთვლილ იქნა დიუპუის ფორმულით გრაფო-ანალიზური მეთოდისთვის:

$$K = 0,73 \cdot Q \div C \quad (2)$$

სადაც  $K$  - ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღ.ღამე

$Q$  - ჭაბურღილის დებიტი, მ<sup>3</sup>/დღ.ღ

$C$  - ქანობი

თითოეული ჭაბურღილის ხვედრითი დებიტი გაანგარიშებულ იქნა ასევე დიუპუის ფორმულის შემთხვევისთვის

$$q = Q / S \quad \text{მ}^3/\text{დღ.ღ} / \text{მ} \quad (3)$$

სადაც,  $q$  - ხვედრითი დებიტია მ<sup>3</sup>/დღ.ღ / მ

$Q$  - ჭაბურღილის დებიტი, მ<sup>3</sup>/დღ.ღ

$S$  - მიწისქვეშა წყლის დონის დაწვევის მაქსიმალური სიდიდე კონკრეტულ ჭაბურღილში, მ

ზემოაღნიშნული ფაქტორებიდან გამომდინარე, შესრულდა ჰიდროგეოლოგიური პარამეტრების გამოთვლა თითოეული ჭაბურღილისთვის:

#### ჭაბურღილი “BH-PAR-HW-11” დონის დაწვევა

$$C = \frac{0.83(2 \cdot 17.4 - 0.83) - 0.81(2 \cdot 17.4 - 0.81)}{1.91381 - 1.07918} = 0.8$$

$$K = 0.73 \cdot Q \div C = 0.73 \cdot 30.2 \div 0.8 = 27.6 \quad \text{მ/დღ.ღამე}$$

$$q = Q / S = 30.2 \div 0.83 = 36.4 \quad \text{მ}^3/\text{დღ.ღ} / \text{მ}$$

#### ჭაბურღილი “BH-PAR-HW-12” დონის დაწვევა

$$C = \frac{0.6(2 \cdot 17.4 - 0.6) - 0.58(2 \cdot 17.4 - 0.58)}{2.12057 - 1.07918} = 0.6$$

$$K = 0.73 \cdot Q \div C = 0.73 \cdot 25.9 \div 0.6 = 31.5 \quad \text{მ/დღ.ღამე}$$

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

**ახალქალაქში საკვლევ ტერიტორიაზე**

**ჩატარებული ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგები**

$$q = Q / S = 25.9 : 0.6 = 43.2 \text{ მ}^3/\text{დღ.ღ} / \text{მ}$$

**ჭაბურღილი “BH-KOR-HW-41” დონის დაწვევა**

$$C = \frac{0.62(2 \cdot 17.4 - 0.62) - 0.6(2 \cdot 17.4 - 0.6)}{1.97772 - 1.30103} = 1$$

$$K = 0.73 \cdot Q : C = 0.73 \cdot 21.6 : 1 = 15.8 \text{ მ/დღ.ღამე}$$

$$q = Q / S = 21.6 : 0.62 = 34.8 \text{ მ}^3/\text{დღ.ღ} / \text{მ}$$

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარებული საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოების შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილ-1-ში.

**ცხრილი - 1 საველე საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოების შედეგები**

ჭაბურღილის #	საცდელ-ფილტრაციული სამუშაო	ჭაბურღილის სიღრმე, მ	ჭაბურღილის დებიტი, მ <sup>3</sup> /დღ.ღ	ჭაბურღილის მიერ გახსნილი წყალშემცველი ჰორიზონტის საანგარიშო სიდიდე - მ.	დონის ცვალებადობის (დაწვევა) სიდიდე, მ	ქანობი C	ფილტრაციის კოეფიციენტი, K მ/დღ.	ხვედრითი დებიტი მ <sup>3</sup> /დღ.ღ / მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
BH-11	დონის დაწვევა	20	30.2	17.4	0.83	0.8	27.6	36.4
BH-12	დონის დაწვევა	20	25.9	17.4	0.6	0.6	31.5	43.2
BH-41	დონის დაწვევა	25	21.6	17.4	0.62	1	15.8	34.8



**დანართი 3**  
**ვერტიკალური ელექტროზონდირების**  
**შედეგები**

**ხელშეკრულება / Contract #GC-1844**

**პროექტის დასახელება:** პროექტის დასახელება: გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

**Project Name:** Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP

**ვერტიკალური ელექტროწონდირების შედეგები**

**Results of Vertical Electric Sounding**

ვეზის № VES №	ძანების სიღრმული ბანლაბობა, მ Layer depth, m	ელექტრო-წინაღობა ρ ომ.მ Electric Resistivity, ρ ohm. m	ვეზ-ის კოორდინატები VES Coordinates		ქანის დასახელება / Soil Name
			X	Y	
ვეზ-1	0,0-7,5	60	372114	4587568	ბაზალტები
	7,5-20,0	220			
ვეზ-2	0,0-9,5	50	372113	4587590	ბაზალტები
	9,5-20,0	160			
ვეზ-3	0,0-10,5	50	372113	4587605	ბაზალტები
	10,5-20,0	180			
ვეზ-4	0,0-8,5	70	372090	4587752	ბაზალტები
	8,5-20,0	230			
ვეზ-5	0,0-10,5	50	372014	4588206	ბაზალტები
	10,5-20,0	170			
ვეზ-6	0,0-7,0	55	371932	4588547	ბაზალტები
	7,0-20,0	190			
ვეზ-7	0,0-6,5	90	371975	4589169	ბაზალტები
	6,5-20,0	180			
ვეზ-8	0,0-6,5	60	372015	4589632	ბაზალტები
	6,5-20,0	190			
ვეზ-9	0,0-7,0	45	372141	4590025	ბაზალტები
	7,0-20,0	180			
ვეზ-10	0,0-10,5	280	371941	4590652	ბაზალტები
	10,5-20,0	120			
ვეზ-11	0,0-12,0	200	371890	4590656	ბაზალტები
	12,0-20,0	105			
ვეზ-12	0,0-11,0	250	371859	4590707	ბაზალტები
	11,0-20,0	110			
ვეზ-13	0,0-11,5	450	371794	4590792	ბაზალტები
	11,5-20,0	160			
ვეზ-14	0,0-11,0	320	371803	4590821	ბაზალტები
	11,0-20,0	150			
ვეზ-15	0,0-10,5	200	371794	4590846	ბაზალტები
	10,5-20,0	110			
ვეზ-16	0,0-7,0	35	372251	4592328	სრეში თიხა
	7,0-20,0	11.5			
ვეზ-17	0,0-8,0	60	372369	4592348	სრეში თიხა
	8,0-20,0	10			
ვეზ-18	0,0-6,0	50	372355	4592305	სრეში თიხა
	6,0-20,0	12			

**დანართი 4**  
**ლაბორატორიული კვლევის**  
**შედეგები**

**დანართი 4.1**  
**არაკლდოვანი გრუნტები**

## დანართი 4.1.1

გრუნტების კვლევის შედეგების  
ჯამური უწყისი



















**დანართი 4.1.2**  
**ტენიანობა**

**ბრუნტის ტენიანობის განსაზღვრა**

პროექტის დასახელება: GC-1844 “ახალქალაქი” ქვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა

ცდის მეთოდი: BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 3.2

რიგითი №	ჭაბჭურდილი/შურფი	სიღრმე, მ	ბოუქსის ნომერი	სველი გრუნტის წონა + ბოუქსის წონა (m <sub>2</sub> )	მშრალი გრუნტის წონა + ბოუქსის წონა (m <sub>3</sub> )	ბოუქსის წონა (m <sub>1</sub> )	ტენის წონა (m <sub>2</sub> - m <sub>3</sub> )	მშრალი გრუნტის წონა (m <sub>3</sub> - m <sub>1</sub> )	ბუნებრივი ტენიანობა W, %	გრუნტის აღწერა
1	BH-PAR-HW-11	0.5-1.0	15	377.10	348.00	116.80	29.10	231.20	12.6	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შერეული
2	BH-PAR-HW-11	1.5-1.8	242	53.07	46.10	23.22	6.97	22.88	30.5	თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
3	BH-PAR-HW-11	3.0-3.5	111	7727.00	6991.00	1228.00	736.00	5763.00	12.8	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შერეული
4	BH-PAR-HW-11	4.3-4.7	003	57.95	48.23	21.10	9.72	27.13	35.8	თიხა, საშუალოპლასტიკური
5	BH-PAR-HW-12	1.0-1.3	059	54.85	48.43	22.90	6.42	25.53	25.1	ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი
6	BH-PAR-HW-12	4.0-5.0	039	1924.00	1812.00	393.50	112.00	1418.50	7.9	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შერეული
7	BH-PAR-PS-27	5.4-5.7	13	354.40	345.00	285.50	9.40	59.50	15.8	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შერეული
8	BH-PAR-PH-32	2.3-2.5	045	54.82	48.25	22.30	6.57	25.95	25.3	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შერეული
9	BH-PAR-PH-32	6.2-6.4	207	51.30	45.78	21.10	5.52	24.68	22.4	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შერეული
10	BH-PAR-PH-32	8.0-9.0	33	3048.00	2798.50	370.50	249.50	2428.00	10.3	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი
11	BH-KOR-HW-41	3.2-3.6	029	55.30	44.17	20.89	11.13	23.28	47.8	თიხა, ძლიერ მაღალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი
12	BH-KOR-HW-41	6.0-7.0	490	6364.00	5770.00	1287.00	594.00	4483.00	13.3	ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ღორღის დიდი ოდენობის შემცველობით
13	BH-KOR-HW-41	9.2-9.6	207	50.25	42.70	21.10	7.55	21.60	35.0	თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი

რიგითი №	ჭაბჭურდილი/შურფი N	სიღრმე, მ	ბიუქსის ნომერი	სველი გრუნტის წონა + ბიუქსის წონა (m <sub>2</sub> )	მშრალი გრუნტის წონა + ბიუქსის წონა (m <sub>3</sub> )	ბიუქსის წონა (m <sub>1</sub> )	ტენის წონა (m <sub>2</sub> - m <sub>3</sub> )	მშრალი გრუნტის წონა (m <sub>3</sub> - m <sub>1</sub> )	ბუნებრივი ტენიანობა W, %	გრუნტის აღწერა
14	BH-KOR-HW-41	16.5-16.9	087	39.86	34.83	21.05	5.03	13.78	36.5	მტვერი, საშუალოლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
15	BH-KOR-HW-41	19.0-19.4	277	54.10	45.30	21.00	8.80	24.30	36.2	მტვერი, საშუალოლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
16	BH-KOR-HW-41	20.6-21.0	045	45.58	39.12	22.30	6.46	16.82	38.4	მტვერი, საშუალოლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
17	BH-KOR-PH-61	6.6-7.0	12	434.50	420.00	326.00	14.50	94.00	15.4	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
18	BH-KOR-PH-61	8.0-9.0	11	3333.00	3055.50	721.00	277.50	2334.50	11.9	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი
19	TP-PAR-PS-21	2.3	23	147.32	146.00	137.00	1.32	9.00	14.7	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
20	TP-PAR-PS-22	0.4	25	123.62	123.00	118.80	0.62	4.20	14.8	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
21	TP-PAR-PS-23	2.5	15	634.00	596.00	348.50	38.00	247.50	15.4	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
22	TP-PAR-PS-24	0.7	34	375.30	348.30	118.60	27.00	229.70	11.8	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
23	TP-PAR-PS-25	0.9	26	485.00	456.10	245.20	28.90	210.90	13.7	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
24	TP-PAR-PS-26	0.4	22	710.00	680.70	412.00	29.30	268.70	10.9	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
25	TP-KOR-PS-53	0.52	51	646.00	623.00	435.50	23.00	187.50	12.3	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
შეასრულა		შეამოწმა			დამტკიცა				თარიღი	
თამარ გორგიძე		ნატალია გაჩეჩილაძე			როინ ყაველაშვილი				21.12.2018	



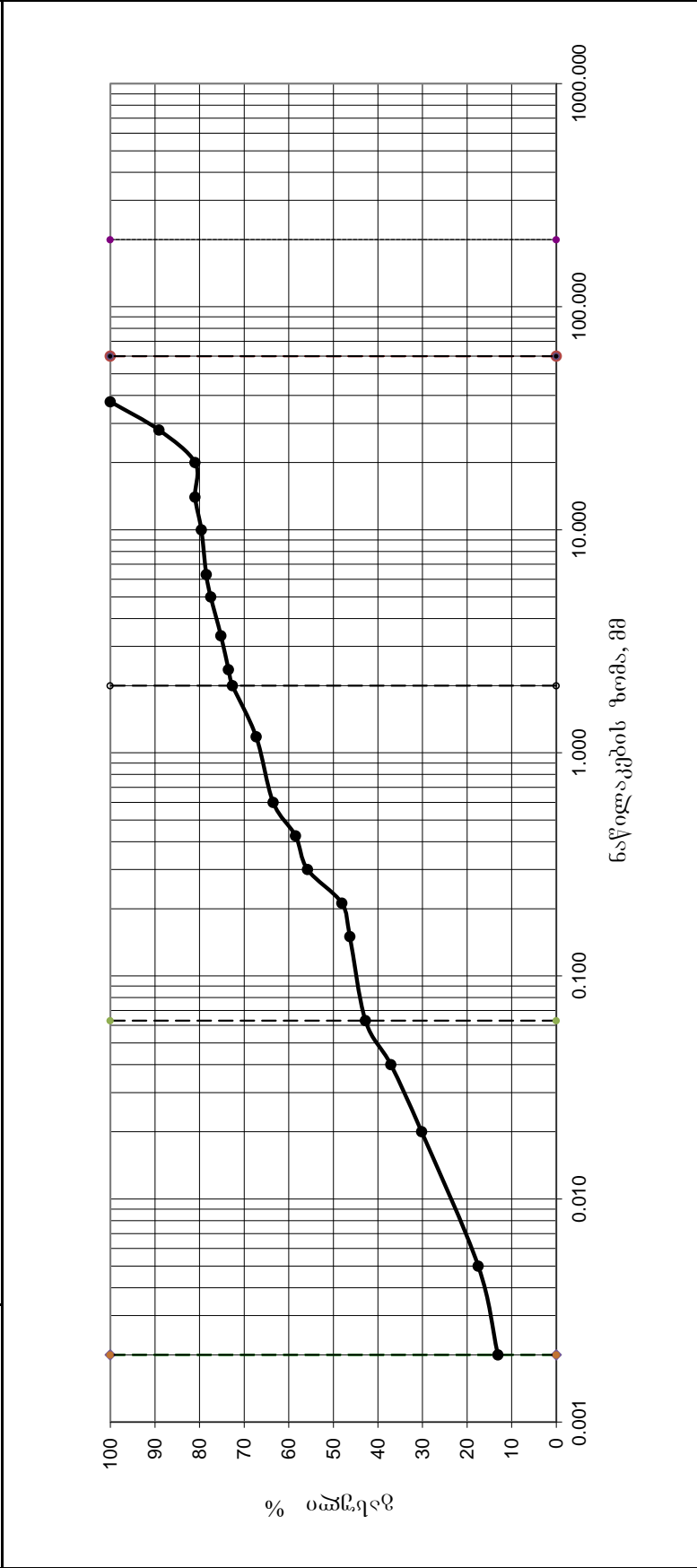
**დანართი 4.13**  
**გრანულომეტრია**  
**(საცრული მეთოდით)**

**ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა	საქართველო	
		ჭაბურღილი / შურფი	BH-PAR-HW-11	
გრუნტის აღწერა:	თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი	ნიმუშის №		
		სიღრმე	1.5-1.8	მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	15.12.2018	
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>1500 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
125 მმ	0.0		0.00	100.00
90 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	0.0		0.00	100.00
28 მმ	163.5		10.90	89.10
20 მმ	121.5		8.10	81.00
გასული 20მმ $m_2$	1215.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_3$	1215.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 mm	0.0		0.00	81.00
10 mm	21.0		1.40	79.60
6.3 mm	16.5		1.10	78.50
გასული 6.3 მმ $m_5$	1177.5			
ჯამი	-			
გაცრის შემდეგ $m_6$	1177.5			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00			
5 მმ	15.0		1.00	77.50
3.35მმ	34.5		2.30	75.20
2.36მმ	25.5		1.70	73.50
2 მმ	13.5		0.90	72.60
1.18 მმ	79.5		5.30	67.30
600 $\mu$ მ	57.0		3.80	63.50
425 $\mu$ მ	75.0		5.00	58.50
300 $\mu$ მ	40.5		2.70	55.80
212 $\mu$ მ	115.5		7.70	48.10
150 $\mu$ მ	27.0		1.80	46.30
63 $\mu$ მ	52.5		3.50	42.80
გასული 63 $\mu$ მ $m_7$ ან $m_8$	642.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_8$	30.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	21.40			
40 $\mu$ მ	4.0		5.70	37.10
20 $\mu$ მ	4.8		6.90	30.20
5 $\mu$ მ	8.9		12.70	17.50
2 $\mu$ მ	3.1		4.40	13.10
გასული 2 $\mu$ მ	13.2		13.10	-
ჯამი	30.0	$m_1$	-	
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)

<p>პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b></p>	<p>“ახალქალაქი” კუბის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</p>	<p>გრუნტის აღწერა: თხი, დაბალკლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშაანი, სუსტად ხვინჯიანი</p>	<p>აღვიღებულობა <b>ჭაბუჭდილი / შურვი</b></p>	<p>საქართველო <b>BH-PAR-HW-11</b></p>	<p>ნიმუშის № სიღრმე თარიღი <b>1.5-1.8</b> <b>15.12.2018</b></p>
<p>ტესტის მეთოდი <b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b></p>					



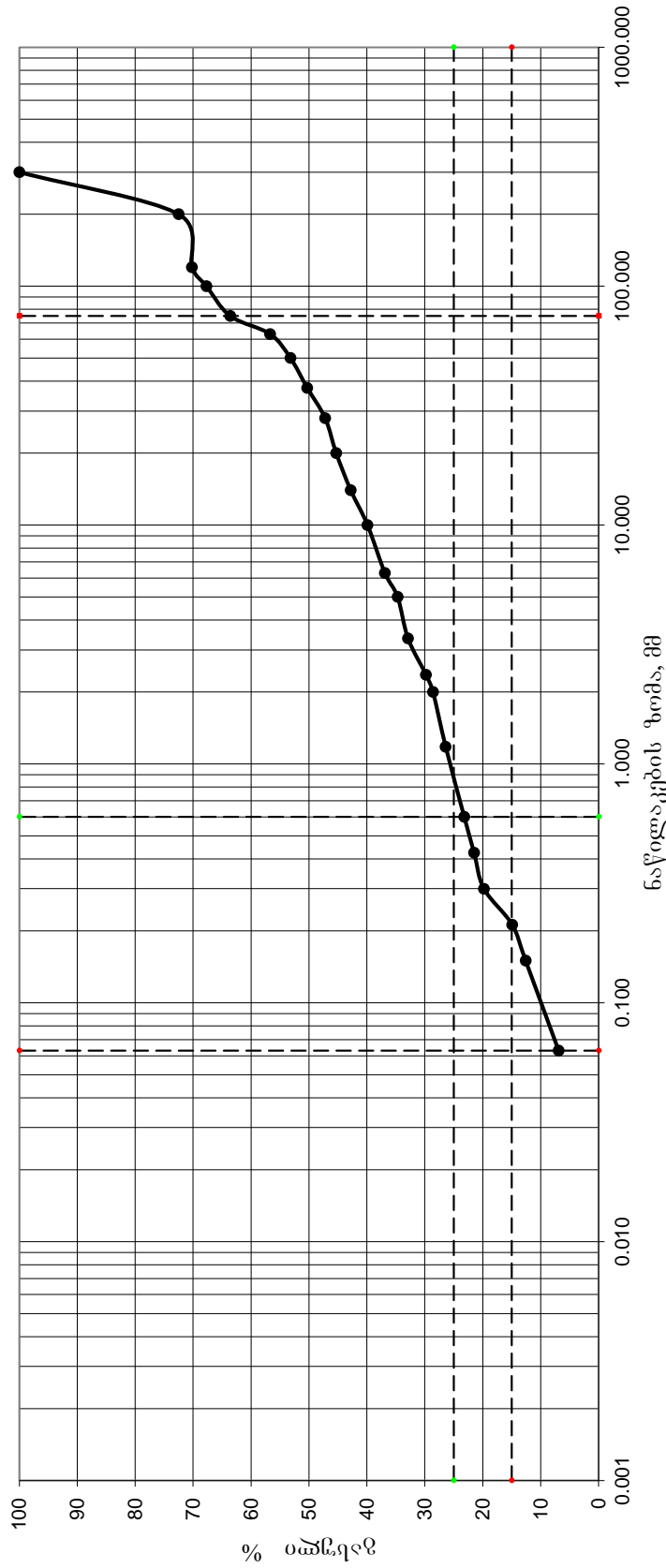
<p>შესრულდა ნატალია განჩილაძე</p>	<p>შემოწმა თამარ კორგოძე</p>	<p>დაადასტურა როინ ყაველაძე</p>
---------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კუბის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკართველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-PAR-HW-11
გრუნტის აღწერა:	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემადგენლობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	7.5-9.4 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>17.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>62450 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	17173.8		27.50	72.50
120 მმ	1436.4		2.30	70.20
100 მმ	1561.3		2.50	67.70
75 მმ	2560.5		4.10	63.60
63 მმ	4309.1		6.90	56.70
50 მმ	2185.8		3.50	53.20
37.5 მმ	1811.1		2.90	50.30
28 მმ	1936.0		3.10	47.20
20 მმ	1186.6		1.90	45.30
გასული 20მმ $m_2$	28289.9			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	14.14			
14 მმ	110.4		2.50	42.80
10 მმ	128.0		2.90	39.90
6.3 მმ	132.5		3.00	36.90
გასული 6,3მმ $m_5$	1629.1			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	153.63			
5 მმ	8.9		2.20	34.70
3.35მმ	7.3		1.80	32.90
2.36მმ	12.6		3.10	29.80
2 მმ	4.9		1.20	28.60
1.18 მმ	8.9		2.20	26.40
600 $\mu m$	13.0		3.20	23.20
425 $\mu m$	6.9		1.70	21.50
300 $\mu m$	6.9		1.70	19.80
212 $\mu m$	19.9		4.90	14.90
150 $\mu m$	9.3		2.30	12.60
63 $\mu m$	23.2		5.70	6.90
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	28.0		6.90	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახაღქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საქართველო	ნიმუშის №	
		ლოდები, ღორღი და სენიჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით				სიღრმე
ტესტის მეთოდი		აღიღებლობა	ჭაბჭაბული / შერევი	BH-PAR-HW-11	თარიღი	17.12.2018



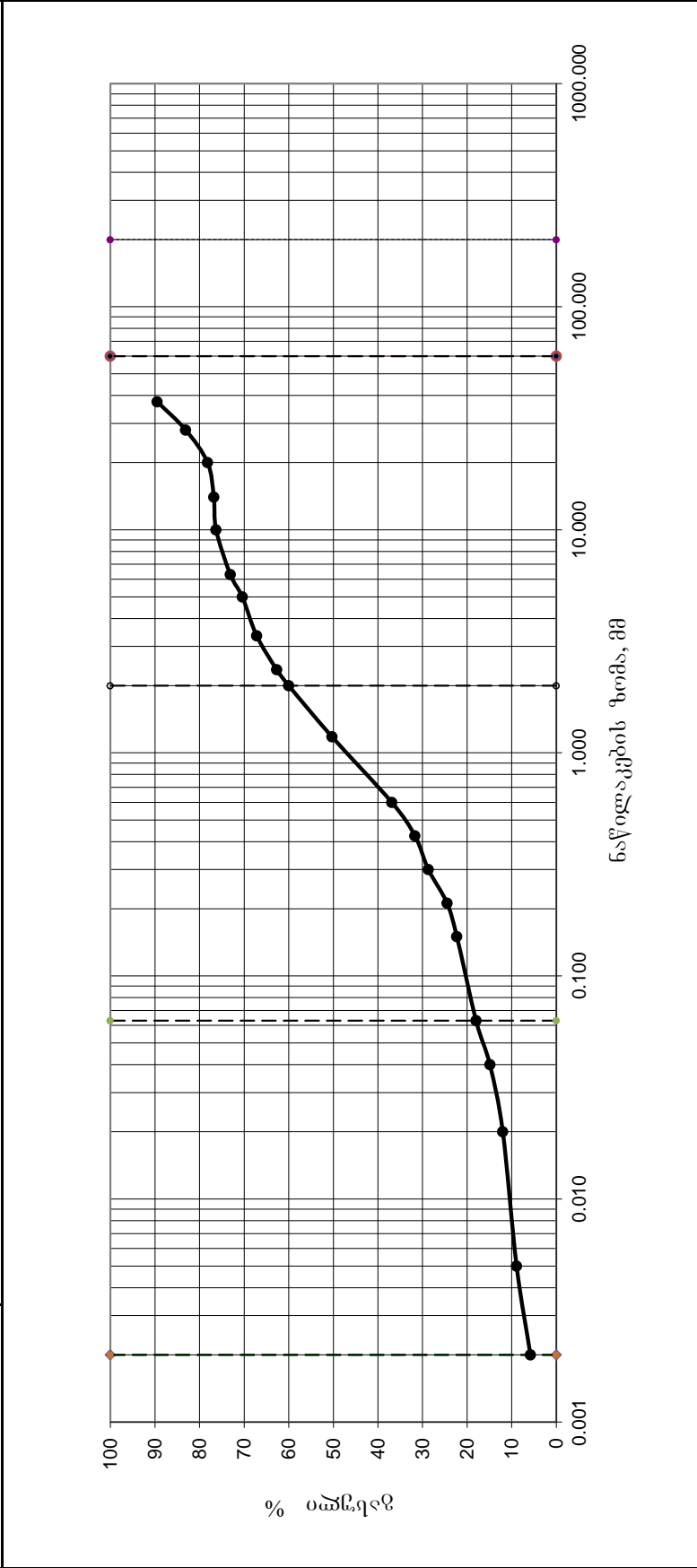
შესრულა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განცილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეისის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა	საქართველო	
		ჭაბურღილი / შურფი	BH-PAR-HW-12	
გრუნტის აღწერა:	ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი	ნიმუშის №		
		სიღრმე	1.0-1.3	მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	15.12.2018	
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>1257 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
125 მმ	0.0		0.00	100.00
90 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	132.0		10.50	89.50
28 მმ	80.4		6.40	83.10
20 მმ	61.6		4.90	78.20
გასული 20მმ $m_2$	983.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_3$	983.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 mm	17.6		1.40	76.80
10 mm	6.3		0.50	76.30
6.3 mm	40.2		3.20	73.10
გასული 6.3 მმ $m_5$	918.9			
ჯამი	-			
გაცრის შემდეგ $m_6$	918.9			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00			
5 მმ	33.9		2.70	70.40
3.35მმ	40.2		3.20	67.20
2.36მმ	56.6		4.50	62.70
2 მმ	33.9		2.70	60.00
1.18 მმ	121.9		9.70	50.30
600 $\mu$ მ	168.4		13.40	36.90
425 $\mu$ მ	65.4		5.20	31.70
300 $\mu$ მ	37.7		3.00	28.70
212 $\mu$ მ	52.8		4.20	24.50
150 $\mu$ მ	27.7		2.20	22.30
63 $\mu$ მ	54.1		4.30	18.00
გასული 63 $\mu$ მ $m_7$ ან $m_E$	226.3			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_8$	30.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	7.54			
40 $\mu$ მ	5.2		3.10	14.90
20 $\mu$ მ	4.8		2.90	12.00
5 $\mu$ მ	5.2		3.10	8.90
2 $\mu$ მ	5.2		3.10	5.80
გასული 2 $\mu$ მ	14.8		5.80	-
ჯამი	30.0	$m_1$	-	
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)

<p>პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b></p>	<p>“ახალქალაქი” კუთხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</p>	<p>გრუნტის აღწერა: ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჯიანი</p>	<p>აღვიღებულობა <b>ჭაბუტდილი / შერევი</b></p>	<p>საქართველო <b>BH-PAR-HW-12</b></p>	<p>ნიმუშის № <b>სიღრმე</b> <b>თარიღი</b> 1.0-1.3 15.12.2018</p>
<p>ტესტის მეთოდი</p>		<p>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</p>			



<p>შესრულდა ნატალია განჩილაძე</p>	<p>შემოწმა თამარ კორგოძე</p>	<p>დაადასტურა როინ ყაველაძე</p>
---------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

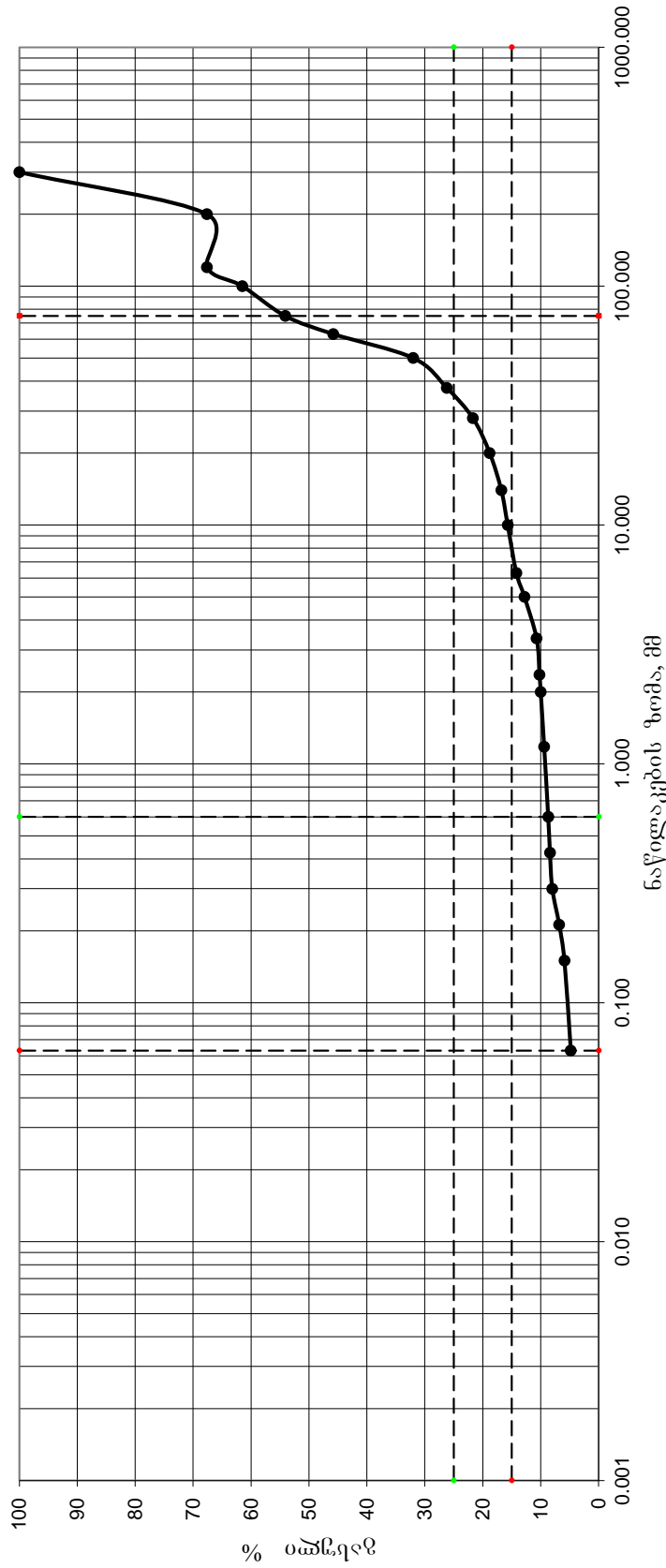
**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კუბის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკართველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-PAR-HW-12
გრუნტის აღწერა:	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემადგენლობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	4.0-7.0 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>17.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>85900 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	27831.6		32.40	67.60
120 მმ	0.0		0.00	67.60
100 მმ	5239.9		6.10	61.50
75 მმ	6356.6		7.40	54.10
63 მმ	7129.7		8.30	45.80
50 მმ	11854.2		13.80	32.00
37.5 მმ	4982.2		5.80	26.20
28 მმ	3865.5		4.50	21.70
20 მმ	2491.1		2.90	18.80
გასული 20მმ $m_2$	16149.2			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	8.07			
14 მმ	212.8		2.00	16.80
10 მმ	117.0		1.10	15.70
6.3 მმ	159.6		1.50	14.20
გასული 6,3მმ $m_5$	1510.6			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	81.32			
5 მმ	14.8		1.40	12.80
3.35მმ	22.2		2.10	10.70
2.36მმ	5.3		0.50	10.20
2 მმ	2.1		0.20	10.00
1.18 მმ	6.3		0.60	9.40
600 $\mu\text{m}$	7.4		0.70	8.70
425 $\mu\text{m}$	3.2		0.30	8.40
300 $\mu\text{m}$	4.2		0.40	8.00
212 $\mu\text{m}$	12.7		1.20	6.80
150 $\mu\text{m}$	9.5		0.90	5.90
63 $\mu\text{m}$	11.6		1.10	4.80
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	50.7		4.80	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგოძე	როინ ყაველაშვილი



ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საქართველო	ნიმუშის №	
		ლოდები, ღორღი და სენიჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით				სიღრმე
ტესტის მეთოდი		ადგილდებარეობა	ჭაბუჭილი / შურვი	BH-PAR-HW-12	თარიღი	17.12.2018



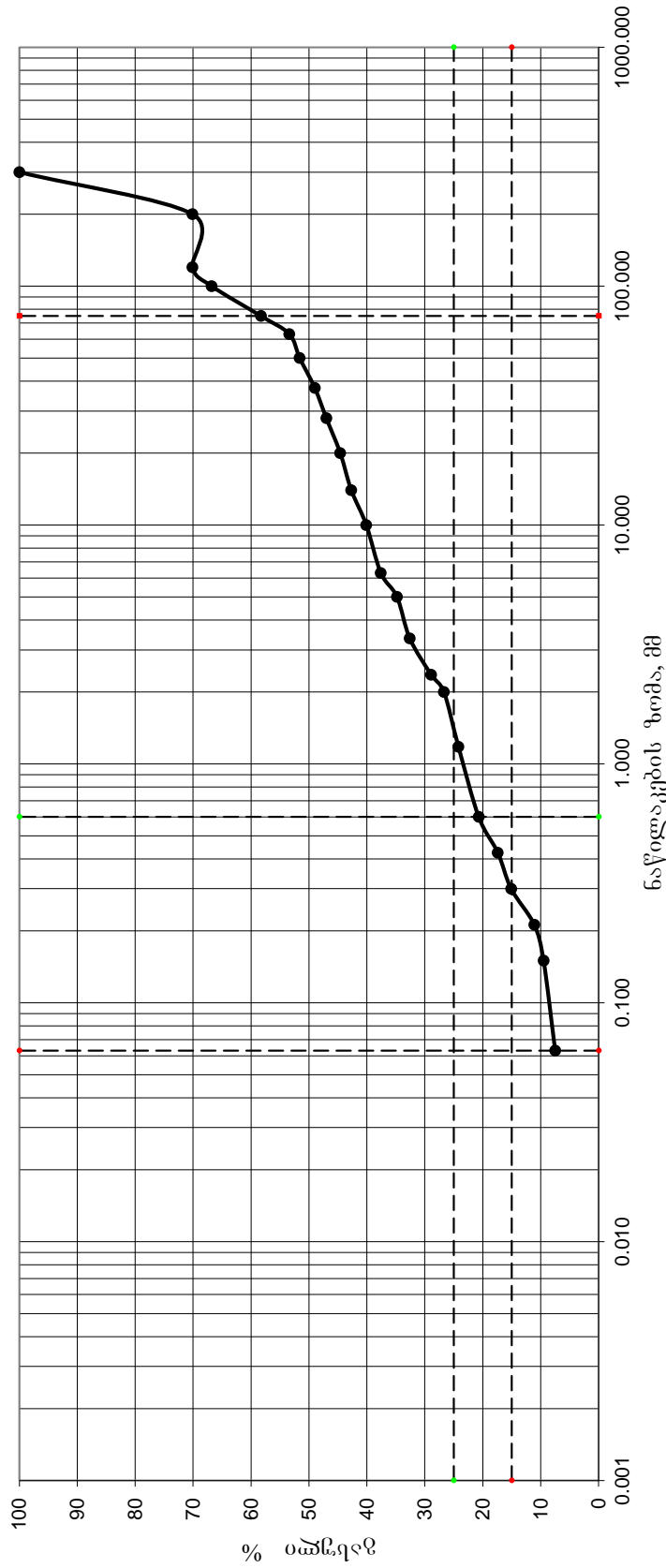
შესრულა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განცილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კუბის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკართველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-PAR-PS-27
გრუნტის აღწერა:	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემადგენლობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	5.0-6.4 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>17.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>48777 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	14584.3		29.90	70.10
120 მმ	0.0		0.00	70.10
100 მმ	1609.6		3.30	66.80
75 მმ	4146.0		8.50	58.30
63 მმ	2390.1		4.90	53.40
50 მმ	878.0		1.80	51.60
37.5 მმ	1268.2		2.60	49.00
28 მმ	975.5		2.00	47.00
20 მმ	1170.6		2.40	44.60
გასული 20მმ $m_2$	21754.5			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	10.88			
14 მმ	85.2		1.90	42.70
10 მმ	116.6		2.60	40.10
6.3 მმ	112.1		2.50	37.60
გასული 6,3მმ $m_5$	1686.1			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	122.27			
5 მმ	11.2		2.80	34.80
3.35მმ	8.8		2.20	32.60
2.36მმ	14.8		3.70	28.90
2 მმ	8.8		2.20	26.70
1.18 მმ	10.0		2.50	24.20
600 $\mu m$	14.0		3.50	20.70
425 $\mu m$	13.2		3.30	17.40
300 $\mu m$	9.2		2.30	15.10
212 $\mu m$	16.0		4.00	11.10
150 $\mu m$	6.4		1.60	9.50
63 $\mu m$	8.0		2.00	7.50
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	29.9		7.50	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საქართველო	ნიმუშის №
		ლოდები, ღორღი და სენიჭა, ქვიშისა და თიხის შემადგენლობით			
ტესტის მეთოდი		აღიღებლობა	ჭაბუჭი	BH-PAR-PS-27	თარიღი
					5.0-6.4
					17.12.2018



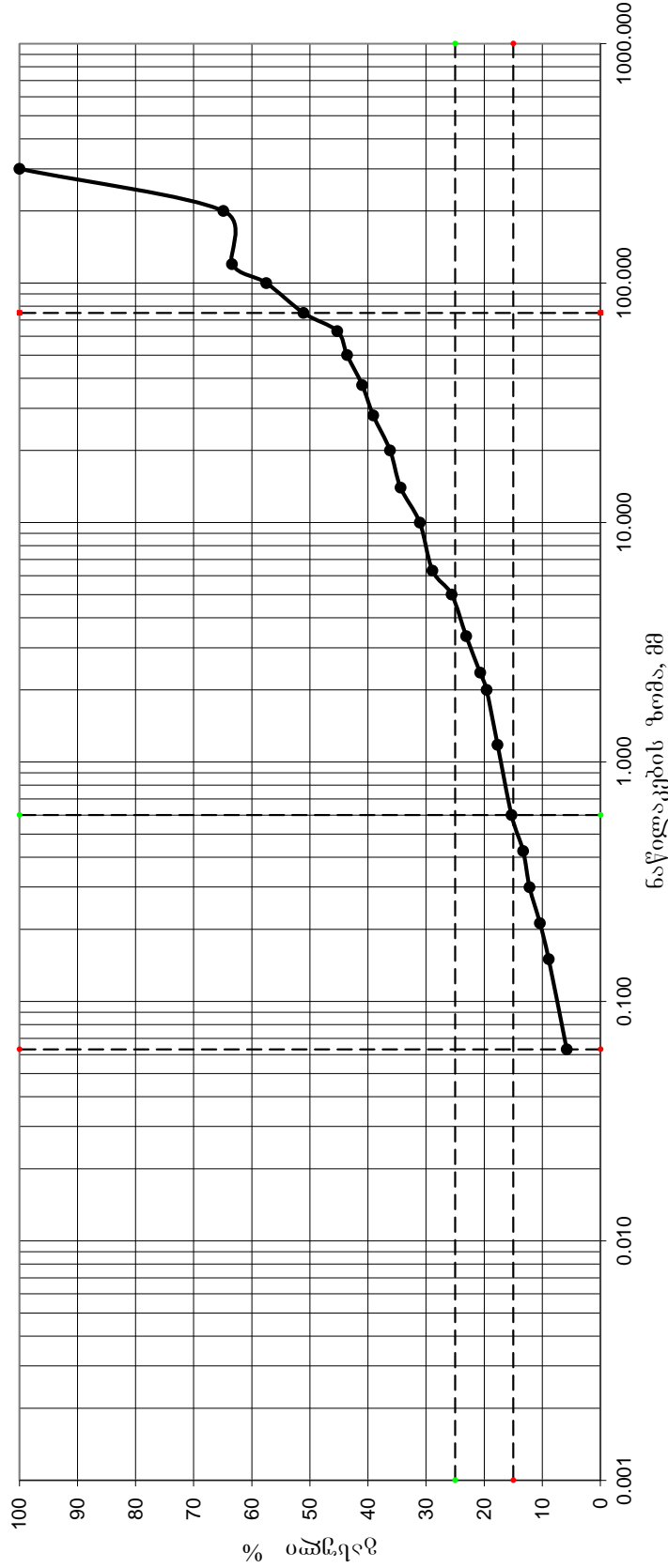
შესრულა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განცილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კვების გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-PAR-PH-32
გრუნტის აღწერა:	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემადგენლობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	3.0-7.0 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>17.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>98150 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	34450.7		35.10	64.90
120 მმ	1472.3		1.50	63.40
100 მმ	5790.9		5.90	57.50
75 მმ	6281.6		6.40	51.10
63 მმ	5692.7		5.80	45.30
50 მმ	1668.6		1.70	43.60
37.5 მმ	2551.9		2.60	41.00
28 მმ	1864.9		1.90	39.10
20 მმ	2846.4		2.90	36.20
გასული 20მმ $m_2$	35530.3			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	17.77			
14 მმ	99.4		1.80	34.40
10 მმ	182.3		3.30	31.10
6.3 მმ	121.5		2.20	28.90
გასული 6,3მმ $m_5$	1596.7			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	189.10			
5 მმ	17.1		3.30	25.60
3.35მმ	13.0		2.50	23.10
2.36მმ	12.5		2.40	20.70
2 მმ	5.7		1.10	19.60
1.18 მმ	9.9		1.90	17.70
600 $\mu\text{m}$	12.5		2.40	15.30
425 $\mu\text{m}$	10.4		2.00	13.30
300 $\mu\text{m}$	5.7		1.10	12.20
212 $\mu\text{m}$	9.3		1.80	10.40
150 $\mu\text{m}$	7.8		1.50	8.90
63 $\mu\text{m}$	16.1		3.10	5.80
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	30.1		5.80	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საქართველო	ნიმუშის №	
		ლოდები, ლორდი და სენიჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით				სიღრმე
ტესტის მეთოდი		აღიღვლებადობა	ჭაბჭუდილი / შურვი	BH-PAR-PH-32	თარიღი	17.12.2018



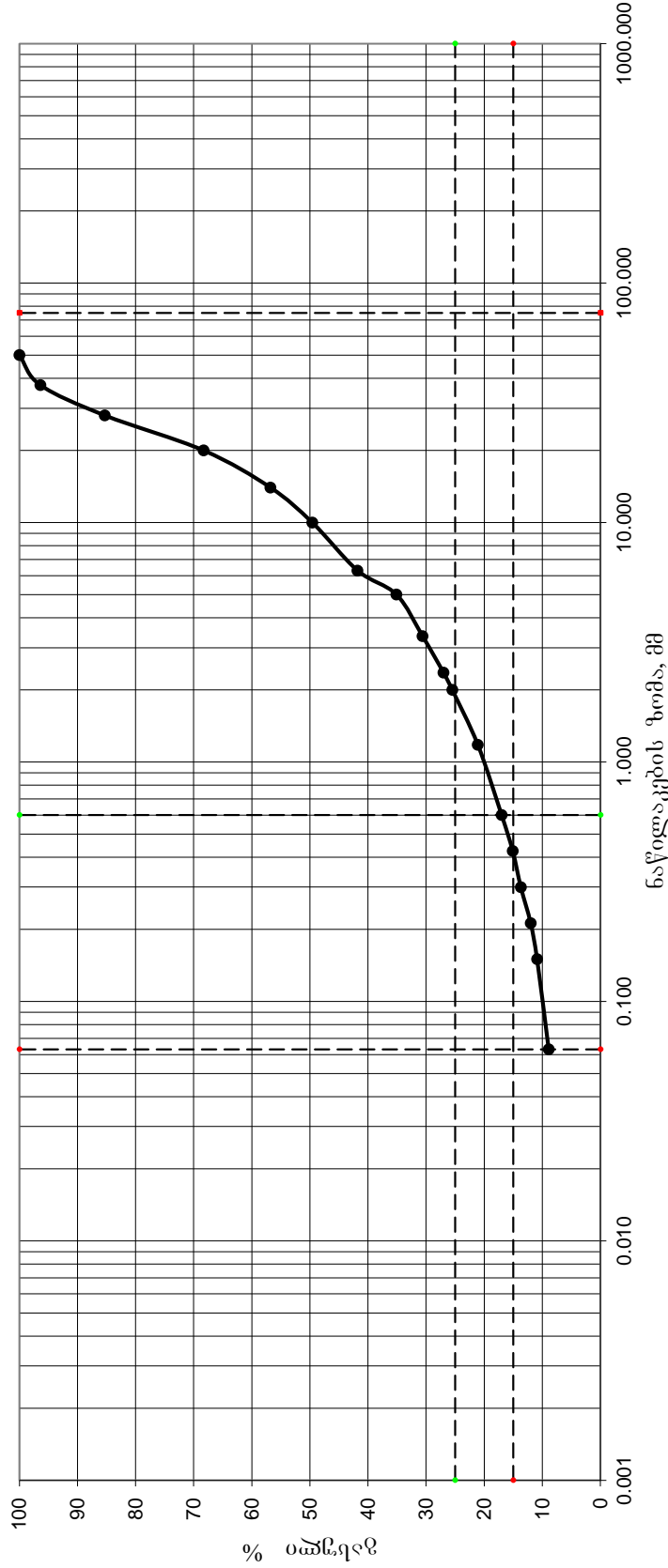
შესრულა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განცილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კვების გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-PAR-PH-32
გრუნტის აღწერა:	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი		ნიმუშის №	
			სიღრმე	8.0-9.0 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>15.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>3534 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
120 მმ	0.0		0.00	100.00
100 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	127.2		3.60	96.40
28 მმ	392.3		11.10	85.30
20 მმ	600.8		17.00	68.30
გასული 20მმ $m_2$	2413.7			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.21			
14 მმ	336.7		11.50	56.80
10 მმ	210.8		7.20	49.60
6.3 მმ	228.4		7.80	41.80
გასული 6,3მმ $m_5$	1224.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	9.85			
5 მმ	24.0		6.70	35.10
3.35მმ	16.1		4.50	30.60
2.36მმ	12.9		3.60	27.00
2 მმ	5.4		1.50	25.50
1.18 მმ	15.8		4.40	21.10
600 $\mu m$	14.7		4.10	17.00
425 $\mu m$	6.8		1.90	15.10
300 $\mu m$	5.0		1.40	13.70
212 $\mu m$	6.1		1.70	12.00
150 $\mu m$	3.9		1.10	10.90
63 $\mu m$	7.2		2.00	8.90
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	31.9		8.90	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საკარველო	ნიმუშის №	
		სრეში, ქვიშისანი, მტკრიოვანი				სიღრმე
ტესტის მეთოდი		აღვივლებადობა	ჭაბუჭილილი /შურვი	BH-PAR-PH-32	თარიღი	15.12.2018



შესრულდა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

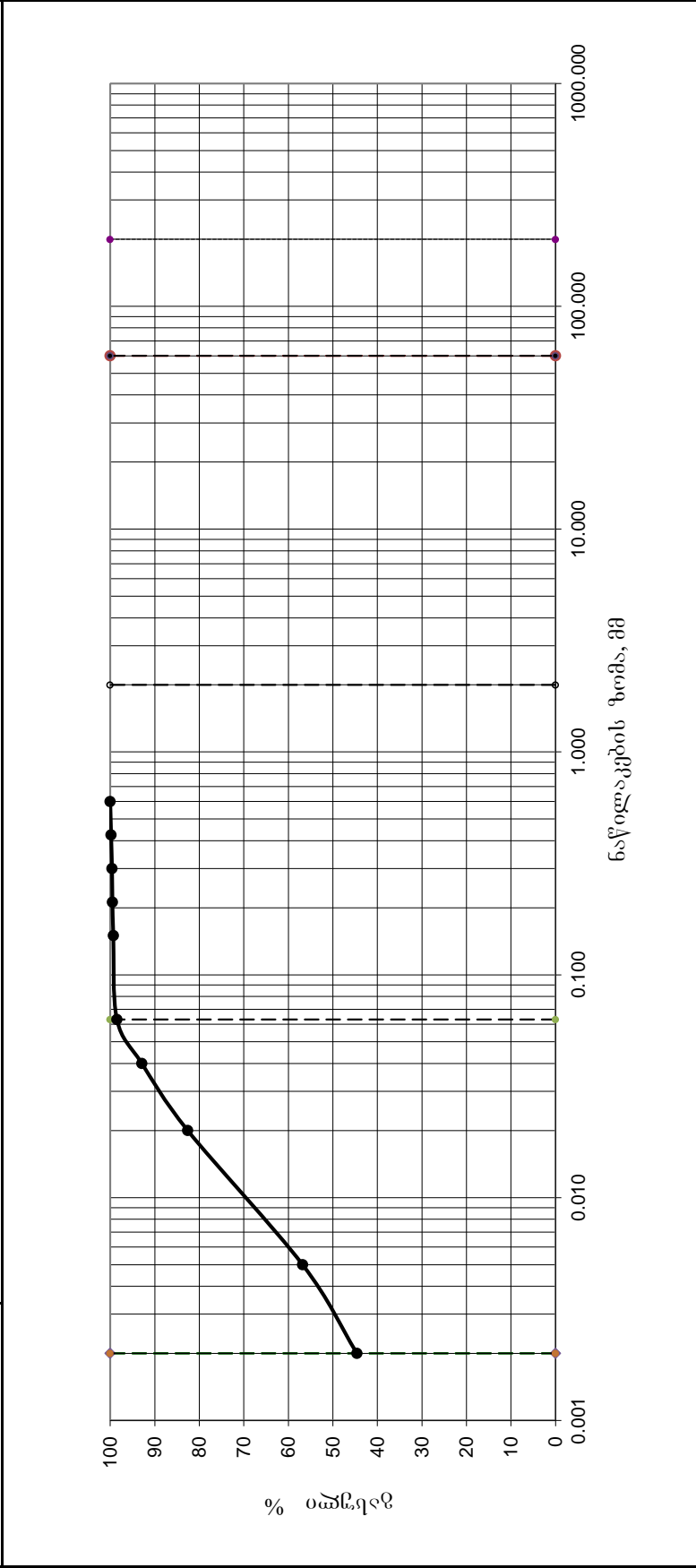
**ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეისის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა	საქართველო	
		ჭაბურღილი / შურფი	BH-KOR-HW-41	
გრუნტის აღწერა:	თიხა, ძლიერ მაღალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი	ნიმუშის №		
		სიღრმე	3.2-3.6	მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	18.12.2018	
საწიხის მშრალი მასა $m_1$	<b>500 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
125 მმ	0.0		0.00	100.00
90 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	0.0		0.00	100.00
28 მმ	0.0		0.00	100.00
20 მმ	0.0		0.00	100.00
გასული 20მმ $m_2$	500.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_3$	500.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 mm	0.0		0.00	100.00
10 mm	0.0		0.00	100.00
6.3 mm	0.0		0.00	100.00
გასული 6.3 მმ $m_5$	500.0			
ჯამი	-			
გაცრის შემდეგ $m_6$	500.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00			
5 მმ	0.0		0.00	100.00
3.35მმ	0.0		0.00	100.00
2.36მმ	0.0		0.00	100.00
2 მმ	0.0		0.00	100.00
1.18 მმ	0.0		0.00	100.00
600 $\mu$ მ	0.0		0.00	100.00
425 $\mu$ მ	1.0		0.20	99.80
300 $\mu$ მ	1.0		0.20	99.60
212 $\mu$ მ	0.5		0.10	99.50
150 $\mu$ მ	1.0		0.20	99.30
63 $\mu$ მ	4.0		0.80	98.50
გასული 63 $\mu$ მ $m_7$ ან $m_8$	492.5			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_8$	30.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	16.42			
40 $\mu$ მ	1.7		5.60	92.90
20 $\mu$ მ	3.1		10.30	82.60
5 $\mu$ მ	7.9		25.80	56.80
2 $\mu$ მ	3.7		12.20	44.60
გასული 2 $\mu$ მ	15.3		44.60	-
ჯამი	30.0	$m_1$	-	
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი



ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)

<p>პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b></p>	<p>“ახალქალაქი” კუთხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</p>	<p>გრუნტის აღწერა: თიხა, ძლიერ მადალბლასტოკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშაანი</p>	<p>ადგილდებარეობა <b>ჭაბუჭდიდი / შურფი</b></p>	<p>საქართველო <b>BH-KOR-HW-41</b></p>	<p>ნიმუშის № <b>სიღრმე</b></p>	<p><b>3.2-3.6</b> <b>18.12.20118</b></p>
<p>ტესტის მეთოდი</p>		<p>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</p>				



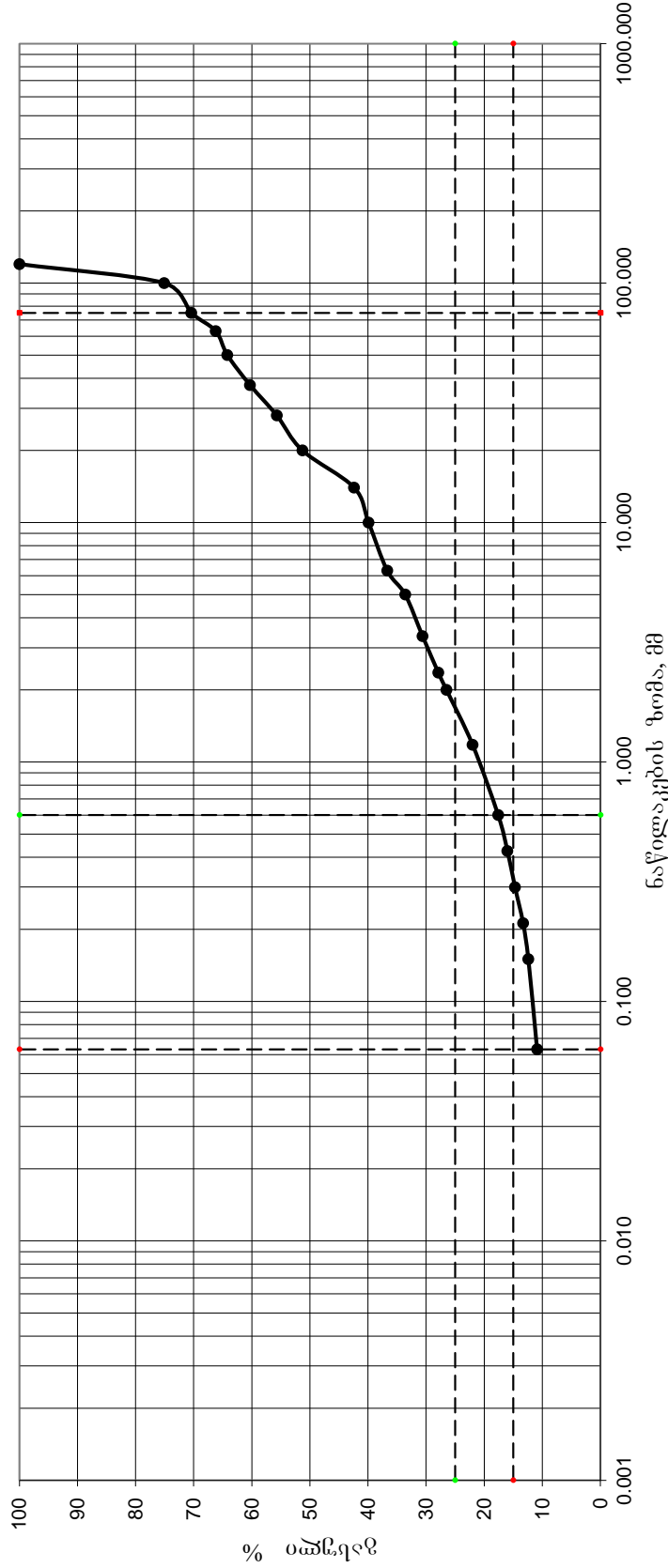
<p>შესრულდა</p>	<p>შემოწმა</p>	<p>დაადასტურა</p>
<p>ნატალია განჩილაძე</p>	<p>თამარ კორგოძე</p>	<p>როინ ყაველაძე</p>

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კუბის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-KOR-HW-41
გრუნტის აღწერა:	ღორღი, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების დიდი ოდენობის შემცველობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	6.0-7.0 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>15.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>9983 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
120 მმ	0.0		0.00	100.00
100 მმ	2485.8		24.90	75.10
75 მმ	469.2		4.70	70.40
63 მმ	419.3		4.20	66.20
50 მმ	199.7		2.00	64.20
37.5 მმ	389.3		3.90	60.30
28 მმ	459.2		4.60	55.70
20 მმ	439.3		4.40	51.30
გასული 20მმ $m_2$	5121.3			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	2.56			
14 მმ	347.0		8.90	42.40
10 მმ	97.5		2.50	39.90
6.3 მმ	124.8		3.20	36.70
გასული 6,3მმ $m_5$	1430.8			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	24.43			
5 მმ	12.7		3.10	33.60
3.35მმ	12.3		3.00	30.60
2.36მმ	11.0		2.70	27.90
2 მმ	5.7		1.40	26.50
1.18 მმ	18.4		4.50	22.00
600 $\mu m$	18.0		4.40	17.60
425 $\mu m$	6.5		1.60	16.00
300 $\mu m$	5.3		1.30	14.70
212 $\mu m$	5.7		1.40	13.30
150 $\mu m$	3.7		0.90	12.40
63 $\mu m$	6.1		1.50	10.90
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	44.6		10.90	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა: ღორღი, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების დიდი ოდენობის შემცველობით	ადგილდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის №
			ჭაბუჭილილი / შურვი	BH-KOR-HW-41	სიღრმე
ტესტის მეთოდი			ჭაბუჭილილი / შურვი	თარიღი	15.12.2018



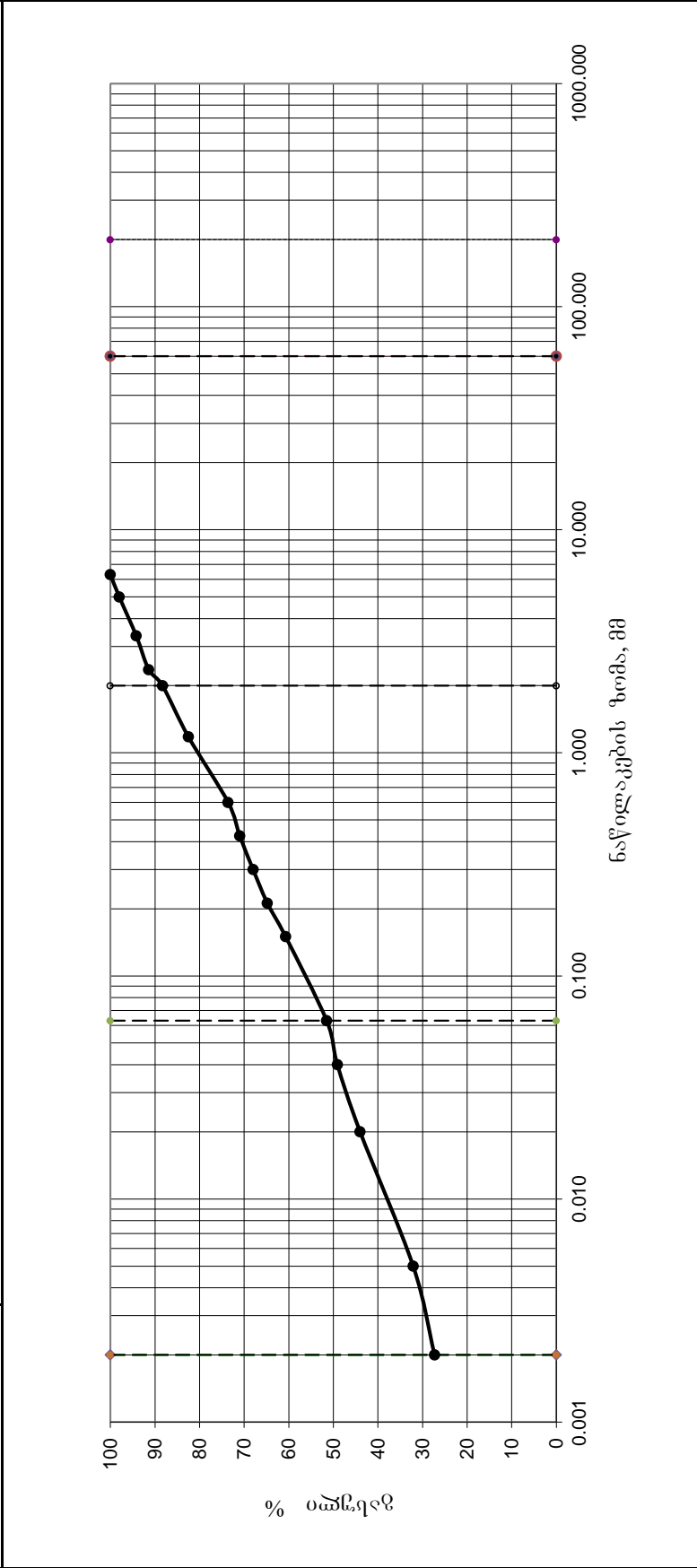
შესრულდა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა	საქართველო	
		ჭაბურღილი / შურფი	BH-KOR-HW-41	
გრუნტის აღწერა:	თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი	ნიმუშის №		
		სიღრმე	9.2-9.6	მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	18.12.2018	
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>300 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
125 მმ	0.0		0.00	100.00
90 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	0.0		0.00	100.00
28 მმ	0.0		0.00	100.00
20 მმ	0.0		0.00	100.00
გასული 20მმ $m_2$	300.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_3$	300.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 mm	0.0		0.00	100.00
10 mm	0.0		0.00	100.00
6.3 mm	0.0		0.00	100.00
გასული 6.3 მმ $m_5$	300.0			
ჯამი	-			
გაცრის შემდეგ $m_6$	300.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00			
5 მმ	6.0		2.00	98.00
3.35მმ	11.4		3.80	94.20
2.36მმ	8.4		2.80	91.40
2 მმ	9.3		3.10	88.30
1.18 მმ	17.4		5.80	82.50
600 $\mu$ მ	26.7		8.90	73.60
425 $\mu$ მ	7.8		2.60	71.00
300 $\mu$ მ	9.0		3.00	68.00
212 $\mu$ მ	9.6		3.20	64.80
150 $\mu$ მ	12.3		4.10	60.70
63 $\mu$ მ	27.6		9.20	51.50
გასული 63 $\mu$ მ $m_7$ ან $m_8$	154.5			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_8$	30.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	5.15			
40 $\mu$ მ	1.4		2.40	49.10
20 $\mu$ მ	3.0		5.10	44.00
5 $\mu$ მ	6.9		11.90	32.10
2 $\mu$ მ	2.8		4.80	27.30
გასული 2 $\mu$ მ	17.3		27.30	-
ჯამი	30.0	$m_1$	-	
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)

<p>პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b></p>	<p>“ახალქალაქი” კუთხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</p>	<p>გრუნტის აღწერა: თიხა, საშუალოდასტოვანი, სუსტად მბგრუნანი, ქვიშაანი, სუსტად ხვინჯიანი</p>	<p>აღვიღებულობა <b>ჭაბუღილი / შურვი</b></p>	<p>საქართველო <b>BH-KOR-HW-41</b></p>	<p>ნიმუშის № სიღრმე თარიღი <b>9.2-9.6</b> <b>18.12.20118</b></p>
<p>ტესტის მეთოდი <b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b></p>					



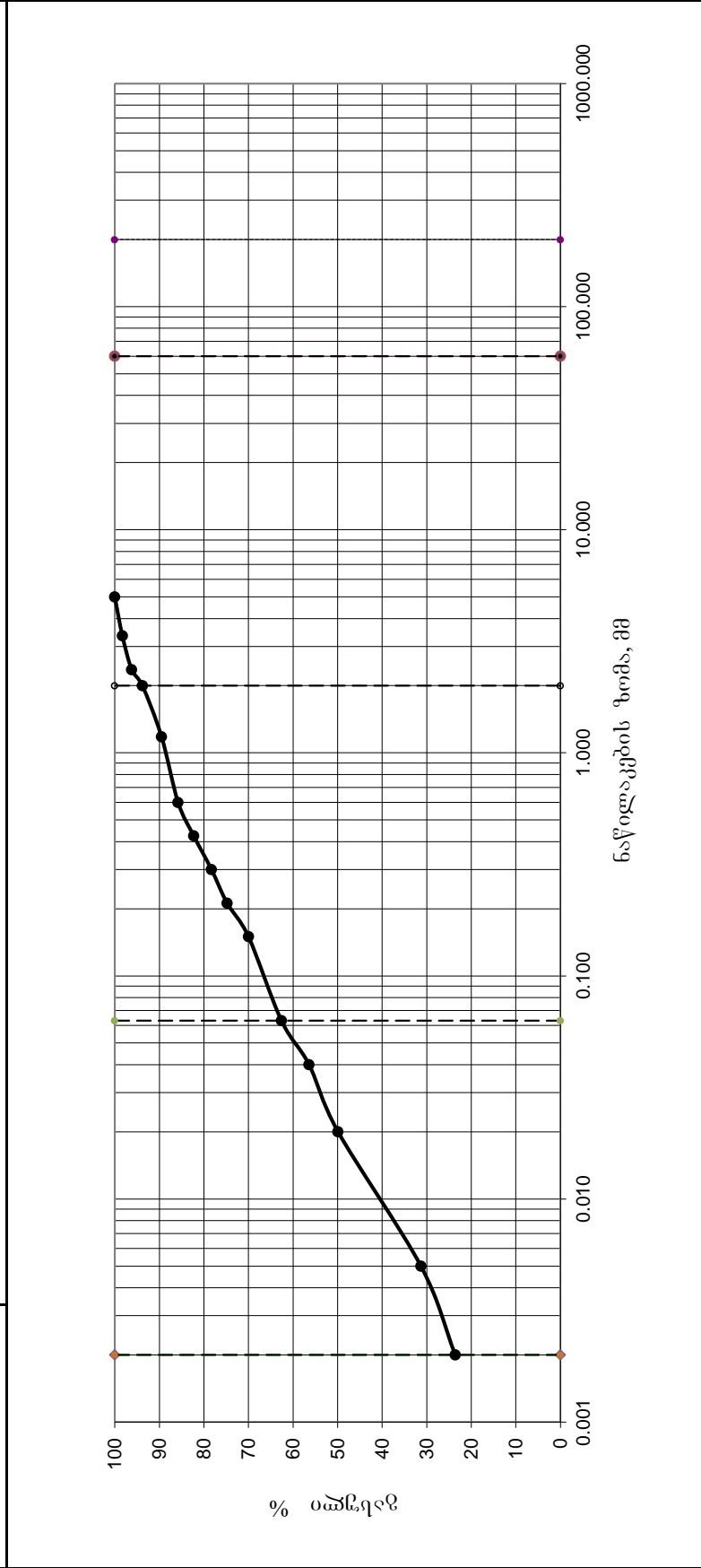
	<p>შესრულდა ნატალია განჩილაძე</p>	<p>შემოწმა თამარ კორგოძე</p>	<p>დადასტურა როინ ყაველაძე</p>
--	---------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

**ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა	საქართველო	
		ჭაბურღილი / შურფი	BH-KOR-HW-41	
გრუნტის აღწერა:	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი	ნიმუშის №		
		სიღრმე	16.5-16.9	მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	18.12.2018	
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>300 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
125 მმ	0.0		0.00	100.00
90 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	0.0		0.00	100.00
28 მმ	0.0		0.00	100.00
20 მმ	0.0		0.00	100.00
გასული 20მმ $m_2$	300.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_3$	300.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 mm	0.0		0.00	100.00
10 mm	0.0		0.00	100.00
6.3 mm	0.0		0.00	100.00
გასული 6.3 მმ $m_5$	300.0			
ჯამი	-			
გაცრის შემდეგ $m_6$	300.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00			
5 მმ	0.0		0.00	100.00
3.35მმ	5.1		1.70	98.30
2.36მმ	6.3		2.10	96.20
2 მმ	7.2		2.40	93.80
1.18 მმ	12.9		4.30	89.50
600 $\mu$ მ	11.1		3.70	85.80
425 $\mu$ მ	10.5		3.50	82.30
300 $\mu$ მ	12.0		4.00	78.30
212 $\mu$ მ	10.5		3.50	74.80
150 $\mu$ მ	14.4		4.80	70.00
63 $\mu$ მ	22.2		7.40	62.60
გასული 63 $\mu$ მ $m_7$ ან $m_E$	187.8			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_8$	30.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	6.26			
40 $\mu$ მ	3.0		6.20	56.40
20 $\mu$ მ	3.1		6.50	49.90
5 $\mu$ მ	8.9		18.60	31.30
2 $\mu$ მ	3.7		7.70	23.60
გასული 2 $\mu$ მ	14.3		23.60	-
ჯამი	30.0	$m_1$	-	
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)

<p>პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b></p>	<p>“ახალქალაქი” კუთხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</p>	<p><b>გრუნტის აღწერა:</b> მტკერი, საშუალოაღმასობრივი, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხეინჯიანი</p>	<p><b>აღვიწილებათობა</b> ჭაბუჭდილი / შურვი</p>	<p><b>საქართველო</b> BH-KOR-HW-41</p>	<p><b>ნომერის №</b> სიღრმე თარიღი</p>	<p>16.5-16.9 18.12.20118</p>
<p><b>ტესტის მეთოდი</b></p>		<p>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</p>				



<p><b>შეასრულა</b> ნატალია განჩილაძე</p>	<p><b>შეამოწმა</b> თამარ კორგიძე</p>	<p><b>დაადასტურა</b> როინ ყაველაძე</p>
--	--	--

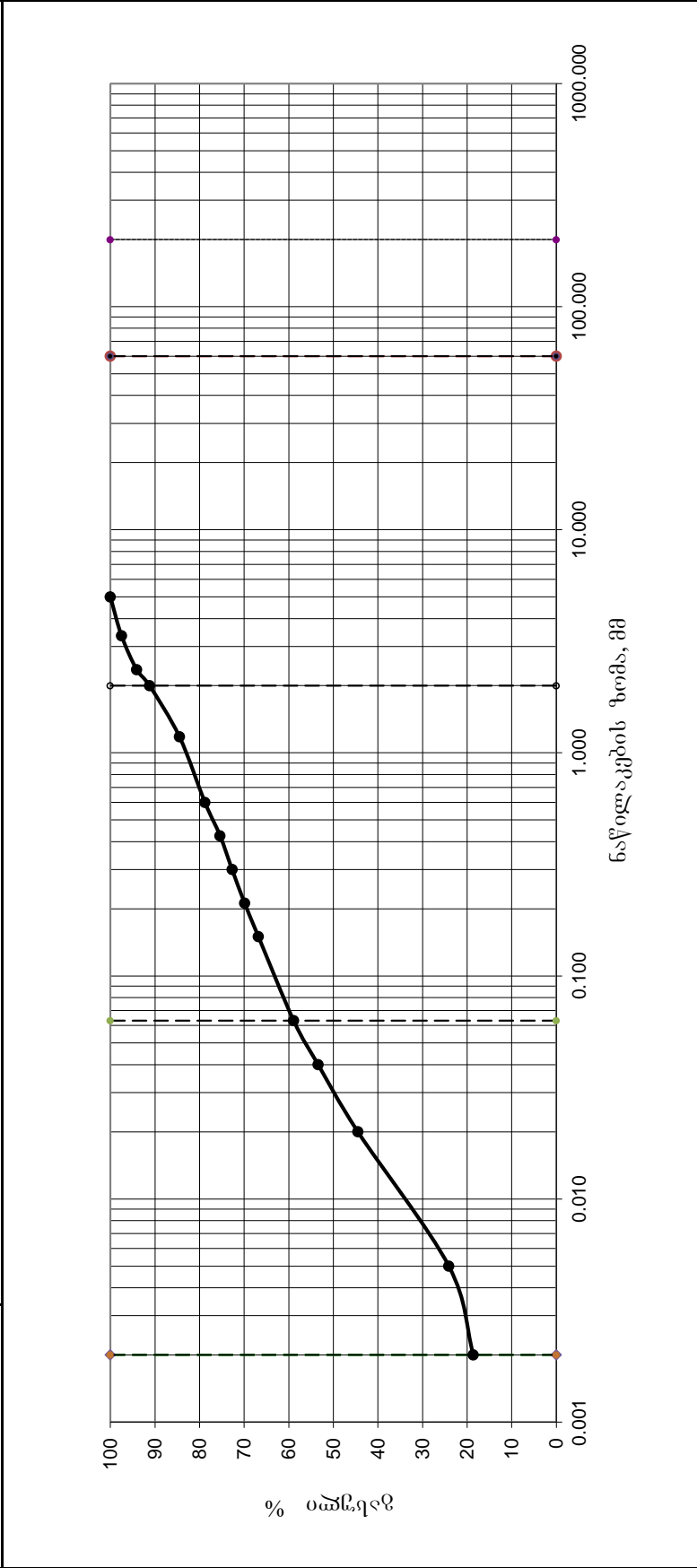
**ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა	საქართველო	
		ჭაბურღილი / შურფი	BH-KOR-HW-41	
გრუნტის აღწერა:	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი	ნიმუშის №		
		სიღრმე	19.0-19.4	მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	18.12.2018	
საწიხის მშრალი მასა $m_1$	<b>300 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
125 მმ	0.0		0.00	100.00
90 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	0.0		0.00	100.00
28 მმ	0.0		0.00	100.00
20 მმ	0.0		0.00	100.00
გასული 20მმ $m_2$	300.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_3$	300.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 mm	0.0		0.00	100.00
10 mm	0.0		0.00	100.00
6.3 mm	0.0		0.00	100.00
გასული 6.3 მმ $m_5$	300.0			
ჯამი	-			
გაცრის შემდეგ $m_6$	300.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00			
5 მმ	0.0		0.00	100.00
3.35მმ	7.5		2.50	97.50
2.36მმ	10.2		3.40	94.10
2 მმ	8.7		2.90	91.20
1.18 მმ	20.1		6.70	84.50
600 $\mu$ მ	17.1		5.70	78.80
425 $\mu$ მ	10.2		3.40	75.40
300 $\mu$ მ	8.1		2.70	72.70
212 $\mu$ მ	8.4		2.80	69.90
150 $\mu$ მ	9.3		3.10	66.80
63 $\mu$ მ	23.7		7.90	58.90
გასული 63 $\mu$ მ $m_7$ ან $m_E$	176.7			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_8$	30.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	5.89			
40 $\mu$ მ	2.8		5.50	53.40
20 $\mu$ მ	4.5		8.90	44.50
5 $\mu$ მ	10.4		20.40	24.10
2 $\mu$ მ	2.8		5.50	18.60
გასული 2 $\mu$ მ	12.3		18.60	-
ჯამი	30.0	$m_1$	-	
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი



ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)

<p>პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b></p>	<p>“ახალქალაქი” კუხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</p>	<p>გრუნტის აღწერა: მტკერი, საშუალოაღმასობრივი, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხეინჯიანი</p>	<p>ადგილდებარეობა <b>ჭაბუჭდიდი / შურფი</b></p>	<p>საქართველო <b>BH-KOR-HW-41</b></p>	<p>ნიმუშის № <b>სიღრმე</b> <b>თარიღი</b></p>	<p><b>19.0-19.4</b> <b>18.12.20118</b></p>
<p>ტესტის მეთოდი</p>		<p>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</p>				



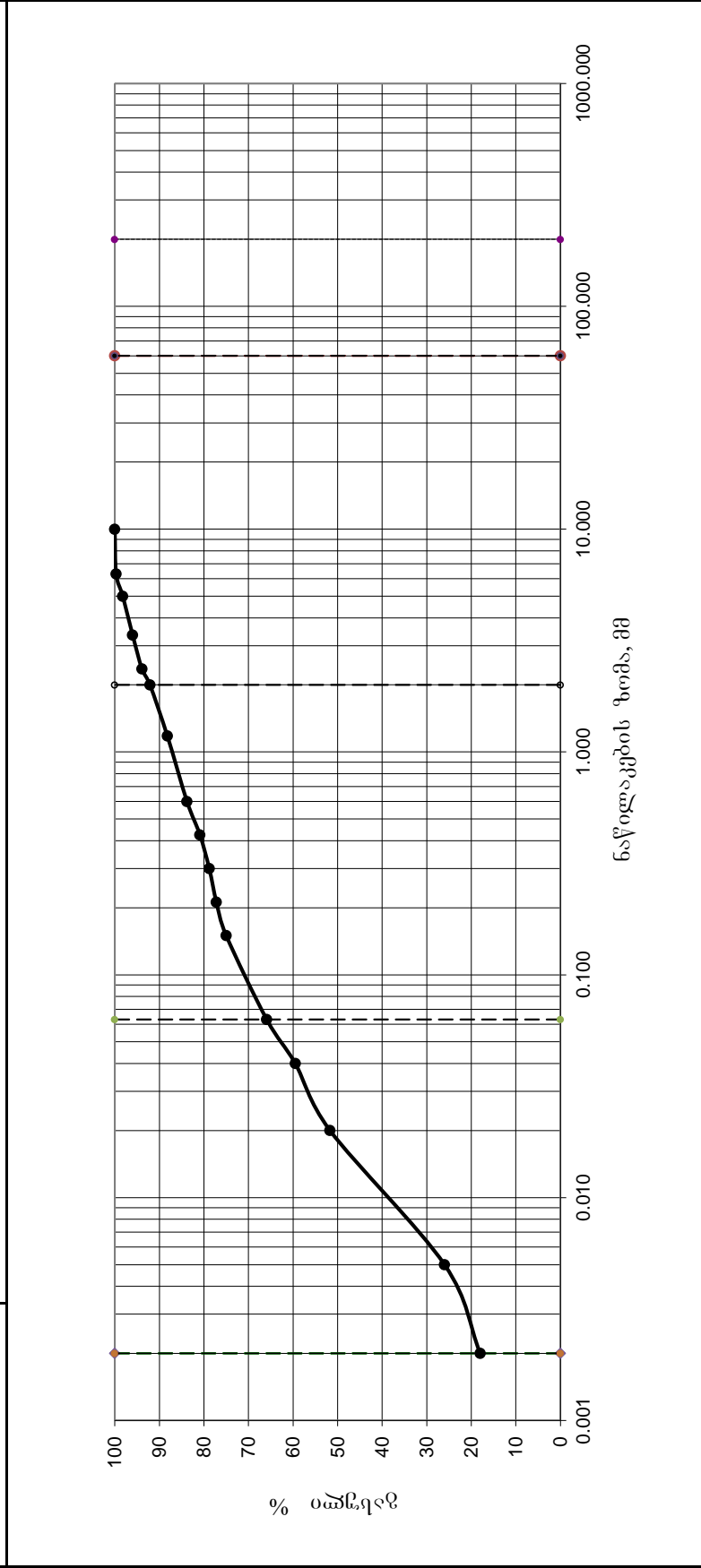
<p>შეასრულა ნატალია განჩილაძე</p>	<p>შემოწმა თამარ კორგიძე</p>	<p>დაადასტურა როინ ყაველაძე</p>
---------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

**ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა	საქართველო	
		ჭაბურღილი / შურფი	BH-KOR-HW-41	
გრუნტის აღწერა:	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი	ნიმუშის №		
		სიღრმე	20.6-21.0	მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	18.12.2018	
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>300 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
125 მმ	0.0		0.00	100.00
90 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	0.0		0.00	100.00
28 მმ	0.0		0.00	100.00
20 მმ	0.0		0.00	100.00
გასული 20მმ $m_2$	300.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_3$	300.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 mm	0.0		0.00	100.00
10 mm	0.0		0.00	100.00
6.3 mm	0.9		0.30	99.70
გასული 6.3 მმ $m_5$	299.1			
ჯამი	-			
გაცრის შემდეგ $m_6$	299.1			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00			
5 მმ	4.5		1.50	98.20
3.35მმ	6.6		2.20	96.00
2.36მმ	6.3		2.10	93.90
2 მმ	5.4		1.80	92.10
1.18 მმ	11.7		3.90	88.20
600 $\mu$ მ	13.2		4.40	83.80
425 $\mu$ მ	8.7		2.90	80.90
300 $\mu$ მ	6.3		2.10	78.80
212 $\mu$ მ	4.8		1.60	77.20
150 $\mu$ მ	6.6		2.20	75.00
63 $\mu$ მ	27.3		9.10	65.90
გასული 63 $\mu$ მ $m_7$ ან $m_E$	197.7			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_8$	30.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	6.59			
40 $\mu$ მ	2.9		6.40	59.50
20 $\mu$ მ	3.6		7.80	51.70
5 $\mu$ მ	11.7		25.70	26.00
2 $\mu$ მ	3.6		8.00	18.00
გასული 2 $\mu$ მ	11.1		18.00	-
ჯამი	30.0	$m_1$	-	
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ნაწილაკთა ზომების შემცველობა (საცრული მეთოდი)

<p>პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b></p>	<p>“ახალქალაქი” კუთხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</p>	<p>გრუნტის აღწერა: მტკერი, საშუალოაღმასობრივი, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხეინჯიანი</p>	<p>აღვიღებულობა <b>ჭაბუღილი / შერევი</b></p>	<p>საქართველო <b>BH-KOR-HW-41</b></p>	<p>ნომრის № სიღრმე თარიღი <b>20.6-21.0</b> <b>18.12.20118</b></p>
<p>ტესტის მეთოდი <b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b></p>					



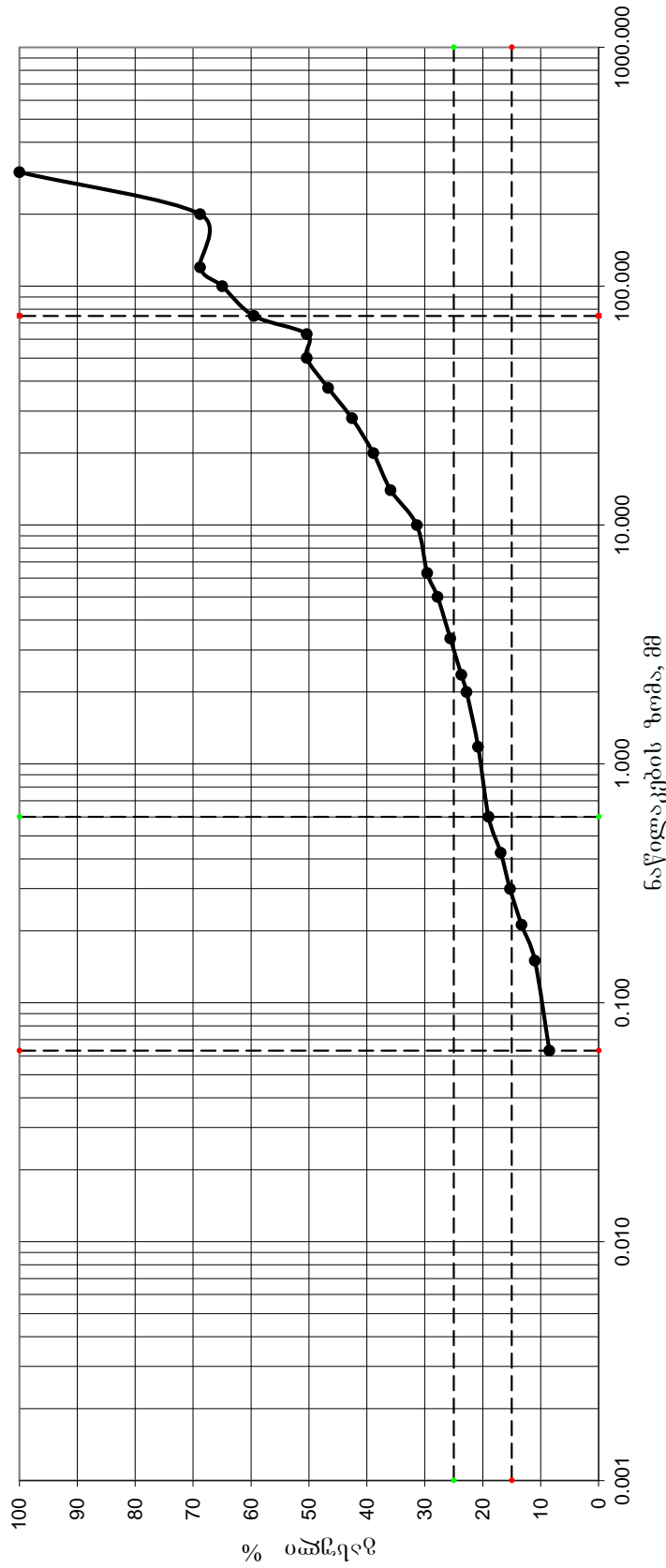
<p>შეასრულა ნატალია განჩილაძე</p>	<p>შემოწმდა თამარ კორგოძე</p>	<p>დაადასტურა როინ ყაველაძე</p>
---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკართველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-KOR-PH-61
გრუნტის აღწერა:	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემადგენლობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	3.0-7.0 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>17.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>102000 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	31824.0		31.20	68.80
120 მმ	0.0		0.00	68.80
100 მმ	3876.0		3.80	65.00
75 მმ	5610.0		5.50	59.50
63 მმ	9282.0		9.10	50.40
50 მმ	0.0		0.00	50.40
37.5 მმ	3774.0		3.70	46.70
28 მმ	4182.0		4.10	42.60
20 მმ	3774.0		3.70	38.90
გასული 20მმ $m_2$	39678.0			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	19.84			
14 მმ	154.2		3.00	35.90
10 მმ	231.4		4.50	31.40
6.3 მმ	92.5		1.80	29.60
გასული 6,3მმ $m_5$	1521.9			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	201.28			
5 მმ	9.1		1.80	27.80
3.35მმ	11.1		2.20	25.60
2.36მმ	9.6		1.90	23.70
2 მმ	4.6		0.90	22.80
1.18 მმ	10.1		2.00	20.80
600 $\mu m$	9.1		1.80	19.00
425 $\mu m$	10.6		2.10	16.90
300 $\mu m$	8.1		1.60	15.30
212 $\mu m$	10.1		2.00	13.30
150 $\mu m$	11.7		2.30	11.00
63 $\mu m$	12.7		2.50	8.50
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	43.1		8.50	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საქართველო	ნიმუშის №	
		ლოდები, ლორდი და სენიჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით				სიღრმე
ტესტის მეთოდი		აღიღებლობა	ჭაბჭაღილი / შერევი	BH-KOR-PH-61	თარიღი	17.12.2018



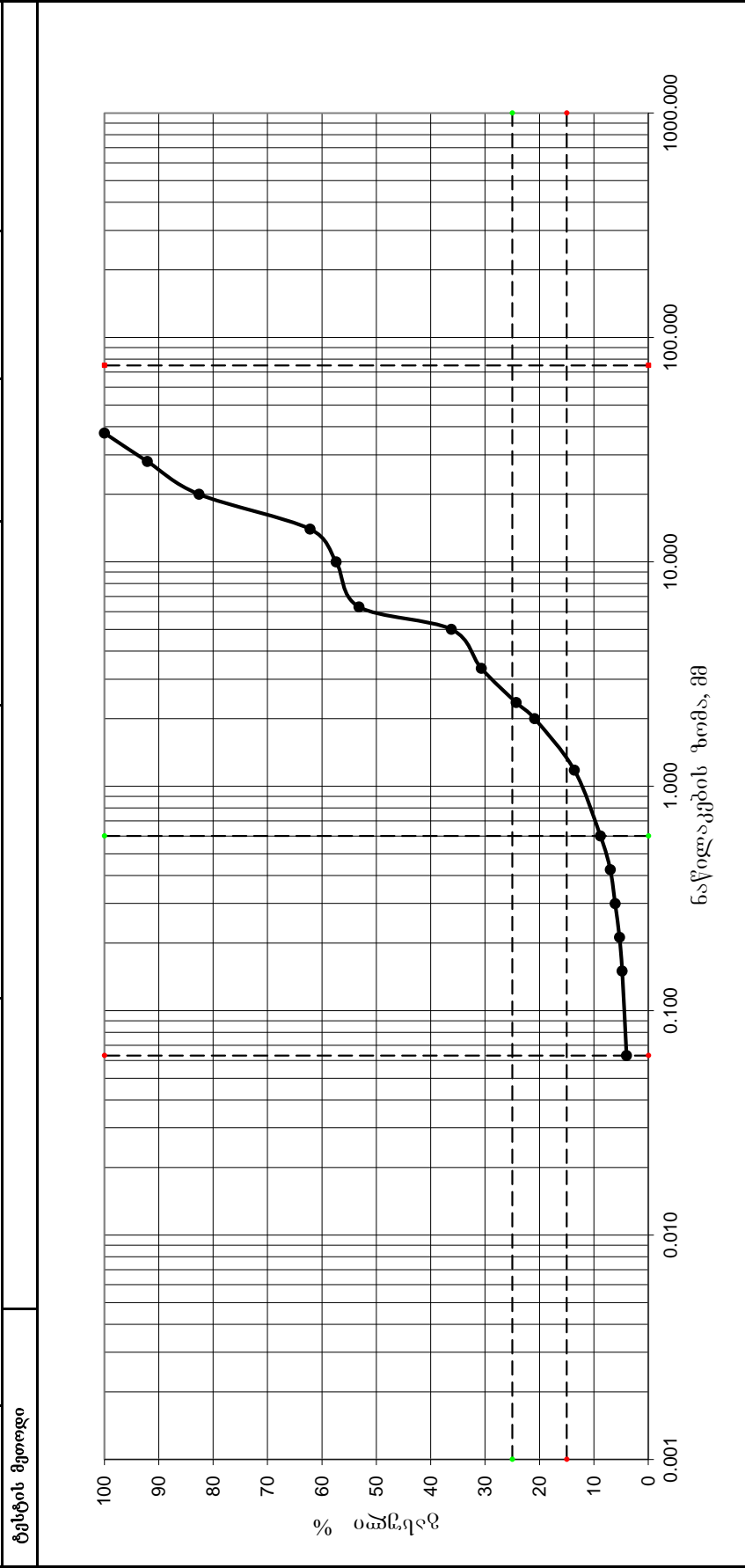
შესრულდა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განცილასიძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკაროველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	BH-PAR-PH-61
გრუნტის აღწერა:	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი		ნიმუშის №	
			სიღრმე	8.0-9.0 მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>15.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>2351.5 გ</b>			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	0.0		0.00	100.00
120 მმ	0.0		0.00	100.00
100 მმ	0.0		0.00	100.00
75 მმ	0.0		0.00	100.00
63 მმ	0.0		0.00	100.00
50 მმ	0.0		0.00	100.00
37.5 მმ	0.0		0.00	100.00
28 მმ	185.8		7.90	92.10
20 მმ	223.4		9.50	82.60
გასული 20მმ $m_2$	1942.3			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	1942.3			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00			
14 მმ	479.7		20.40	62.20
10 მმ	112.9		4.80	57.40
6.3 მმ	98.8		4.20	53.20
გასული 6,3მმ $m_5$	1251.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	8.34			
5 მმ	47.9		17.00	36.20
3.35მმ	15.5		5.50	30.70
2.36მმ	18.0		6.40	24.30
2 მმ	9.6		3.40	20.90
1.18 მმ	20.6		7.30	13.60
600 $\mu m$	13.5		4.80	8.80
425 $\mu m$	5.1		1.80	7.00
300 $\mu m$	2.5		0.90	6.10
212 $\mu m$	2.3		0.80	5.30
150 $\mu m$	1.4		0.50	4.80
63 $\mu m$	2.3		0.80	4.00
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	11.3		4.00	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვანის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საქართველო	ნიმუშის №
		სრეში, ქვიშისანი, მტკრივანი		BH-PAR-PH-61	სიღრმე თარიღი
		ადგილდებარეობა			8.0-9.0
		ჭაბუჭილილი /შურვი			15.12.2018



შესრულა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

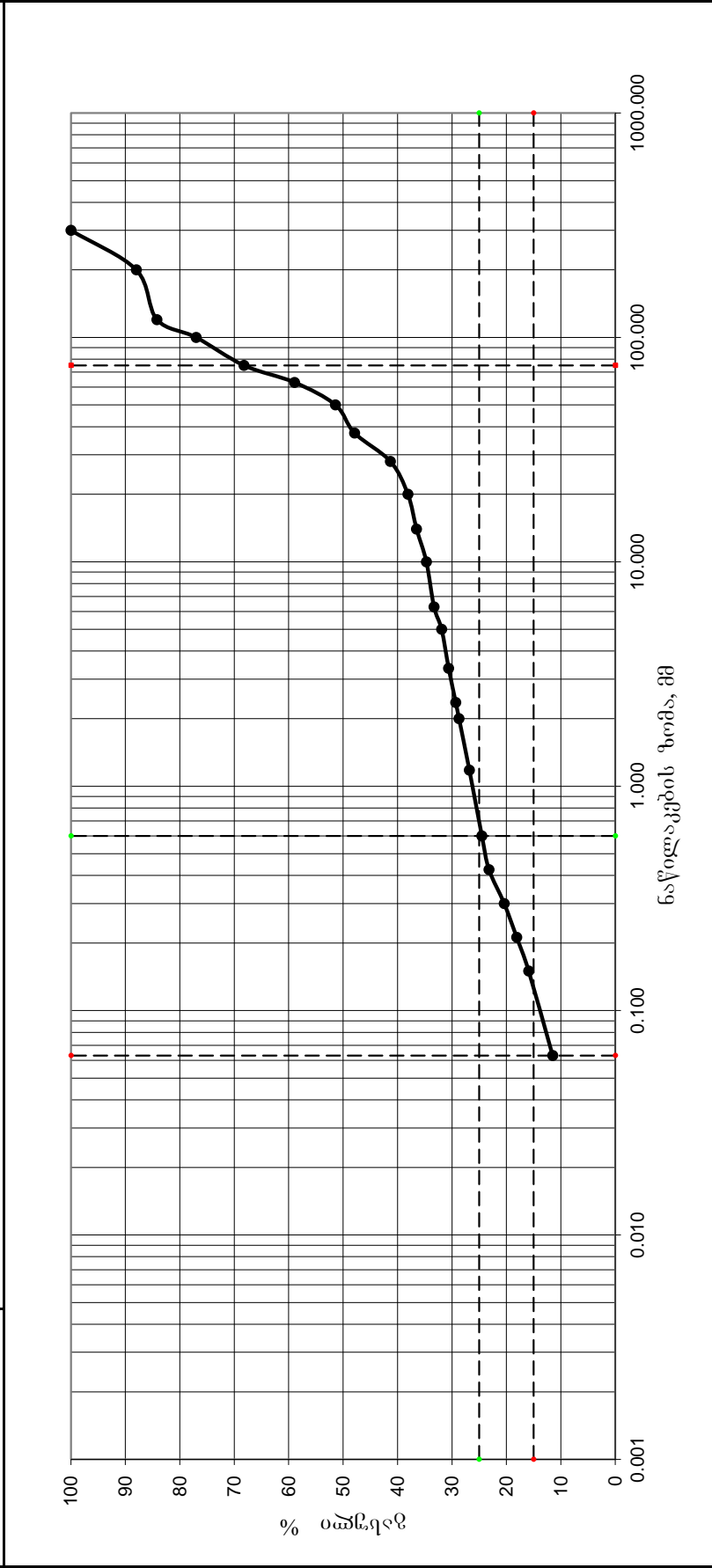
პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	TP-PAR-PS-21
გრუნტის აღწერა:	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	<b>2.30</b> მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>08.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>25169</b> გ			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	3020.3		12.00	88.00
120 მმ	956.4		3.80	84.20
100 მმ	1812.2		7.20	77.00
75 მმ	2214.9		8.80	68.20
63 მმ	2340.7		9.30	58.90
50 მმ	1887.7		7.50	51.40
37.5 მმ	880.9		3.50	47.90
28 მმ	1661.2		6.60	41.30
20 მმ	805.4		3.20	38.10
გასული 20მმ $m_2$	9589.4			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	4.79			
14 მმ	84.0		1.60	36.50
10 მმ	94.5		1.80	34.70
6.3 მმ	73.5		1.40	33.30
გასული 6,3მმ $m_5$	1748.0			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	55.88			
5 მმ	6.3		1.40	31.90
3.35მმ	5.9		1.30	30.60
2.36მმ	5.9		1.30	29.30
2 მმ	2.7		0.60	28.70
1.18 მმ	8.6		1.90	26.80
600 $\mu m$	10.4		2.30	24.50
425 $\mu m$	5.9		1.30	23.20
300 $\mu m$	12.6		2.80	20.40
212 $\mu m$	10.4		2.30	18.10
150 $\mu m$	9.9		2.20	15.90
63 $\mu m$	19.8		4.40	11.50
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	51.8		11.50	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი



ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ბრუნტის აღწერა: ღორღი და ხეივანი, ქვიშაანი, მტკრივანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		ადგილდებარეობა კაბურდლო / შუტფი	საქართველო	ნიმუშის № სიღრმე	თარიღი
				TP-PAR-PS-21		თარიღი	08.12.2018

ტესტის მეთოდი



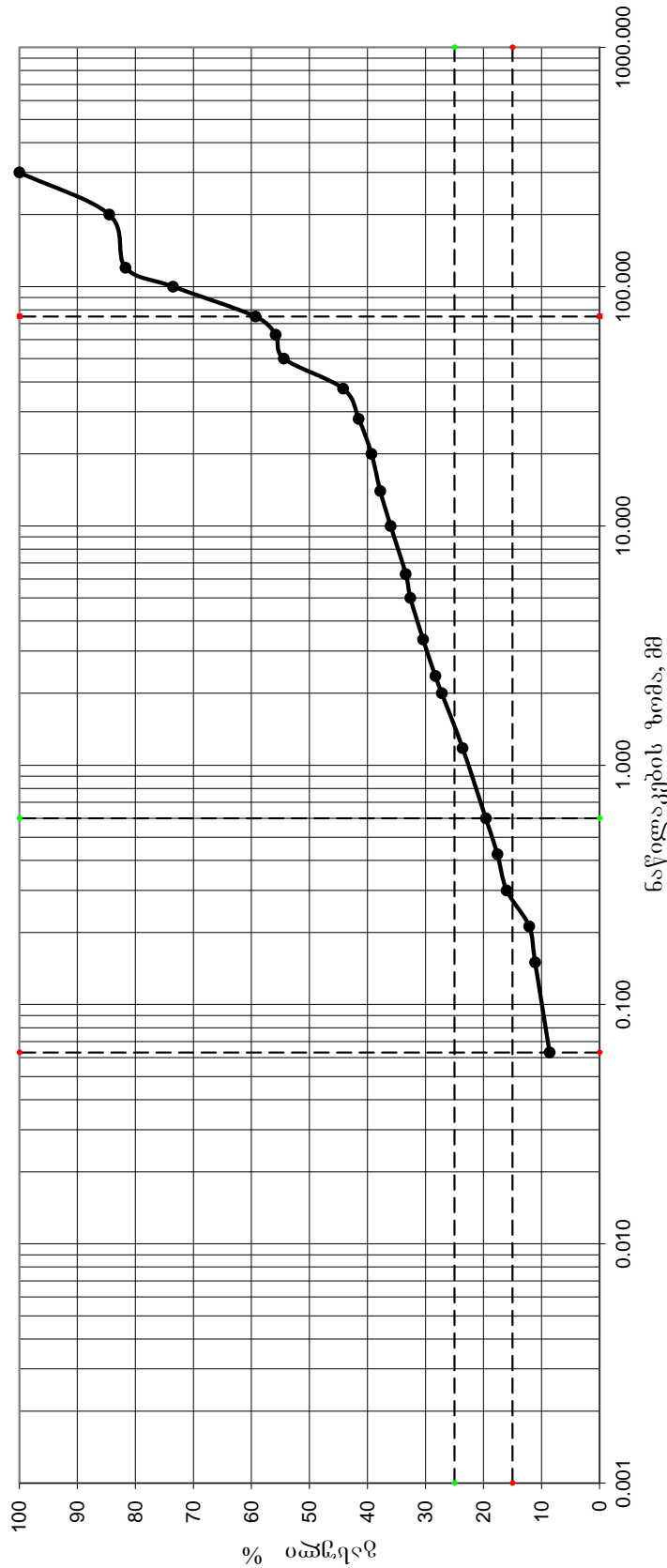
შესრულდა	შეამოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	TP-PAR-PS-22
გრუნტის აღწერა:	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	<b>0.40</b> მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>08.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>28025</b> გ			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	4343.9		15.50	84.50
120 მმ	784.7		2.80	81.70
100 მმ	2298.1		8.20	73.50
75 მმ	3979.6		14.20	59.30
63 მმ	980.9		3.50	55.80
50 მმ	392.4		1.40	54.40
37.5 მმ	2858.6		10.20	44.20
28 მმ	756.7		2.70	41.50
20 მმ	616.6		2.20	39.30
გასული 20მმ $m_2$	11013.8			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	5.51			
14 მმ	76.3		1.50	37.80
10 მმ	91.6		1.80	36.00
6.3 მმ	132.3		2.60	33.40
გასული 6,3მმ $m_5$	1699.7			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	62.40			
5 მმ	3.6		0.80	32.60
3.35მმ	9.9		2.20	30.40
2.36მმ	9.4		2.10	28.30
2 მმ	4.9		1.10	27.20
1.18 მმ	16.2		3.60	23.60
600 $\mu$ m	18.0		4.00	19.60
425 $\mu$ m	9.0		2.00	17.60
300 $\mu$ m	7.2		1.60	16.00
212 $\mu$ m	17.5		3.90	12.10
150 $\mu$ m	4.5		1.00	11.10
63 $\mu$ m	11.2		2.50	8.60
გასული 63m m $m_F$ or $m_E$	38.6		8.60	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგოძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ბრუნტის აღწერა: ღორღი და ხეივანი, ქვიშაანი, მტკრივანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		ადგილდებარეობა კაბურდელი / შუტფი	საქართველო	ნიმუშის № სიღრმე	0.4 m
		ტესტის მეთოდი	TP-PAR-PS-22	თარიღი	08.12.2018		



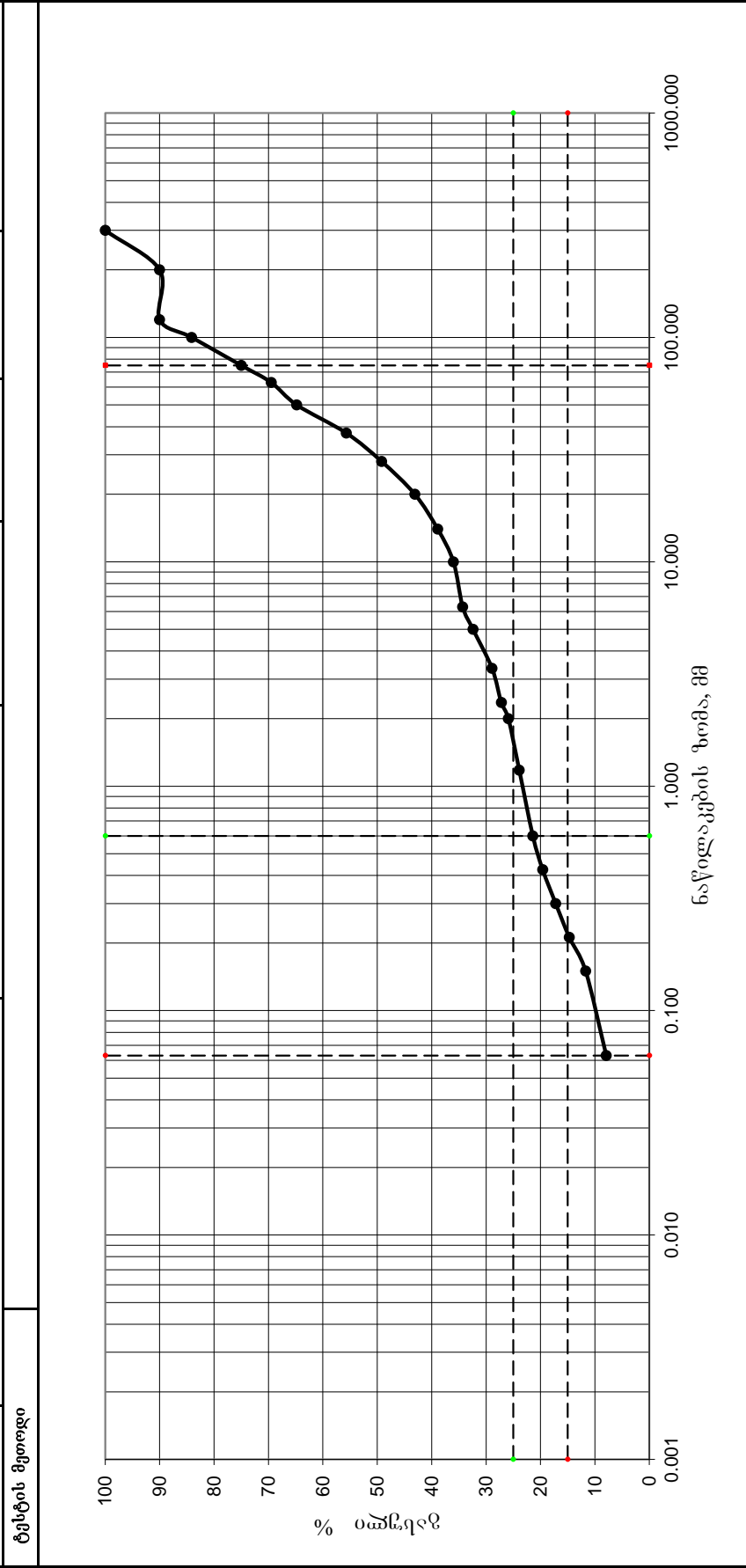
შესრულდა	შეამოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	TP-PAR-PS-23
გრუნტის აღწერა:	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	<b>2.50</b> მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>08.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>31255</b> გ			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	3125.5		10.00	90.00
120 მმ	0.0		0.00	90.00
100 მმ	1844.0		5.90	84.10
75 მმ	2844.2		9.10	75.00
63 მმ	1719.0		5.50	69.50
50 მმ	1469.0		4.70	64.80
37.5 მმ	2844.2		9.10	55.70
28 მმ	2031.6		6.50	49.20
20 მმ	1906.6		6.10	43.10
გასული 20მმ $m_2$	13470.9			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	6.74			
14 მმ	194.9		4.20	38.90
10 მმ	134.6		2.90	36.00
6.3 მმ	78.9		1.70	34.30
გასული 6,3მმ $m_2$	1591.6			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	71.47			
5 მმ	8.3			
3.35მმ	15.3		3.50	28.90
2.36მმ	7.4		1.70	27.20
2 მმ	5.7		1.30	25.90
1.18 მმ	8.7		2.00	23.90
600 $\mu\text{m}$	10.9		2.50	21.40
425 $\mu\text{m}$	7.9		1.80	19.60
300 $\mu\text{m}$	10.5		2.40	17.20
212 $\mu\text{m}$	10.9		2.50	14.70
150 $\mu\text{m}$	13.1		3.00	11.70
63 $\mu\text{m}$	16.6		3.80	7.90
გასული 63m m $m_F$ or $m_E$	34.5		7.90	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ბრუნტის აღწერა: ღორღი და ხეივანი, ქვიშაანი, მტკრივანი, ლოდების გარკვეული თიხის შემცველობით		საქართველო	ნიმუშის № სიღრმე	2.5 m
		ადგილდებარეობა კაბურდლო / შუტფი	TP-PAR-PS-23	თარიღი	08.12.2018	



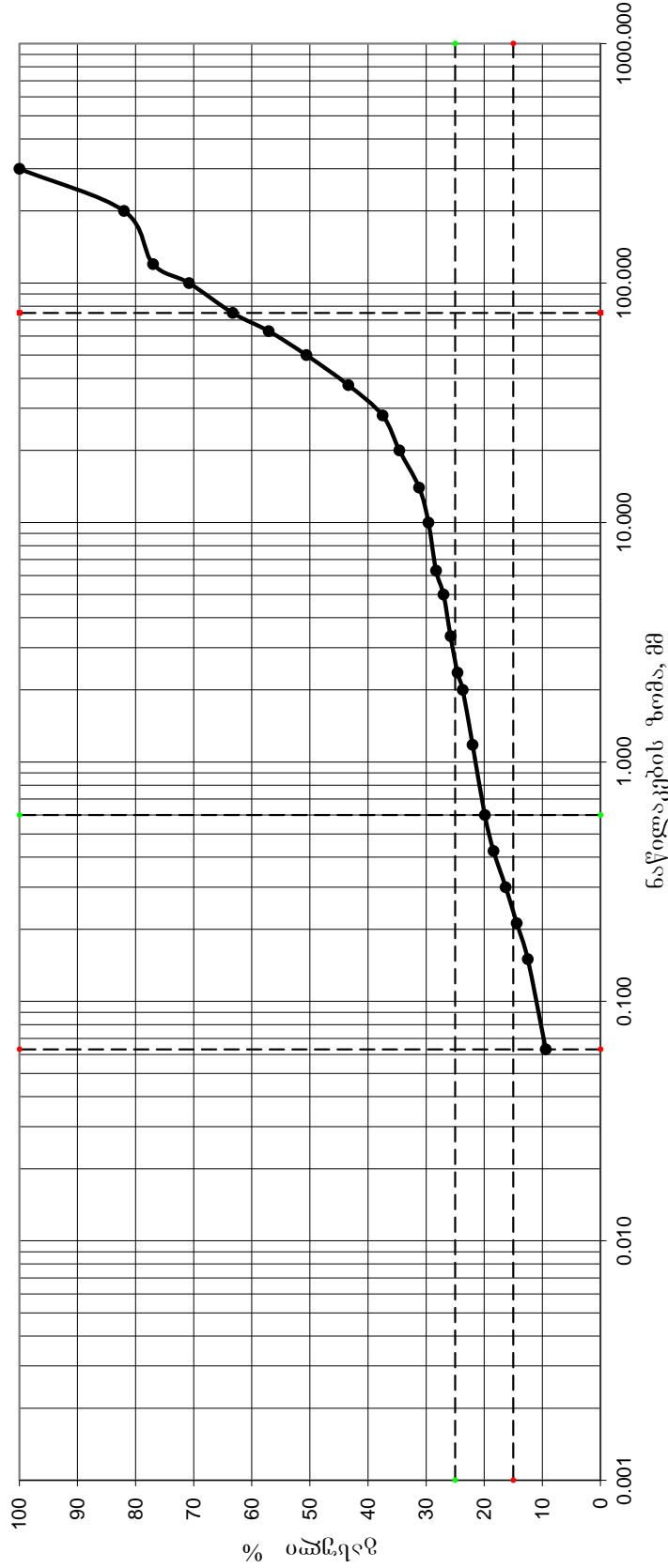
შესრულა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილდებარეობა		საკარტოველო
		ჭაბურღილი/ შურფი		TP-PAR-PS-24
გრუნტის აღწერა:	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის №		
		სიღრმე	<b>0.70</b>	<b>მ</b>
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>	თარიღი	<b>08.12.2018</b>	
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>32456</b> გ			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	5842.1		18.00	82.00
120 მმ	1622.8		5.00	77.00
100 მმ	2012.3		6.20	70.80
75 მმ	2434.2		7.50	63.30
63 მმ	2012.3		6.20	57.10
50 მმ	2109.6		6.50	50.60
37.5 მმ	2336.8		7.20	43.40
28 მმ	1914.9		5.90	37.50
20 მმ	941.2		2.90	34.60
გასული 20მმ $m_2$	11229.8			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	5.61			
14 მმ	196.5		3.40	31.20
10 მმ	92.5		1.60	29.60
6.3 მმ	75.1		1.30	28.30
გასული 6,3მმ $m_5$	1635.8			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	61.23			
5 მმ	6.9		1.30	27.00
3.35მმ	6.4		1.20	25.80
2.36მმ	6.4		1.20	24.60
2 მმ	4.8		0.90	23.70
1.18 მმ	9.0		1.70	22.00
600 $\mu m$	11.1		2.10	19.90
425 $\mu m$	8.0		1.50	18.40
300 $\mu m$	11.1		2.10	16.30
212 $\mu m$	10.1		1.90	14.40
150 $\mu m$	10.1		1.90	12.50
63 $\mu m$	16.4		3.10	9.40
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	49.8		9.40	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ბრუნტის აღწერა: ღორღი და ხვინჭა, ქვიშაანი, მტკრივანი, ღორღების გარკვეული თღვრობის შემცველობით		ადგილდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის №	
		შეცვლილი / შეტანილი	TP-PAR-PS-24	თარიღი	სიღრმე	0.7 m	
ტესტის მეთოდი		08.12.2018					



შესრულდა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

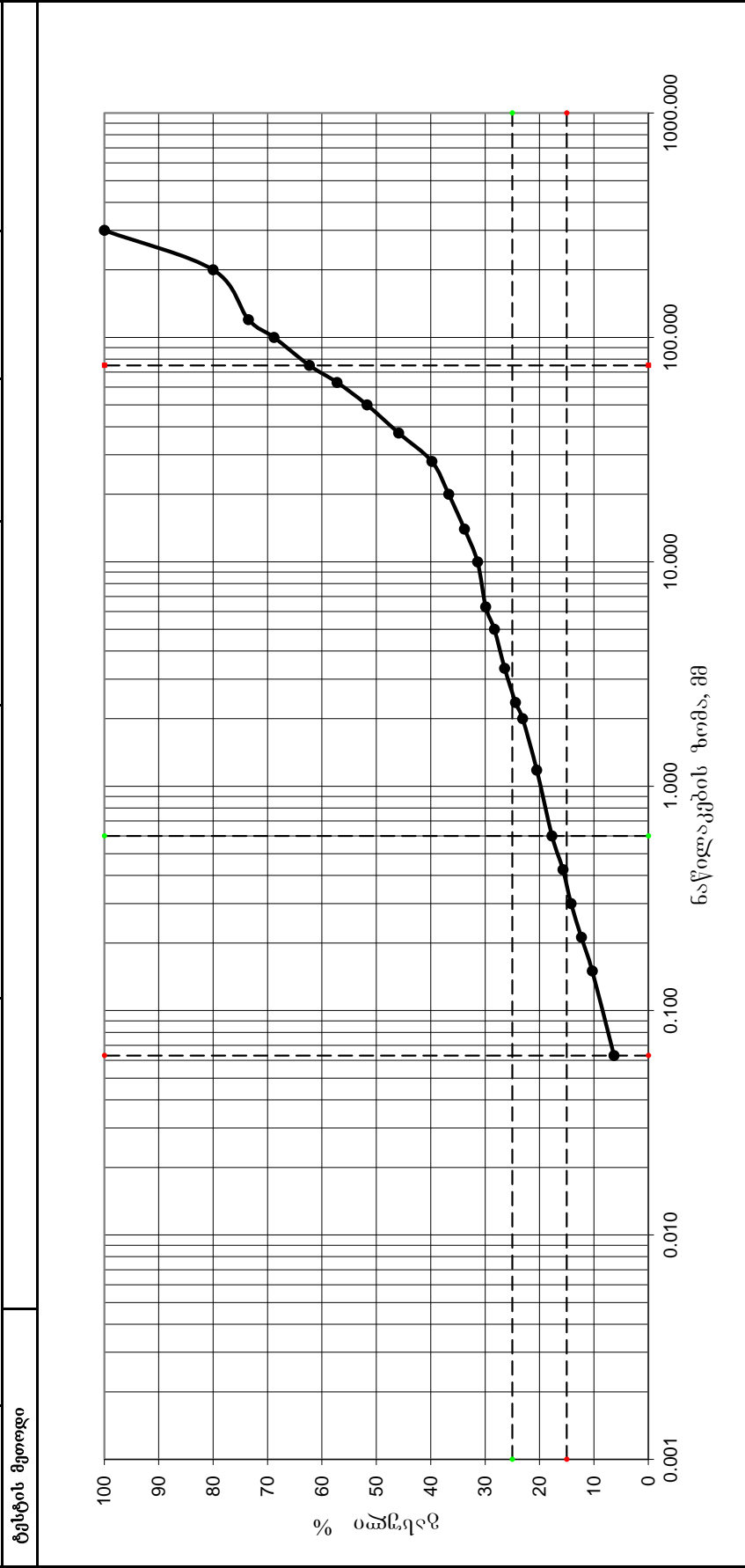
**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კუხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	TP-PAR-PS-25
გრუნტის აღწერა:	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	<b>0.90</b> მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>18.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>40562</b> გ			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	8112.4		20.00	80.00
120 მმ	2636.5		6.50	73.50
100 მმ	1906.4		4.70	68.80
75 მმ	2636.5		6.50	62.30
63 მმ	2068.7		5.10	57.20
50 მმ	2230.9		5.50	51.70
37.5 მმ	2352.6		5.80	45.90
28 მმ	2474.3		6.10	39.80
20 მმ	1257.4		3.10	36.70
გასული 20მმ $m_2$	14886.3			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	7.44			
14 მმ	158.0		2.90	33.80
10 მმ	130.8		2.40	31.40
6.3 მმ	81.7		1.50	29.90
გასული 6,3მმ $m_5$	1629.4			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	80.85			
5 მმ	8.0		1.60	28.30
3.35მმ	9.5		1.90	26.40
2.36მმ	10.0		2.00	24.40
2 მმ	6.5		1.30	23.10
1.18 მმ	13.0		2.60	20.50
600 $\mu m$	14.0		2.80	17.70
425 $\mu m$	10.0		2.00	15.70
300 $\mu m$	7.5		1.50	14.20
212 $\mu m$	9.5		1.90	12.30
150 $\mu m$	10.0		2.00	10.30
63 $\mu m$	20.1		4.00	6.30
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	31.6		6.30	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი



ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ბრუნტის აღწერა: ღორღი და ხეივანი, ქვიშაანი, მტერიანი, ლოდების გარკვეული თიხის შემცველობით		ადგილდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის №	სიღრმე	თარიღი
		შეცვლილი	TP-PAR-PS-25	კაბურღილი / შუტფი	თარიღი	18.12.2018		



შესრულდა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

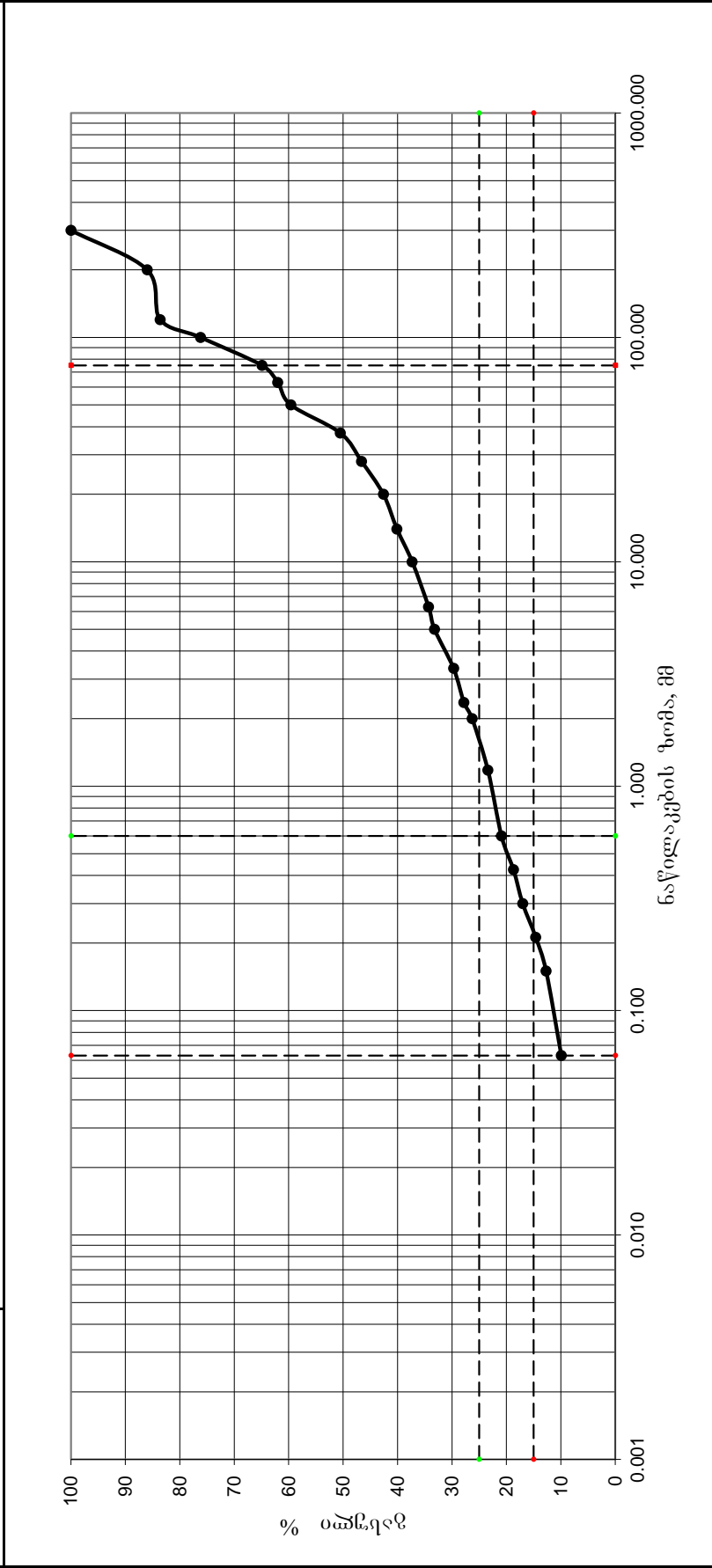
**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კუბის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკარტოველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	TP-PAR-PS-26
გრუნტის აღწერა:	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	<b>0.40</b> მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>18.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>35411</b> გ			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	4957.5		14.00	86.00
120 მმ	849.9		2.40	83.60
100 მმ	2620.4		7.40	76.20
75 მმ	4001.4		11.30	64.90
63 მმ	1026.9		2.90	62.00
50 მმ	849.9		2.40	59.60
37.5 მმ	3222.4		9.10	50.50
28 მმ	1381.0		3.90	46.60
20 მმ	1416.4		4.00	42.60
გასული 20მმ $m_2$	15085.1			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	7.54			
14 მმ	117.4		2.50	40.10
10 მმ	131.5		2.80	37.30
6.3 მმ	140.8		3.00	34.30
გასული 6,3მმ $m_5$	1610.3			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	80.97			
5 მმ	4.8		1.10	33.20
3.35მმ	15.3		3.50	29.70
2.36მმ	8.3		1.90	27.80
2 მმ	6.6		1.50	26.30
1.18 მმ	12.7		2.90	23.40
600 $\mu\text{m}$	10.9		2.50	20.90
425 $\mu\text{m}$	9.6		2.20	18.70
300 $\mu\text{m}$	7.4		1.70	17.00
212 $\mu\text{m}$	10.5		2.40	14.60
150 $\mu\text{m}$	8.3		1.90	12.70
63 $\mu\text{m}$	12.2		2.80	9.90
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	43.3		9.90	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ბრუნტის აღწერა: ღორღი და ხეივანი, ქვიშაანი, მტკრივანი, ლოდების გარკვეული თიხის შემცველობით		საქართველო	ნიმუშის № სიღრმე	0.4 m
		ადგილდებარეობა კაბურდლო / შუტფი	TP-PAR-PS-26	თარიღი	18.12.2018	

ტესტის მეთოდი



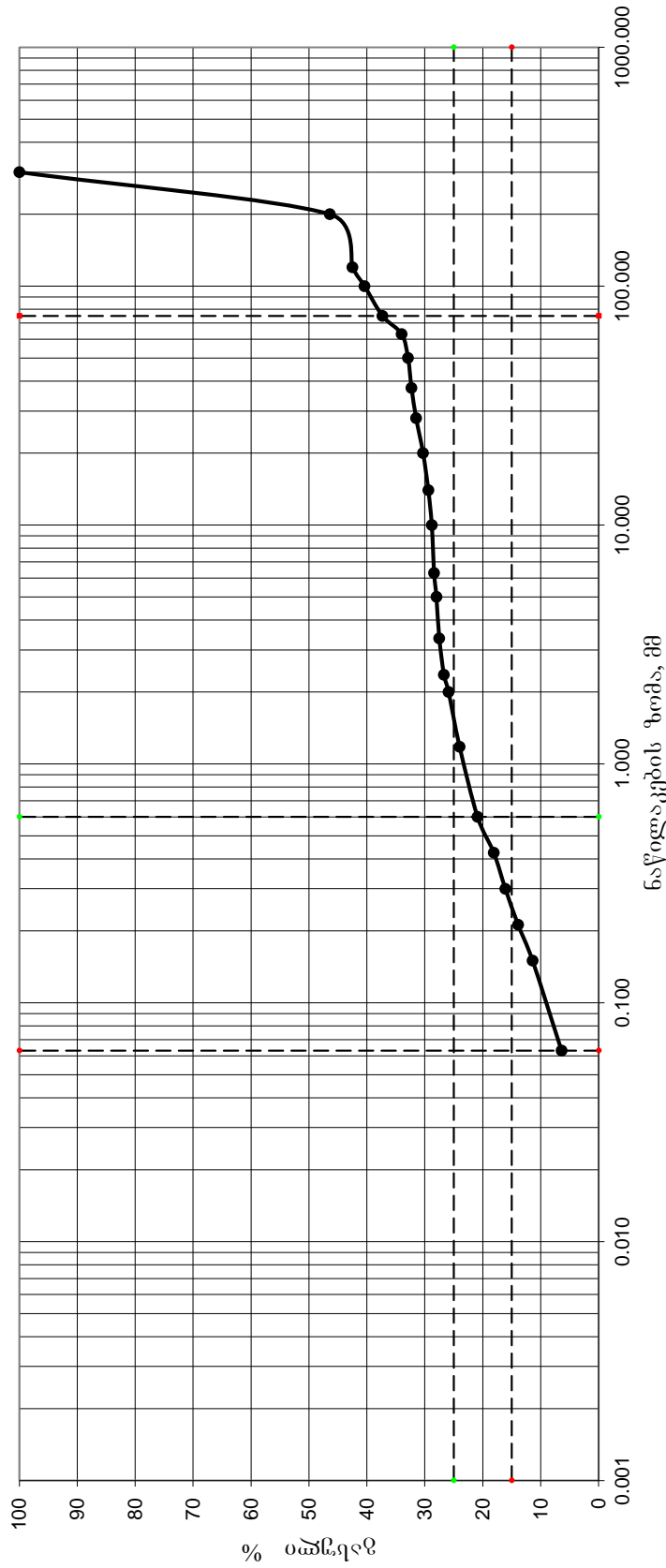
შესრულდა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განჩილაძე	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაძე

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” კუხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ადგილდებარეობა	საკართველო
			ჭაბურღილი/ შურფი	TP-PAR-PS-53
გრუნტის აღწერა:	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემადგენლობით		ნიმუშის №	
			სიღრმე	<b>0.52</b> მ
ტესტის მეთოდი	<b>BS 1377, ნაწილი 2, 1990, 9.3</b>		თარიღი	<b>18.12.2018</b>
საწყისი მშრალი მასა $m_1$	<b>70569</b> გ			
BS საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ		პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	კორექტირებული $m$		
	0.0		0.00	100.00
>200 მმ	37825.0		53.60	46.40
120 მმ	2752.2		3.90	42.50
100 მმ	1481.9		2.10	40.40
75 მმ	2187.6		3.10	37.30
63 მმ	2328.8		3.30	34.00
50 მმ	776.3		1.10	32.90
37.5 მმ	423.4		0.60	32.30
28 მმ	564.6		0.80	31.50
20 მმ	846.8		1.20	30.30
გასული 20მმ $m_2$	21382.4			
ჯამი	0.0			
გაცრის შემდეგ $m_3$	2000.0			
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ $m_4$	-			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	10.69			
14 მმ	59.4		0.90	29.40
10 მმ	39.6		0.60	28.80
6.3 მმ	26.4		0.40	28.40
გასული 6,3მმ $m_5$	1874.6			
ჯამი				
გაცრის შემდეგ $m_6$	150.0			
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	133.61			
5 მმ	2.1		0.40	28.00
3.35მმ	2.6		0.50	27.50
2.36მმ	4.2		0.80	26.70
2 მმ	4.2		0.80	25.90
1.18 მმ	10.0		1.90	24.00
600 $\mu m$	16.4		3.10	20.90
425 $\mu m$	14.8		2.80	18.10
300 $\mu m$	10.6		2.00	16.10
212 $\mu m$	11.6		2.20	13.90
150 $\mu m$	13.2		2.50	11.40
63 $\mu m$	26.4		5.00	6.40
გასული 63m $m_F$ or $m_E$	33.8		6.40	-
ჯამი	150.0	$m_1$		
		შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
		ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი

ბრუნტის გრანულმეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება GC-1844	“ახალქალაქი” კვისი გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	გრუნტის აღწერა:		საქართველო	ნიმუშის № სიღრმე
		ლოდები, ღორღი და სენიჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით			
ტესტის მეთოდი		აღვიწილობა	კაბურღილი_შუტფი	TP-PAR-PS-53	18.12.2018



შესრულა	შემოწმა	დადასტურა
ნატალია განცილასი	თამარ კორგიძე	როინ ყაყვლაშვილი

**დანართი 4.14**  
**გრანულომეტრია**  
**(ჰიდრომეტრული მეთოდით)**

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (ჰიდრომეტრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილმდებარეობა	საქართველო
		ჭაბურღილი/შურფი	BH-PAR-HW-11
გრუნტის აღწერა		ნიმუშის №	
თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი		სიღრმე	1.5-1.8
ტესტის მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	თარიღი	18.12.2018
მომზადების მეთოდი			

კალიბრირება და ცდის ჩატარების თარიღი

წინასწარი მომზადება

ჰიდრომეტრის №	94
მენისკის კორექცია $C_m$	0
მენისკის კორექცია $R_o'$	at the upper rim of the meniscus
კალიბრაციის განტოლება	$H_r = H + \frac{1}{2} \left( h - \frac{V_h - L}{900} \right)$
მშრალე გრუნტის წონა	30.00 გრ
მინ. ნაწილის სიმკვრივე განაზომი $\rho_s$	2.70 გრ/მ <sup>3</sup>
წყლის სიხისტე 25.0 °C h	0.891 მპა

დამუშავებულია:	
საწყისი მშრალი წონა, გრ	30.00 გრ
მშრალი მასა დამუშავების შემდეგ	- გრ
დანაკარგი $m_0 - m_p$	- გრ
	- %

$$D = 0.005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{100 \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d \quad \%$$

თარიღი	დრო	გასული დრო t წთ	ტემპერატურა T °C	ჩვენება $R_h'$	$R_h' + C_m = R_h$	ეფექტრი სიგრძე $H_r$ მმ	ნაწილაკების დიამეტრი D მმ	$R_h' - R_o' = R_d$	ნაწილების პროცენტული ნაკლები D K%	
14.12.2018	9:30	0.5	25.0	17.0	17.0	129.8	0.0628	17.0	90.0	
	9:30	1.0	25.0	16.4	16.4	132.1	0.0460	16.4	86.6	
	9:32	2.0	25.0	14.9	14.9	137.3	0.0332	14.9	78.9	
	9:34	4.0	25.0	13.4	13.4	142.6	0.0239	13.4	70.7	
	9:38	8.0	25.0	11.8	11.8	147.9	0.0172	11.8	62.5	
	10:00	30.0	25.0	10.1	10.1	153.7	0.0091	10.1	53.5	
	11:30	120.0	21.0	7.8	7.8	162.3	0.0049	7.8	41.0	
	17:30	480.0	20.0	5.8	5.8	169.5	0.0025	5.8	30.7	
	9:30	1440.0	20.0	2.0	2.0	183.6	0.0015	2.0	10.6	
					შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა			
					ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი			

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (ჰიდრომეტრიული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილმდებარეობა	საქართველო
		ჭაბურღილი/შურფი	BH-PAR-HW-12
გრუნტის აღწერა		ნიმუშის №	
ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი		სიღრმე	1.0-1.3
ტესტის მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	თარიღი	18.12.2018
მომზადების მეთოდი			

კალიბრირება და ცდის ჩატარების თარიღი

წინასწარი მომზადება

ჰიდრომეტრის №	94
მენისკის კორექცია $C_m$	0
მენისკის კორექცია $R_o'$	at the upper rim of the meniscus
კალიბრაციის განტოლება	$H_r = H + \frac{1}{2} \left( h - \frac{V_h \cdot L}{900} \right)$
მშრალე გრუნტის წონა	30.00 გრ
მინ. ნაწილის სიმკვრივე განაზომი $\rho_s$	2.66 გრ/მ <sup>3</sup>
წყლის სიხისტე 25.0 °C h	0.891 მპა

დამუშავებულია:	
საწყისი მშრალი წონა, გრ	30.00 გრ
მშრალი მასა დამუშავების შემდეგ	- გრ
დანაკარგი $m_0 - m_p$	- გრ
	- %

$$D = 0.005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{100 \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d \quad \%$$

თარიღი	დრო	გასული დრო t წთ	ტემპერატურა T °C	ჩვენება $R_h'$	$R_h' + C_m = R_h$	ეფექტრი სიგრძე $H_r$ მმ	ნაწილაკების დიამეტრი D მმ	$R_h' - R_o' = R_d$	ნაწილების პროცენტულობა ნაკლები D K%	
14.12.2018	9:35	0.5	25.0	16.5	16.5	131.6	0.0628	16.5	88.1	
	9:35	1.0	25.0	15.5	15.5	135.2	0.0471	15.5	82.8	
	9:37	2.0	25.0	14.0	14.0	140.4	0.0340	14.0	74.8	
	9:39	4.0	25.0	12.5	12.5	145.5	0.0244	12.5	66.8	
	9:43	8.0	25.0	11.0	11.0	150.6	0.0176	11.0	58.8	
	10:05	30.0	25.0	10.0	10.0	154.0	0.0092	10.0	53.4	
	11:35	120.0	21.0	9.3	9.3	156.8	0.0049	9.3	49.4	
	17:35	480.0	20.0	6.0	6.0	168.8	0.0025	6.0	32.0	
	9:35	1440.0	20.0	1.0	1.0	187.3	0.0015	1.0	5.3	
					შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა			
					ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი			



**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (ჰიდრომეტრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილმდებარეობა	საქართველო
		ჭაბურღილი/შურფი	BH-KOR-HW-41
გრუნტის აღწერა		ნიმუშის №	
თიხა, ძლიერ მადალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი		სიღრმე	3.2-3.6
ტესტის მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	თარიღი	18.12.2018
მომზადების მეთოდი			

კალიბრირება და ცდის ჩატარების თარიღი

წინასწარი მომზადება

ჰიდრომეტრის №	94
მენისკის კორექცია $C_m$	0
მენისკის კორექცია $R_o'$	at the upper rim of the meniscus
კალიბრაციის განტოლება	$H_r = H + \frac{1}{2} \left( h - \frac{V_h - L}{900} \right)$
მშრალე გრუნტის წონა	30.00 გრ
მინ. ნაწილის სიმკვრივე განაზომი $\rho_s$	2.74 გრ/მ <sup>3</sup>
წყლის სიხისტე 25.0 °C h	0.891 მპა

დამუშავებულია:	
საწყისი მშრალი წონა, გრ	30.00 გრ
მშრალი მასა დამუშავების შემდეგ	- გრ
დანაკარგი $m_0 - m_p$	- გრ
	- %

$$D = 0.005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{100 \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d \quad \%$$

თარიღი	დრო	გასული დრო t წთ	ტემპერატურა T °C	წყვნილობა $R_h'$	$R_h' + C_m = R_h$	ეფექტური სიღრმე $H_r$ მმ	ნაწილაკების დიამეტრი D მმ	$R_h' - R_o' = R_d$	ნაწილების პროცენტულობა ნაკლები D K%	
14.12.2018	9:55	0.5	25.0	18.6	18.6	124.0	0.0628	18.6	97.6	
	9:55	1.0	25.0	18.0	18.0	126.2	0.0445	18.0	94.5	
	9:57	2.0	25.0	17.2	17.2	129.1	0.0318	17.2	90.3	
	9:59	4.0	25.0	16.0	16.0	133.4	0.0229	16.0	84.0	
	10:03	8.0	25.0	15.2	15.2	136.3	0.0163	15.2	79.8	
	10:25	30.0	25.0	14.0	14.0	140.4	0.0086	14.0	73.5	
	11:55	120.0	21.0	11.0	11.0	150.6	0.0046	11.0	57.7	
	17:55	480.0	20.0	8.7	8.7	159.0	0.0024	8.7	45.4	
	9:55	1440.0	20.0	6.0	6.0	168.8	0.0014	6.0	31.5	
					შეასრულა	შემოწმა	დაადასტურა			
					ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი			

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (ჰიდრომეტრული მეთოდი)

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილმდებარეობა	საქართველო
		ჭაბურღილი/შურფი	BH-KOR-HW-41
გრუნტის აღწერა		ნიმუშის №	
თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, კვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი		სიღრმე	9.2-9.6
ტესტის მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	თარიღი	20.12.2018
მომზადების მეთოდი			

კალიბრირება და ცდის ჩატარების თარიღი

წინასწარი მომზადება

ჰიდრომეტრის №	94
მენისკის კორექცია $C_m$	0
მენისკის კორექცია $R_o'$	at the upper rim of the meniscus
კალიბრაციის განტოლება	$H_r = H + \frac{1}{2} \left( h - \frac{V_h \cdot L}{900} \right)$
მშრალე გრუნტის წონა	30.00 გრ
მინ. ნაწილის სიმკვრივე განაზომი $\rho_s$	2.71 გრ/მ <sup>3</sup>
წყლის სიხისტე 25.0 °C h	0.891 მპა

დამუშავებულია:	
საწყისი მშრალი წონა, გრ	30.00 გრ
მშრალი მასა დამუშავების შემდეგ	- გრ
დანაკარგი $m_0 - m_p$	- გრ
	- %

$$D = 0.005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{100 \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d \quad \%$$

თარიღი	დრო	გასული დრო t წთ	ტემპერატურა T°C	წყენობა $R_h'$	$R_h' + C_m = R_h$	ეფექტრი სიგრძე $H_r$ მმ	ნაწილაკების დიამეტრი D მმ	$R_h' - R_o' = R_d$	ნაწილების პროცენტულიობა ნაკლები DK%	
16.12.2018	10:00	0.5	25.0	18.5	18.5	124.4	0.0628	18.5	97.7	
	10:00	1.0	25.0	18.1	18.1	126.0	0.0448	18.1	95.4	
	10:02	2.0	25.0	17.5	17.5	128.0	0.0319	17.5	92.4	
	10:04	4.0	25.0	16.2	16.2	132.9	0.0230	16.2	85.3	
	10:08	8.0	25.0	15.5	15.5	135.2	0.0164	15.5	81.9	
	10:30	30.0	25.0	14.2	14.2	139.7	0.0086	14.2	75.0	
	12:00	120.0	21.0	11.9	11.9	147.7	0.0046	11.9	62.6	
	18:00	480.0	20.0	10.1	10.1	153.7	0.0024	10.1	53.4	
	10:00	1440.0	20.0	6.3	6.3	167.7	0.0014	6.3	33.3	
					შეასრულა	შემოწმა	დაადასტურა			
					ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი			

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (ჰიდრომეტრიული მეთოდი)

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილმდებარეობა	საქართველო
		ჭაბურღილი/შურფი	BH-KOR-HW-41
გრუნტის აღწერა		ნიმუშის №	
მტკერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი		სიღრმე	16.5-16.9
ტესტის მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	თარიღი	20.12.2018
მომზადების მეთოდი			

კალიბრირება და ცდის ჩატარების თარიღი

წინასწარი მომზადება

ჰიდრომეტრის №	94
მენისკის კორექცია $C_m$	0
მენისკის კორექცია $R_o'$	at the upper rim of the meniscus
კალიბრაციის განტოლება	$H_r = H + \frac{1}{2} \left( h - \frac{V_h - L}{900} \right)$
მშრალე გრუნტის წონა	30.00 გრ
მინ. ნაწილის სიმკვრივე განაზომი $\rho_s$	2.71 გრ/მ <sup>3</sup>
წყლის სიხისტე 25.0 °C h	0.891 მპა

დამუშავებულია:	
საწყისი მშრალი წონა, გრ	30.00 გრ
მშრალი მასა დამუშავების შემდეგ	- გრ
დანაკარგი $m_0 - m_p$	- გრ
	- %

$$D = 0.005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{100 \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d \quad \%$$

თარიღი	დრო	გასული დრო t წთ	ტემპერატურა T °C	წვეწება $R_h'$	$R_h' + C_m = R_h$	ეფექტრი სიგრძე $H_r$ მმ	ნაწილაკების დიამეტრი D მმ	$R_h' - R_o' = R_d$	ნაწილების პროცენტულობა ნაკლები D K%
16.12.2018	10:05	0.5	25.0	18.0	18.0	126.2	0.0628	18.0	95.1
	10:05	1.0	25.0	17.1	17.1	129.6	0.0455	17.1	90.1
	10:07	2.0	25.0	16.1	16.1	133.0	0.0326	16.1	85.1
	10:09	4.0	25.0	15.1	15.1	136.6	0.0233	15.1	79.8
	10:13	8.0	25.0	14.9	14.9	137.3	0.0165	14.9	78.7
	10:35	30.0	25.0	13.6	13.6	141.8	0.0087	13.6	71.8
	12:05	120.0	21.0	9.5	9.5	155.9	0.0048	9.5	50.2
	18:05	480.0	20.0	7.2	7.2	164.5	0.0025	7.2	37.8
	10:05	1440.0	20.0	4.7	4.7	173.6	0.0015	4.7	24.8
					შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა		
					ნატალია განიჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი		

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (ჰიდრომეტრული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილმდებარეობა	საქართველო
		ჭაბურღილი/შურფი	BH-KOR-HW-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>		ნიმუშის №	
მტკერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი		სიღრმე	19.0-19.4
ტესტის მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	თარიღი	20.12.2018
<b>მომზადების მეთოდი</b>			

კალიბრირება და ცდის ჩატარების თარიღი

წინასწარი მომზადება

ჰიდრომეტრის №	94
მენისკის კორექცია $C_m$	0
მენისკის კორექცია $R_o'$	at the upper rim of the meniscus
კალიბრაციის განტოლება	$H_r = H + \frac{1}{2} \left( h - \frac{V_h - L}{900} \right)$
მშრალე გრუნტის წონა	30.00 გრ
მინ. ნაწილის სიმკვრივე განაზომი $\rho_s$	2.71 გრ/მ <sup>3</sup>
წყლის სისხისტე 25.0 °C h	0.891 მპა

დამუშავებულია:	
საწყისი მშრალი წონა, გრ	30.00 გრ
მშრალი მასა დამუშავების შემდეგ	- გრ
დანაკარგი $m_0 - m_p$	- გრ
	- %

$$D = 0.005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{100 \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d \quad \%$$

თარიღი	დრო	გასული დრო t წთ	ტემპერატურა T °C	ჩვენება $R_h'$	$R_h' + C_m = R_h$	ეფექტრი სიგრძე $H_r$ მმ	ნაწილაკების დიამეტრი D მმ	$R_h' - R_o' = R_d$	ნაწილების პროცენტულობა ნაკლები D K%
17.12.2018	10:15	0.5	25.0	17.9	17.9	126.6	0.0628	17.9	94.6
	10:15	1.0	25.0	17.2	17.2	129.3	0.0454	17.2	90.6
	10:17	2.0	25.0	15.8	15.8	134.1	0.0327	15.8	83.5
	10:19	4.0	25.0	14.3	14.3	139.4	0.0236	14.3	75.5
	10:23	8.0	25.0	13.1	13.1	143.5	0.0169	13.1	69.2
	10:45	30.0	25.0	11.5	11.5	148.9	0.0089	11.5	60.8
	12:15	120.0	21.0	7.8	7.8	162.3	0.0049	7.8	40.9
	18:15	480.0	20.0	6.0	6.0	168.8	0.0025	6.0	31.7
	10:15	1440.0	20.0	4.1	4.1	175.8	0.0015	4.1	21.7
					შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა		
					ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი		

**გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (ჰიდრომეტრიული მეთოდი)**

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ადგილმდებარეობა	საქართველო
		ჭაბურღილი/შურფი	BH-KOR-HW-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>		<b>ნიმუშის №</b>	
მტკერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი		<b>სიღრმე</b>	20.6-21.0
<b>ტესტის მეთოდი</b>	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018
<b>მომზადების მეთოდი</b>			

კალიბრირება და ცდის ჩატარების თარიღი

წინასწარი მომზადება

ჰიდრომეტრის №	94
მენისკის კორექცია $C_m$	0
მენისკის კორექცია $R_o'$	at the upper rim of the meniscus
კალიბრაციის განტოლება	$H_r = H + \frac{1}{2} \left( h - \frac{V_h - L}{900} \right)$
მშრალე გრუნტის წონა	30.00 გრ
მინ. ნაწილის სიმკვრივე განაზომი $\rho_s$	2.70 გრ/მ <sup>3</sup>
წყლის სიხისტე 25.0 °C h	0.891 მპა

დამუშავებულია:	
საწყისი მშრალი წონა, გრ	30.00 გრ
მშრალი მასა დამუშავების შემდეგ	- გრ
დანაკარგი $m_0 - m_p$	- გრ
	- %

$$D = 0.005531 \sqrt{\frac{\eta H_r}{(\rho_s - 1)t}} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{100 \rho_s}{m(\rho_s - 1)} R_d \quad \%$$

თარიღი	დრო	გასული დრო t წთ	ტემპერატურა T °C	ჩვენება $R_h'$	$R_h' + C_m = R_h$	ეფექტრი სიღრმე $H_r$ მმ	ნაწილაკების დიამეტრი D მმ	$R_h' - R_o' = R_d$	ნაწილების პროცენტულობა ნაკლები D K%
17.12.2018	10:29	0.5	25.0	18.0	18.0	126.2	0.0629	18.0	95.3
	10:29	1.0	25.0	17.1	17.1	129.6	0.0456	17.1	90.3
	10:31	2.0	25.0	16.4	16.4	132.0	0.0325	16.4	86.8
	10:33	4.0	25.0	14.8	14.8	137.7	0.0235	14.8	78.4
	10:37	8.0	25.0	13.4	13.4	142.4	0.0169	13.4	70.9
	10:59	30.0	25.0	11.8	11.8	147.9	0.0089	11.8	62.5
	12:29	120.0	21.0	7.5	7.5	163.4	0.0049	7.5	39.4
	18:29	480.0	20.0	5.2	5.2	171.8	0.0025	5.2	27.5
	10:29	1440.0	20.0	3.3	3.3	178.8	0.0015	3.3	17.5
					შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა		
					ნატალია გაჩეჩილაძე	თამარ გორგიძე	როინ ყაველაშვილი		

## დანართი 4.15

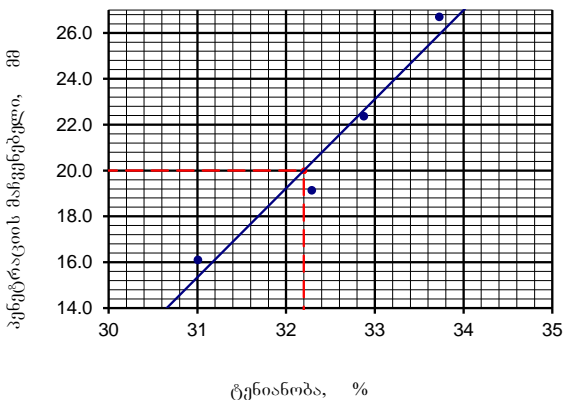
### პლასტიკურობა

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ასალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-HW-11
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი	<b>სიღრმე</b>	1.5-1.8
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	18	15			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.50	15.75			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.70	13.80			
კონტეინერის წონა გ	7.40	5.90			
ტენის წონა გ	1.80	1.95			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.30	7.90			
ტენიანობა %	24.7	24.7			24.7

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4			
პენეტრაციის საწყისი მანქვენებელი	მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
პენეტრაციის მანქვენებელი	მმ	16.0	16.1	16.2	19.0	19.1	19.3	22.4	22.3	22.4	26.5	26.8	26.8
საშუალო პენეტრაცია	მმ	16.1			19.1			22.4			26.7		
კონტეინერის №		55			F			94			19		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ		22.45			30.25			29.80			31.85		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ		20.45			25.30			25.00			27.02		
კონტეინერის წონა გ		14.00			9.97			10.40			12.70		
ტენის წონა გ		2.00			4.95			4.80			4.83		
მშრალი გრუნტის წონა გ		6.45			15.33			14.60			14.32		
ტენიანობა %		31.0			32.3			32.9			33.7		



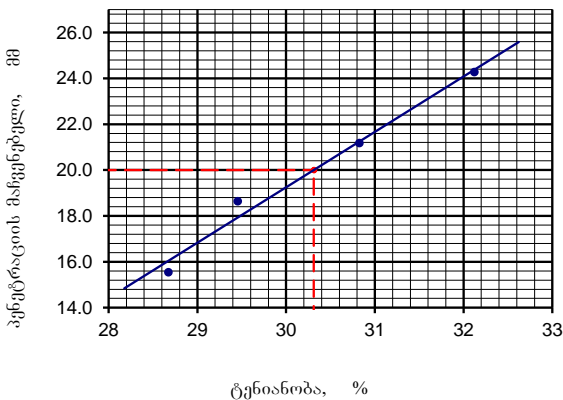
ზედა ზღვარი	32.2 %	
ქვედა ზღვარი	24.7 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	7.5	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ასალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-HW-11
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	3.0-3.5
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	1	13			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.23	15.88			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.70	13.98			
კონტეინერის წონა გ	8.00	5.50			
ტენის წონა გ	1.53	1.90			
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.70	8.48			
ტენიანობა %	22.8	22.4			22.6

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1			2			3			4		
თესტ ნო.												
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.6	15.4	15.6	18.8	18.6	18.5	21.3	21.2	21.0	24.3	24.3	24.2
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.5			18.6			21.2			24.3		
კონტეინერის №	B			37			48			H		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	27.20			30.85			30.60			27.78		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.30			26.47			26.54			23.45		
კონტეინერის წონა გ	9.70			11.60			13.37			9.97		
ტენის წონა გ	3.90			4.38			4.06			4.33		
მშრალი გრუნტის წონა გ	13.60			14.87			13.17			13.48		
ტენიანობა %	28.7			29.5			30.8			32.1		



ზედა ზღვარი	30.3 %	
ქვედა ზღვარი	22.6 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	7.7	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.კაველაშვილი	ლ.გორგიძე

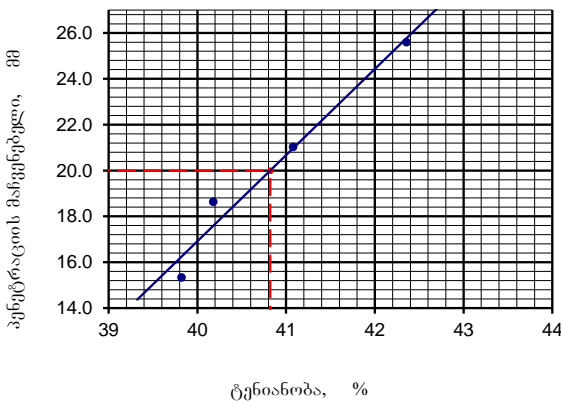


**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-HW-11
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
თიხა, საშუალოპლასტიკური	<b>სიღრმე</b>	4.3-4.7
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	1	4			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	17.06	15.78			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	15.18	13.70			
კონტეინერის წონა გ	8.00	5.70			
ტენის წონა გ	1.88	2.08			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.18	8.00			
ტენიანობა %	26.2	26.0			26.1

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1			2			3			4		
თესტ ნო.												
პენეტრაციის საწყისი მანქვებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანქვებელი მმ	15.3	15.4	15.3	18.6	18.7	18.6	21.0	21.0	21.1	25.8	25.6	25.4
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.3			18.6			21.0			25.6		
კონტეინერის №	22			L			50			32		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	22.28			28.00			34.90			36.65		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	19.58			23.58			29.28			29.50		
კონტეინერის წონა გ	12.80			12.58			15.60			12.62		
ტენის წონა გ	2.70			4.42			5.62			7.15		
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.78			11.00			13.68			16.88		
ტენიანობა %	39.8			40.2			41.1			42.4		



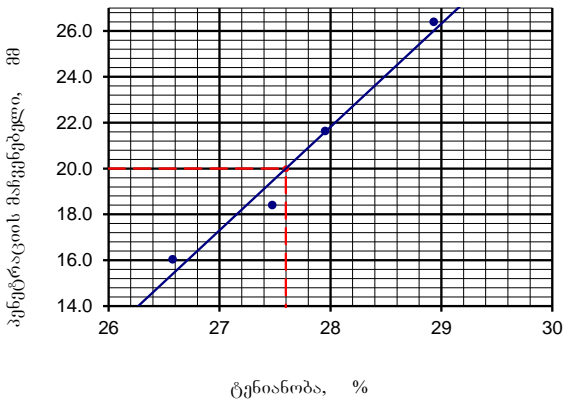
ზედა ზღვარი	40.8 %	
ქვედა ზღვარი	26.1 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	14.7	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ასალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-HW-12
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი	<b>სიღრმე</b>	1.0-1.3
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	16	6			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	18.20	16.65			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	16.10	14.80			
კონტეინერის წონა გ	6.10	6.20			
ტენის წონა გ	2.10	1.85			
მშრალი გრუნტის წონა გ	10.00	8.60			
ტენიანობა %	21.0	21.5			21.3

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	16.0	16.1	16.0	18.3	18.5	18.4	21.7	21.6	21.6	26.5	26.4	26.3
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.0			18.4			21.6			26.4		
კონტეინერის №	B			37			30			100		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.75			21.90			35.10			35.83		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	20.80			19.68			30.25			30.00		
კონტეინერის წონა გ	9.70			11.60			12.90			9.85		
ტენის წონა გ	2.95			2.22			4.85			5.83		
მშრალი გრუნტის წონა გ	11.10			8.08			17.35			20.15		
ტენიანობა %	26.6			27.5			28.0			28.9		



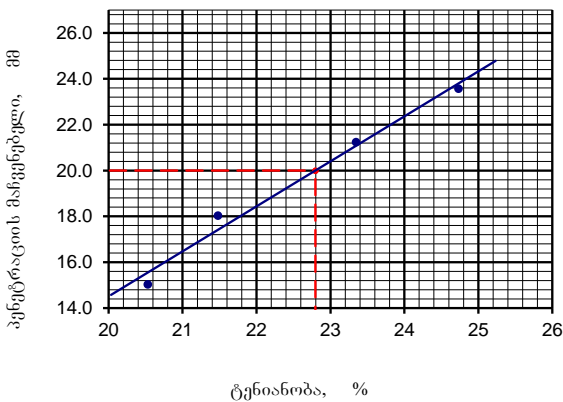
ზედა ზღვარი	27.6 %	
ქვედა ზღვარი	21.3 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	6.3	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-HW-12
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	4.0-5.0
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	19	5			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	18.04	18.15			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	16.50	16.58			
კონტეინერის წონა გ	6.31	6.38			
ტენის წონა გ	1.54	1.57			
მშრალი გრუნტის წონა გ	10.19	10.20			
ტენიანობა %	15.1	15.4			15.3

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.0	15.1	15.0	18.0	18.1	18.0	21.1	21.3	21.3	23.6	23.5	23.6
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.0			18.0			21.2			23.6		
კონტეინერის №	XI			J			XX			A		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	32.20			30.39			35.20			31.58		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	28.81			26.85			30.85			27.40		
კონტეინერის წონა გ	12.30			10.37			12.22			10.50		
ტენის წონა გ	3.39			3.54			4.35			4.18		
მშრალი გრუნტის წონა გ	16.51			16.48			18.63			16.90		
ტენიანობა %	20.5			21.5			23.3			24.7		



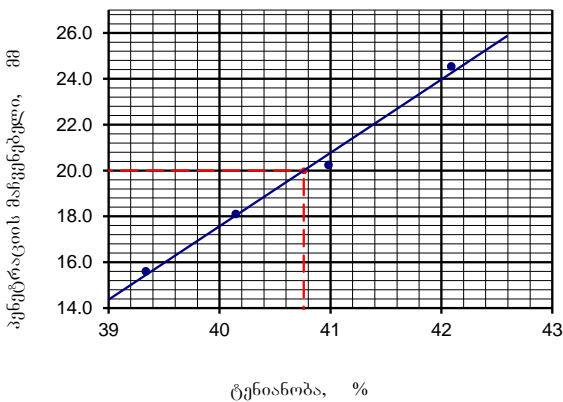
ზედა ზღვარი	22.8 %	
ქვედა ზღვარი	15.3 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	7.5	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1756</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ასალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-PS-27
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	5.4-5.7
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	14	18			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.10	15.01			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.38	13.40			
კონტეინერის წონა გ	7.10	6.50			
ტენის წონა გ	1.72	1.61			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.28	6.90			
ტენიანობა %	23.6	23.3			23.5

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანვერებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანვერებელი მმ	15.8	15.4	15.6	18.0	18.2	18.1	20.3	20.3	20.1	24.5	24.6	24.5
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.6			18.1			20.2			24.5		
კონტეინერის №	XX			F			22			97		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	31.10			26.97			38.60			28.78		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	25.77			22.10			31.10			22.98		
კონტეინერის წონა გ	12.22			9.97			12.80			9.20		
ტენის წონა გ	5.33			4.87			7.50			5.80		
მშრალი გრუნტის წონა გ	13.55			12.13			18.30			13.78		
ტენიანობა %	39.3			40.1			41.0			42.1		



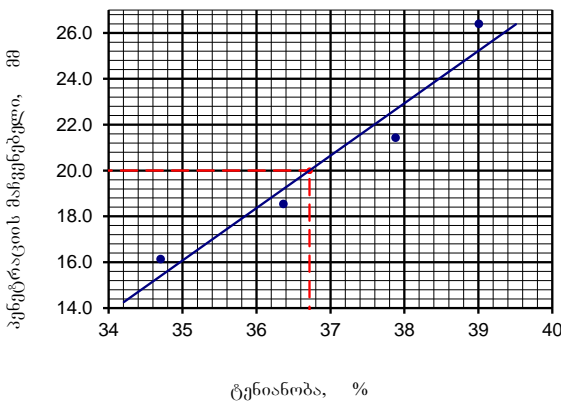
ზედა ზღვარი	40.8 %	
ქვედა ზღვარი	23.5 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	17.3	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-PH-32
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	2.3-2.5
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	5	1			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.83	17.82			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	15.08	16.14			
კონტეინერის წონა გ	6.38	8.00			
ტენის წონა გ	1.75	1.68			
მშრალი გრუნტის წონა გ	8.70	8.14			
ტენიანობა %	20.1	20.6			20.4

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	16.0	16.2	16.2	18.5	18.6	18.5	21.6	21.4	21.3	26.4	26.5	26.3
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.1			18.5			21.4			26.4		
კონტეინერის №	30			94			100			A		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	26.64			29.90			30.16			29.85		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.10			24.70			24.58			24.42		
კონტეინერის წონა გ	12.90			10.40			9.85			10.50		
ტენის წონა გ	3.54			5.20			5.58			5.43		
მშრალი გრუნტის წონა გ	10.20			14.30			14.73			13.92		
ტენიანობა %	34.7			36.4			37.9			39.0		



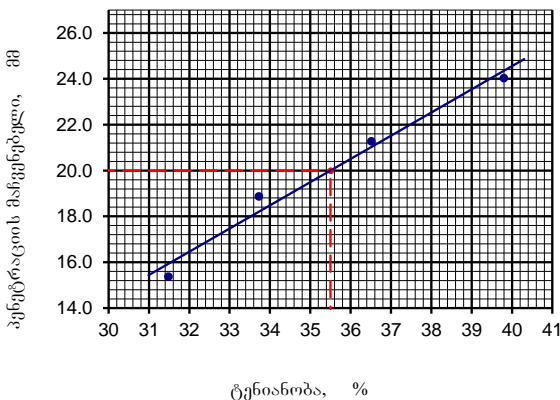
ზედა ზღვარი	36.7 %	
ქვედა ზღვარი	20.4 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	16.3	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-PH-32
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	6.2-6.4
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	15	12			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.24	17.40			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.44	15.60			
კონტეინერის წონა გ	5.90	7.20			
ტენის წონა გ	1.80	1.80			
მშრალი გრუნტის წონა გ	8.54	8.40			
ტენიანობა %	21.1	21.4			21.3

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანქვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანქვენებელი მმ	15.3	15.4	15.4	18.9	18.8	18.9	21.3	21.2	21.3	24.0	24.1	24.0
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.4			18.9			21.3			24.0		
კონტეინერის №	50			G			L			96		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	32.47			36.00			38.60			30.97		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	28.43			30.35			31.64			24.90		
კონტეინერის წონა გ	15.60			13.60			12.58			9.65		
ტენის წონა გ	4.04			5.65			6.96			6.07		
მშრალი გრუნტის წონა გ	12.83			16.75			19.06			15.25		
ტენიანობა %	31.5			33.7			36.5			39.8		



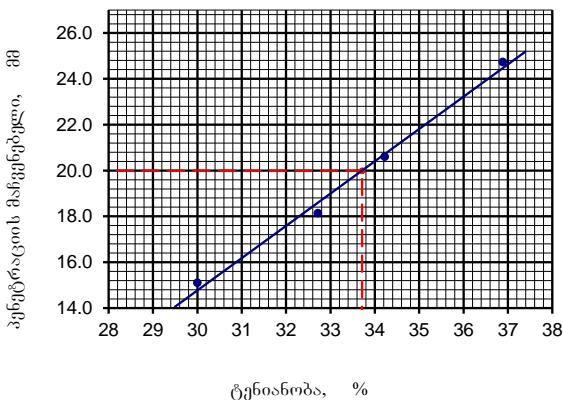
ზედა ზღვარი	35.5 %	
ქვედა ზღვარი	21.3 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	14.2	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-PAR-PH-32
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
სრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი	<b>სიღრმე</b>	8.0-9.0
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	15	11			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	15.22	15.70			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	13.58	14.02			
კონტეინერის წონა გ	5.90	6.20			
ტენის წონა გ	1.64	1.68			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.68	7.82			
ტენიანობა %	21.4	21.5			21.4

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	15.0	15.1	15.2	18.1	18.3	18.0	20.4	20.6	20.8	24.8	24.6	24.8
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.1			18.1			20.6			24.7		
კონტეინერის №	J			23			100			G		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	22.46			24.33			28.36			29.00		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	19.67			21.50			23.64			24.85		
კონტეინერის წონა გ	10.37			12.85			9.85			13.60		
ტენის წონა გ	2.79			2.83			4.72			4.15		
მშრალი გრუნტის წონა გ	9.30			8.65			13.79			11.25		
ტენიანობა %	30.0			32.7			34.2			36.9		



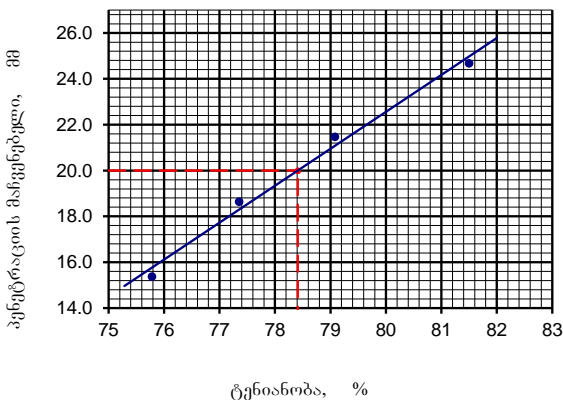
ზედა ზღვარი	33.7 %	
ქვედა ზღვარი	21.4 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	12.3	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-KOR-HW-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
თიხა, ძლიერ მადალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი	<b>სიღრმე</b>	3.2-3.6
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	1	12			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	14.27	16.20			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	11.98	13.57			
კონტეინერის წონა გ	5.60	6.16			
ტენის წონა გ	2.29	2.63			
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.38	7.41			
ტენიანობა %	35.9	35.5			35.7

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	15.4	15.3	15.4	18.6	18.8	18.5	21.3	21.5	21.6	24.6	24.8	24.6
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.4			18.6			21.5			24.7		
კონტეინერის №	P			P			92			43		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	31.35			31.52			27.94			43.60		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.15			23.15			19.85			29.50		
კონტეინერის წონა გ	12.33			12.33			9.62			12.20		
ტენის წონა გ	8.20			8.37			8.09			14.10		
მშრალი გრუნტის წონა გ	10.82			10.82			10.23			17.30		
ტენიანობა %	75.8			77.4			79.1			81.5		



ზედა ზღვარი	78.4 %	
ქვედა ზღვარი	35.7 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	42.7	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

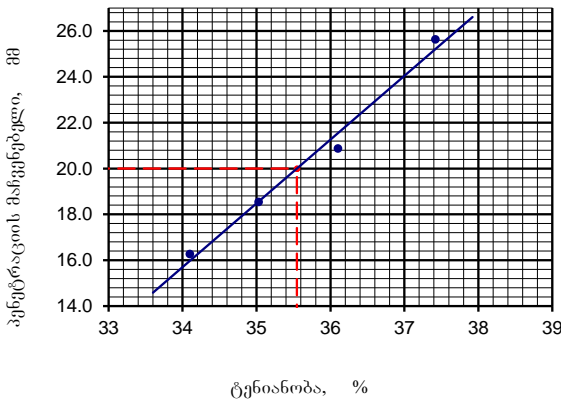


**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-KOR-HW-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების დიდი ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	6.0-7.0
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	16	6			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	18.08	16.49			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	16.10	14.80			
კონტეინერის წონა გ	6.10	6.20			
ტენის წონა გ	1.98	1.69			
მშრალი გრუნტის წონა გ	10.00	8.60			
ტენიანობა %	19.8	19.7			19.7

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანვერებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანვერებელი მმ	16.2	16.3	16.3	18.5	18.5	18.6	20.8	20.9	20.9	25.6	25.7	25.6
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.3			18.5			20.9			25.6		
კონტეინერის №	K			52			5			G		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	27.35			19.78			34.00			35.45		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	22.90			18.54			28.35			29.50		
კონტეინერის წონა გ	9.85			15.00			12.70			13.60		
ტენის წონა გ	4.45			1.24			5.65			5.95		
მშრალი გრუნტის წონა გ	13.05			3.54			15.65			15.90		
ტენიანობა %	34.1			35.0			36.1			37.4		



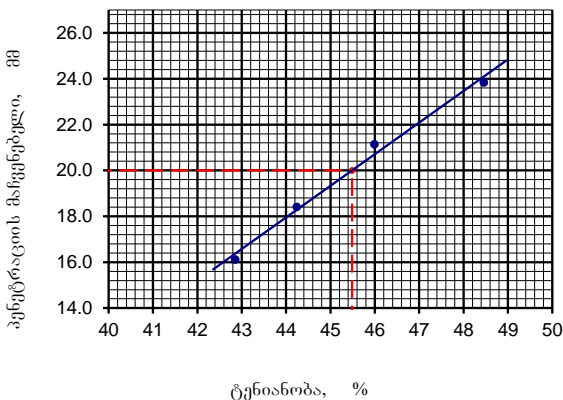
ზედა ზღვარი	35.5 %	
ქვედა ზღვარი	19.7 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	15.8	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-KOR-PH-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი	<b>სიღრმე</b>	9.2-9.6
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	19	18			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	14.60	15.25			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	12.69	13.25			
კონტეინერის წონა გ	6.31	6.50			
ტენის წონა გ	1.91	2.00			
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.38	6.75			
ტენიანობა %	29.9	29.6			29.8

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	16.0	16.1	16.2	18.2	18.4	18.6	21.0	21.1	21.3	23.8	23.9	23.8
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.1			18.4			21.1			23.8		
კონტეინერის №	22			93			H			97		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	22.60			26.36			29.65			32.36		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	19.66			21.25			23.45			24.80		
კონტეინერის წონა გ	12.80			9.70			9.97			9.20		
ტენის წონა გ	2.94			5.11			6.20			7.56		
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.86			11.55			13.48			15.60		
ტენიანობა %	42.9			44.2			46.0			48.5		



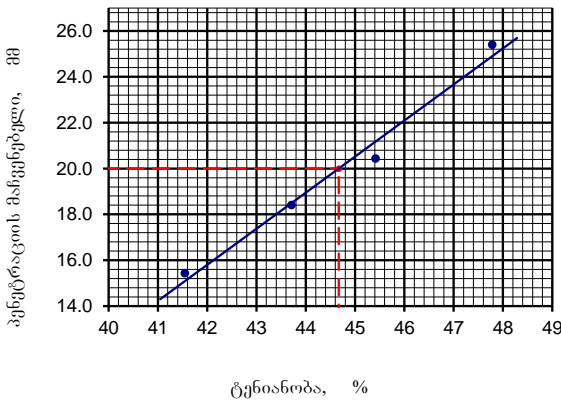
ზედა ზღვარი	45.5 %	
ქვედა ზღვარი	29.8 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	15.7	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგობე	რ.ჯავახიანი	ლ.გორგობე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-KOR-PH-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი	<b>სიღრმე</b>	16.5-16.9
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	15	1			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.26	16.00			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	13.70	14.02			
კონტეინერის წონა გ	5.90	8.00			
ტენის წონა გ	2.56	1.98			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.80	6.02			
ტენიანობა %	32.8	32.9			32.9

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანქვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანქვენებელი მმ	15.3	15.4	15.6	18.4	18.6	18.2	20.3	20.4	20.6	25.6	25.4	25.2
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.4			18.4			20.4			25.4		
კონტეინერის №	23			48			L			H		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.65			28.00			23.05			25.65		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	20.48			23.55			19.78			20.58		
კონტეინერის წონა გ	12.85			13.37			12.58			9.97		
ტენის წონა გ	3.17			4.45			3.27			5.07		
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.63			10.18			7.20			10.61		
ტენიანობა %	41.5			43.7			45.4			47.8		



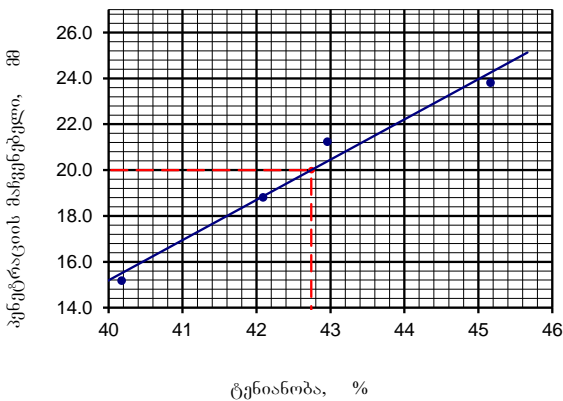
ზედა ზღვარი	44.7 %	
ქვედა ზღვარი	32.9 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	11.8	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	BH-KOR-PH-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი	<b>სიღრმე</b>	19.0-19.4
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

<b>პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი</b>	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	5	2			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.43	16.30			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.05	13.88			
კონტეინერის წონა გ	6.38	6.23			
ტენის წონა გ	2.38	2.42			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.67	7.65			
ტენიანობა %	31.0	31.6			31.3

<b>პლასტიკურობის ზედა ზღვარი</b> თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მახვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მახვენებელი მმ	15.0	15.2	15.3	18.9	18.9	18.6	21.2	21.3	21.2	23.7	23.9	23.8
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.2			18.8			21.2			23.8		
კონტეინერის №	XI			A			J			10		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	28.00			20.56			27.56			28.26		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.50			17.58			19.69			23.45		
კონტეინერის წონა გ	12.30			10.50			1.37			12.80		
ტენის წონა გ	4.50			2.98			7.87			4.81		
მშრალი გრუნტის წონა გ	11.20			7.08			18.32			10.65		
ტენიანობა %	40.2			42.1			43.0			45.2		



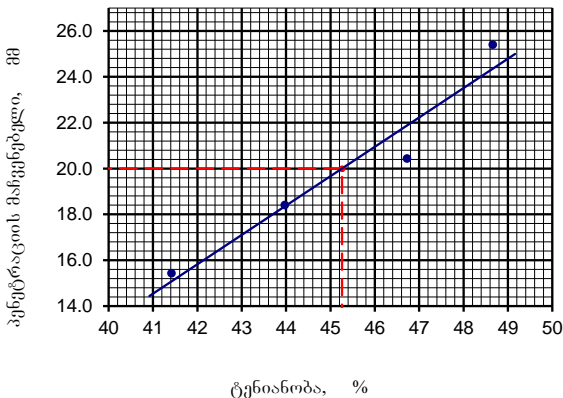
<b>ზედა ზღვარი</b>	42.7 %	
<b>ქვედა ზღვარი</b>	31.3 %	
<b>პლასტიკურობის ინდექსი</b>	11.4	
<b>შეასრულა</b>	შეამოწმა	დაადასტურა
ო.გორგიძე	რ.ჯავახიშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-KOR-PH-41
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი	<b>სიღრმე</b>	20.6-21.0
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	20.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	18	14			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.00	16.55			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	13.50	14.10			
კონტეინერის წონა გ	6.50	7.10			
ტენის წონა გ	2.50	2.45			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.00	7.00			
ტენიანობა %	35.7	35.0			35.4

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.3	15.4	15.6	18.4	18.6	18.2	20.3	20.4	20.6	25.6	25.4	25.2
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.4			18.4			20.4			25.4		
კონტეინერის №	80			97			10			93		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	28.45			31.30			25.36			26.90		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.14			24.55			21.36			21.27		
კონტეინერის წონა გ	10.32			9.20			12.80			9.70		
ტენის წონა გ	5.31			6.75			4.00			5.63		
მშრალი გრუნტის წონა გ	12.82			15.35			8.56			11.57		
ტენიანობა %	41.4			44.0			46.7			48.7		



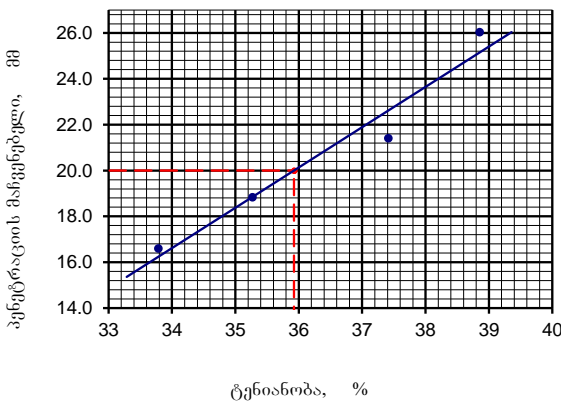
ზედა ზღვარი	45.3 %	
ქვედა ზღვარი	35.4 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	9.9	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-KOR-PH-61
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	6.6-7.0
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	16	12			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	14.71	15.27			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	13.15	13.60			
კონტეინერის წონა გ	6.10	6.16			
ტენის წონა გ	1.56	1.67			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.05	7.44			
ტენიანობა %	22.1	22.4			22.3

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	16.5	16.6	16.7	18.9	18.9	18.7	21.3	21.5	21.4	26.0	26.1	26.0
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.6			18.8			21.4			26.0		
კონტეინერის №	52			93			55			80		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	29.81			27.15			21.97			25.15		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	26.07			22.60			19.80			21.00		
კონტეინერის წონა გ	15.00			9.70			14.00			10.32		
ტენის წონა გ	3.74			4.55			2.17			4.15		
მშრალი გრუნტის წონა გ	11.07			12.90			5.80			10.68		
ტენიანობა %	33.8			35.3			37.4			38.9		



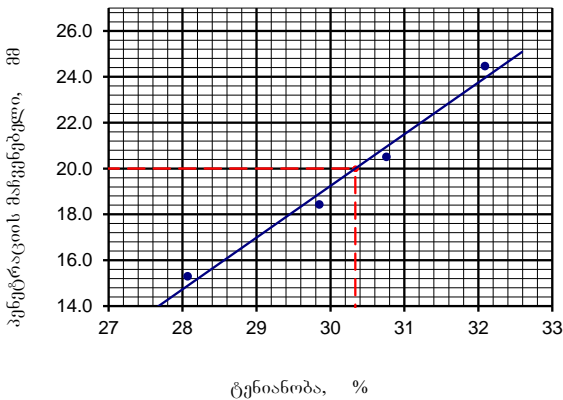
ზედა ზღვარი	35.9 %	
ქვედა ზღვარი	22.3 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	13.6	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურვი	BH-KOR-PH-61
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
სრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი	<b>სიღრმე</b>	8.0-9.0
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	23	92			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	15.54	15.17			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	15.00	14.05			
კონტეინერის წონა გ	12.85	9.62			
ტენის წონა გ	0.54	1.12			
მშრალი გრუნტის წონა გ	2.15	4.43			
ტენიანობა %	25.1	25.3			25.2

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	15.3	15.4	15.2	18.3	18.4	18.6	20.6	20.4	20.5	24.3	24.6	24.5
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.3			18.4			20.5			24.5		
კონტეინერის №	46			32			K			P		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	20.60			23.80			33.53			29.00		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	19.00			21.23			27.96			24.95		
კონტეინერის წონა გ	13.30			12.62			9.85			12.33		
ტენის წონა გ	1.60			2.57			5.57			4.05		
მშრალი გრუნტის წონა გ	5.70			8.61			18.11			12.62		
ტენიანობა %	28.1			29.8			30.8			32.1		



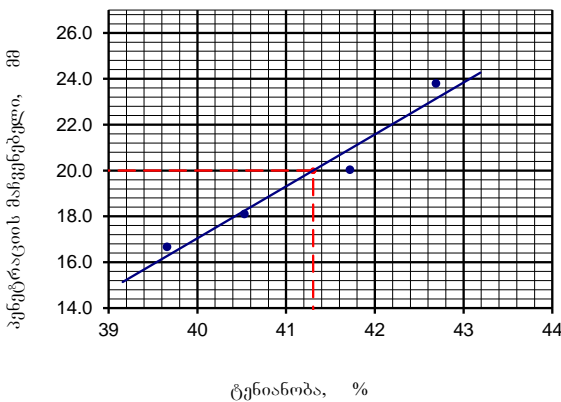
ზედა ზღვარი	30.3 %	
ქვედა ზღვარი	25.2 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	5.1	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	TP-PAR-PS-21
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	2.3
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	9	11			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	16.00	16.08			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.00	14.10			
კონტეინერის წონა გ	6.00	6.20			
ტენის წონა გ	2.00	1.98			
მშრალი გრუნტის წონა გ	8.00	7.90			
ტენიანობა %	25.0	25.1			25.0

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	16.8	16.7	16.5	18.2	18.1	18.0	20.0	20.1	20.0	23.9	23.8	23.7
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.7			18.1			20.0			23.8		
კონტეინერის №	H			37			XI			5		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	25.50			28.00			23.00			37.10		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	21.09			23.27			19.85			29.80		
კონტეინერის წონა გ	9.97			11.60			12.30			12.70		
ტენის წონა გ	4.41			4.73			3.15			7.30		
მშრალი გრუნტის წონა გ	11.12			11.67			7.55			17.10		
ტენიანობა %	39.7			40.5			41.7			42.7		



ზედა ზღვარი	41.3 %	
ქვედა ზღვარი	25.0 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	16.3	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

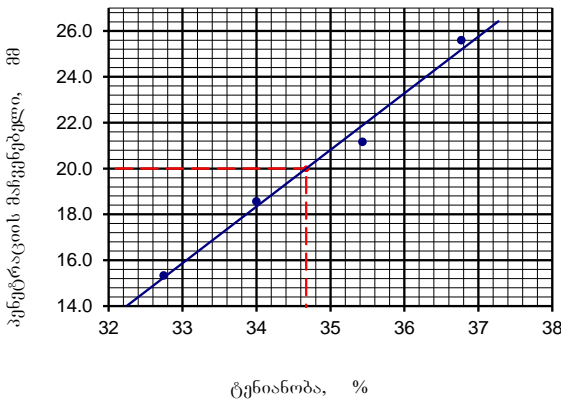


**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	TP-PAR-PS-22
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	0.4
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	11.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	19	6			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	15.85	16.90			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.10	14.95			
კონტეინერის წონა გ	6.31	6.20			
ტენის წონა გ	1.75	1.95			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.79	8.75			
ტენიანობა %	22.5	22.3			22.4

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანქვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანქვენებელი მმ	15.3	15.4	15.3	18.4	18.6	18.7	21.0	21.3	21.2	25.8	25.6	25.4
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.3			18.6			21.2			25.6		
კონტეინერის №	L			J			10			B		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.16			23.10			27.40			34.10		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	20.55			19.87			23.58			27.54		
კონტეინერის წონა გ	12.58			10.37			12.80			9.70		
ტენის წონა გ	2.61			3.23			3.82			6.56		
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.97			9.50			10.78			17.84		
ტენიანობა %	32.7			34.0			35.4			36.8		



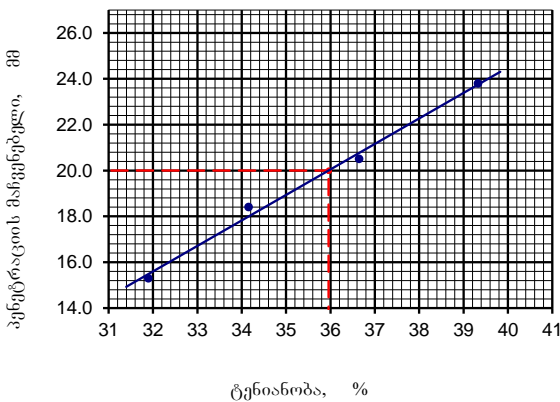
ზედა ზღვარი	34.7 %	
ქვედა ზღვარი	22.4 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	12.3	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	TP-PAR-PS-23
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	2.5
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	21.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	19	4			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	15.03	16.90			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	13.36	14.70			
კონტეინერის წონა გ	6.31	5.50			
ტენის წონა გ	1.67	2.20			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.05	9.20			
ტენიანობა %	23.7	23.9			23.8

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.2	15.3	15.4	18.4	18.5	18.3	20.4	20.6	20.5	23.8	23.9	23.7
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.3			18.4			20.5			23.8		
კონტეინერის №	B			XX			30			80		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	25.00			24.20			39.00			29.38		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	21.30			21.15			32.00			24.00		
კონტეინერის წონა გ	9.70			12.22			12.90			10.32		
ტენის წონა გ	3.70			3.05			7.00			5.38		
მშრალი გრუნტის წონა გ	11.60			8.93			19.10			13.68		
ტენიანობა %	31.9			34.2			36.6			39.3		



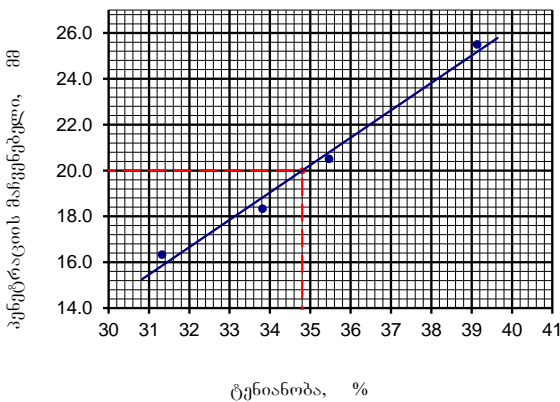
ზედა ზღვარი	36.0 %	
ქვედა ზღვარი	23.8 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	12.2	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	TP-PAR-PS-24
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	0.7
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	21.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	2	17			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	13.68	15.05			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	12.36	13.30			
კონტეინერის წონა გ	6.20	5.27			
ტენის წონა გ	1.32	1.75			
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.16	8.03			
ტენიანობა %	21.4	21.8			21.6

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	16.2	16.4	16.4	18.3	18.2	18.5	20.5	20.6	20.4	25.5	25.4	25.6
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.3			18.3			20.5			25.5		
კონტეინერის №	55			92			30			B		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	26.45			23.35			28.75			26.23		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.48			19.88			24.60			21.58		
კონტეინერის წონა გ	14.00			9.62			12.90			9.70		
ტენის წონა გ	2.97			3.47			4.15			4.65		
მშრალი გრუნტის წონა გ	9.48			10.26			11.70			11.88		
ტენიანობა %	31.3			33.8			35.5			39.1		



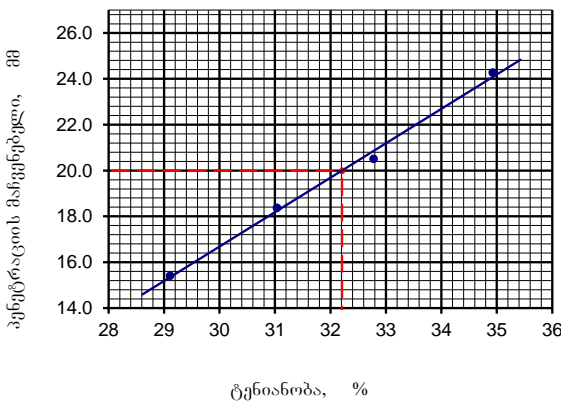
ზედა ზღვარი	34.8 %	
ქვედა ზღვარი	21.6 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	13.2	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	TP-PAR-PS-25
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	0.9
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	21.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	18	4			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	15.10	13.80			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	13.60	12.32			
კონტეინერის წონა გ	7.42	6.26			
ტენის წონა გ	1.50	1.48			
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.18	6.06			
ტენიანობა %	24.3	24.4			24.3

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.2	15.4	15.6	18.4	18.5	18.2	20.4	20.6	20.5	24.0	24.3	24.5
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.4			18.4			20.5			24.3		
კონტეინერის №	93			95			82			23		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	28.16			30.13			27.82			31.23		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	24.00			25.35			23.47			26.48		
კონტეინერის წონა გ	9.71			9.95			10.20			12.88		
ტენის წონა გ	4.16			4.78			4.35			4.75		
მშრალი გრუნტის წონა გ	14.29			15.40			13.27			13.60		
ტენიანობა %	29.1			31.0			32.8			34.9		



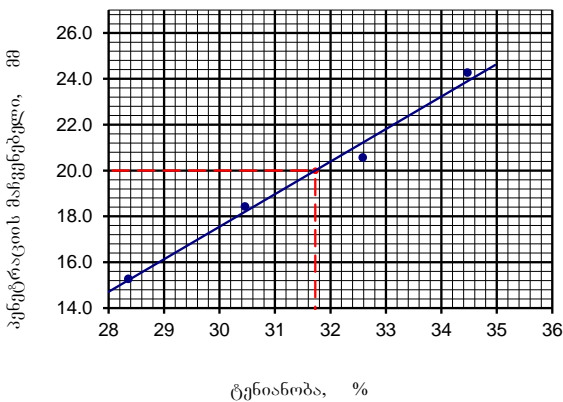
ზედა ზღვარი	32.2 %	
ქვედა ზღვარი	24.3 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	7.9	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ასალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	TP-PAR-PS-26
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	0.4
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	21.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	1	3			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	15.43	15.28			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	14.02	13.48			
კონტეინერის წონა გ	8.00	5.70			
ტენის წონა გ	1.41	1.80			
მშრალი გრუნტის წონა გ	6.02	7.78			
ტენიანობა %	23.4	23.1			23.3

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	15.4	15.3	15.1	18.6	18.2	18.5	20.6	20.4	20.7	24.2	24.3	24.3
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.3			18.4			20.6			24.3		
კონტეინერის №	F			37			P			XI		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	23.55			22.05			27.10			30.05		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	20.55			19.61			23.47			25.50		
კონტეინერის წონა გ	9.97			11.60			12.33			12.30		
ტენის წონა გ	3.00			2.44			3.63			4.55		
მშრალი გრუნტის წონა გ	10.58			8.01			11.14			13.20		
ტენიანობა %	28.4			30.5			32.6			34.5		



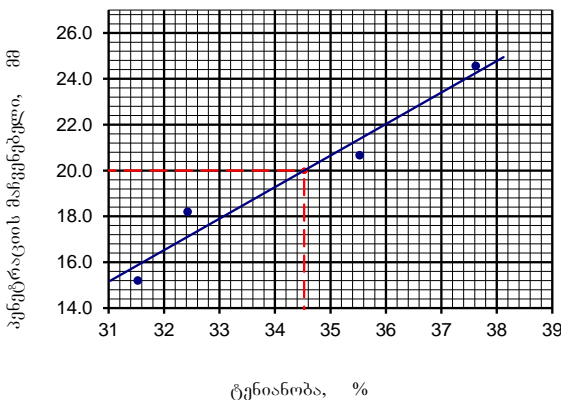
ზედა ზღვარი	31.7 %	
ქვედა ზღვარი	23.3 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	8.4	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი**

<b>პროექტი GC-1844</b>	<b>ადგილმდენარეობა</b>	<b>საქართველო</b>
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	ჭაბურღილი/შურფი	TP-PAR-PS-53
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ნიმუშის №	
ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	<b>სიღრმე</b>	0.52
<b>ტესტის მეთოდი</b> BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 4.3/5	<b>თარიღი</b>	21.12.2018

პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტეინერის №	12	6			
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	15.15	15.26			
მშრალი გრუნტი+ კონტეინერი გ	13.50	13.58			
კონტეინერის წონა გ	6.23	6.00			
ტენის წონა გ	1.65	1.68			
მშრალი გრუნტის წონა გ	7.27	7.58			
ტენიანობა %	22.7	22.2			22.4

პლასტიკურობის ზედა ზღვარი თესტ ნო.	1			2			3			4		
პენეტრაციის საწყისი მანველებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მანველებელი მმ	15.1	15.3	15.2	18.3	18.2	18.1	20.7	20.6	20.7	24.5	24.6	24.6
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.2			18.2			20.7			24.6		
კონტეინერის №	G			XX			48			92		
ტენიანი გრუნტი + კონტეინერი გ	25.68			34.64			32.22			32.30		
მშრალი გრუნტი + კონტეინერი გ	22.01			29.15			27.26			26.10		
კონტეინერის წონა გ	10.37			12.22			13.30			9.62		
ტენის წონა გ	3.67			5.49			4.96			6.20		
მშრალი გრუნტის წონა გ	11.64			16.93			13.96			16.48		
ტენიანობა %	31.5			32.4			35.5			37.6		



ზედა ზღვარი	34.5 %	
ქვედა ზღვარი	22.4 %	
პლასტიკურობის ინდექსი	12.1	
შეასრულა	შეამოწმა	დაადასტურა
თ.გორგიძე	რ.ვაველაშვილი	ლ.გორგიძე

**დანართი 4.16**  
**ნაწილაკების სიმკვრივე**

**ნაწილაკების სიმკვრივის ბანსაზღვრა (პიკნომეტრი)**

პროექტის დასახელება: GC-1844 “ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა

ცდის მეთოდი: BS 1377 : ნაწილი 2 : 1990 : 8.4

რიგითი №	ჭაბჭურდილი / შუკრი N	სიღრმე, მ	პიკნომეტრის ნომერი	პიკნომეტრის წონა + გრუნტი + წყალი მკ, გრ	პიკნომეტრის წონა + გრუნტი მკ, გრ	პიკნომეტრის წონა წყლით მკ, გრ	პიკნომეტრის წონა მკ, გრ	გრუნტის წონა მკ, მკ, გრ	წყლის მასა პიკნომეტრში მკ, მკ, გრ	დახარჯული წყლის მასა მკ, მკ, გრ	გრუნტის ნაწილაკების მოცულობა (მკ-მკ)-მკ, მკ, მკ	ნაწილაკების სიმკვრივე ps გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის აღწერა
1	BH-PAR-HW-11	1.5-1.8	446	152.62	58.05	143.15	43.00	15.05	100.15	94.57	5.58	2.70	თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
2	BH-PAR-HW-11	4.3-4.7	556	155.9	60.77	146.40	45.72	15.05	100.68	95.13	5.55	2.71	თიხა, საშუალოპლასტიკური
3	BH-PAR-HW-12	1.0-1.3	30	140.78	44.05	131.42	29.05	15.00	102.37	96.73	5.64	2.66	ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი
4	BH-KOR-HW-41	3.2-3.6	448	156.45	30.4	146.92	15.40	15.00	131.52	126.05	5.47	2.74	თიხა, ძლიერ მაღალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი
5	BH-KOR-HW-41	9.2-9.6	556	155.9	60.78	146.40	45.72	15.06	100.68	95.12	5.56	2.71	თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
6	BH-KOR-HW-41	16.5-16.9	30	140.91	44.09	131.42	29.05	15.04	102.37	96.82	5.55	2.71	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
7	BH-KOR-HW-41	19.0-19.4	731	151.67	57.01	142.20	42.01	15.00	100.19	94.66	5.53	2.71	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
8	BH-KOR-HW-41	20.6-21.0	30	140.88	44.08	131.42	29.05	15.03	102.37	96.8	5.57	2.70	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
შეასრულა			შეამოწმა					დაამტკიცა			თარიღი		
თამარ გორგოძე			ნატალია გაჩეჩილაძე					როინ ყაველაშვილი			21.12.2018		



**დანართი 4.1.7**  
**ბუნებრივი სიმკვრივე**



პროექტის დასახელება: GC-1844 “ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა

ბუნებრივი სიმკვრივის განსაზღვრა

ცდის მეთოდი: BS 1377: ნაწილი 9: 1990: 2.4

რეკითი №	ჭაბუნჯი / შუქრი N	სიღრმე, მ	რეკითის ნომერი	გრუნტის წონა რგოლით (ms)	რგოლის წონა (mc)	გრუნტის წონა (ms-mc)	რგოლის სიმაღლე, მმ	რგოლის მოცულობა (Vc) სმ <sup>3</sup>	მოცულობითი წონა გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის აღწერა
1	BH-PAR-HW-11	1.5-1.8	10	338.00	79.99	258.01	34.70	137.70	1.87	თიხა, დაბალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
2	BH-PAR-HW-11	4.3-4.7	10.00	336.10	79.99	256.11	34.70	137.70	1.86	თიხა, საშუალოპლასტიკური
3	BH-PAR-HW-12	1.0-1.3	10.00	354.60	79.99	274.61	34.70	137.70	1.99	ქვიშა, მსხვილმარცვლოვანი, მტვროვანი, თიხიანი, ძლიერ ხვინჭიანი
4	BH-KOR-HW-41	3.2-3.6				237.73		136.50	1.74	თიხა, ძლიერ მადალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი
5	BH-KOR-HW-41	9.2-9.6	444	320.42	82.40	238.02	34.80	137.30	1.73	თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჭიანი
6	BH-KOR-HW-41	16.5-16.9				235.83		137.70	1.71	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
7	BH-KOR-HW-41	19.0-19.4				245.61		137.70	1.78	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
8	BH-KOR-HW-41	20.6-21.0	54	308.30	77.23	231.07	34.50	137.70	1.68	მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი
შეასრულა		შეამოწმა			დაამტკიცა			თარიღი		
თამარ კორგიძე		ნატალია განჩილაძე			როინ ყაველაშვილი			20.12.2018		

**გრუნტის სიმკვრივის განსაზღვრა დაუტკეპნავ მდგომარეობაში**

პროექტის დასახელება: **GC-1844 “ახალქალაქი”** ქვის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა

ცდის მეთოდი: **BS 1377: ნაწილი 9: 1990: 2.4**

რეგული ნომერი №	ჭაბუნჯი / შუქვი №	სიღრმე, მ	ცილინდრის ნომერი	გრუნტის წონა ცილინდრით (ms)	ცილინდრის წონა (mc)	გრუნტის წონა (ms-mc)	ცილინდრის მოცულობა (Vc) სმ <sup>3</sup>	მოცულობითი წონა გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის აღწერა
1	BH-PAR-HW-11	0.5-1.0	1	3942.00	871.50	3070.50	1884.96	1.63	ლოდები, ლორდი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
2	BH-PAR-HW-11	3.0-3.5	1	3994.50	871.50	3123.00	1884.96	1.66	ლოდები, ლორდი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
3	BH-PAR-HW-12	4.0-5.0	1	3915.00	871.50	3043.50	1884.96	1.61	ლოდები, ლორდი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
4	BH-PAR-PS-27	5.4-5.7	1	3840.00	871.50	2968.50	1884.96	1.57	ლოდები, ლორდი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
5	BH-PAR-HW-11	4.3-4.7	1	4055.00	871.50	3183.50	1884.96	1.69	ლოდები, ლორდი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
6	BH-PAR-HW-12	1.0-1.3	1	4172.00	871.50	3300.50	1884.96	1.75	ლოდები, ლორდი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
7	BH-PAR-PH-32	8.0-9.0	1	3795.00	871.50	2923.50	1884.96	1.55	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი
8	BH-KOR-HW-41	6.0-7.0	1	3825.00	871.50	2953.50	1884.96	1.57	ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლორდის დიდი ოდენობის შემცველობით
9	BH-KOR-PH-61	6.6-7.0	1	3792.00	871.50	2920.50	1884.96	1.55	ლოდები, ლორდი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
10	BH-KOR-PH-61	8.0-9.0	1	3875.00	871.50	3003.50	1884.96	1.59	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი
11	TP-PAR-PS-21	2.3	1	3921.50	871.50	3050.00	1884.96	1.62	ლორდი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით

რიგითი ნომერი №	ჰაბუნდირალი / შუქი N	სიღრმე, მ	ცილინდრის ნომერი	გრუნტის წონა ცილინდრით (ms)	ცილინდრის წონა (mc)	გრუნტის წონა (ms-mc)	ცილინდრის მოცულობა (Vc) სმ <sup>3</sup>	მოცულობითი წონა გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის აღწერა
12	TP-PAR-PS-22	0.4	1	3700.00	871.50	2828.50	1884.96	1.50	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
13	TP-PAR-PS-23	2.5	1	3816.00	871.50	2944.50	1884.96	1.56	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
14	TP-PAR-PS-24	0.7	1	3935.00	871.50	3063.50	1884.96	1.63	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
15	TP-PAR-PS-25	0.9	1	3865.00	871.50	2993.50	1885.96	1.59	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
16	TP-PAR-PS-26	0.4	1	3685.00	871.50	2813.50	1886.96	1.49	ღორღი და ხვინჭა, ქვიშიანი, მტვროვანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
17	TP-KOR-PS-53	0.52	1	3778.00	871.50	2906.50	1887.96	1.54	ლოდები, ღორღი და ხვინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით
შეასრულა		შეამოწმა			დაამტკიცა			თარიღი	
თამარ გორგოძე		ნატალია გაჩეხილაძე			როინ ყაველაშვილი			21.12.2018	

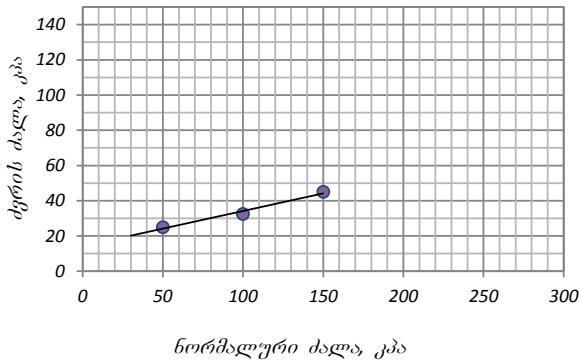
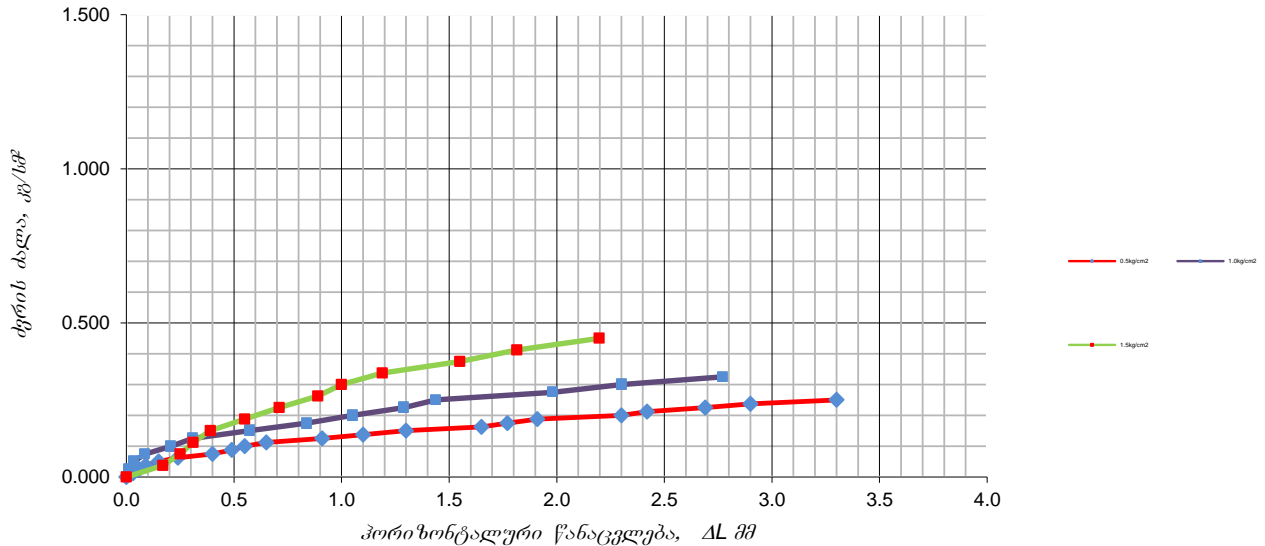
**დანართი 4.1.8**  
**ძვრახე გამოცდა**

### გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

<b>პროექტი</b>				<b>GC-1844</b>				<b>ადგილმდებარეობა</b>				საქართველო			
"ახალქალაქი" პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა								<b>ჭაბურღილი</b>				BH-PAR-HW-11			
<b>გრუნტის აღწერა</b>								ნიმუში №							
თიხა, საშუალოპლასტიკური								<b>სიღრმე, მ</b>				4.3-4.7			
								<b>თარიღი</b>				15.12.2018			
ტენიანობა, %		35.8		სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>		1.77									
<b>BC 1377 : Part 7 : 1990</b>															
ჭრის დეფორმაცია DL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ, კგ/სმ <sup>2</sup>		ჭრის დეფორმაცია DL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ, კგ/სმ <sup>2</sup>		ჭრის დეფორმაცია DL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ, კგ/სმ <sup>2</sup>		ჭრის დეფორმაცია DL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ, კგ/სმ <sup>2</sup>	
0.5 კგ/სმ <sup>2</sup>				1.0 კგ/სმ <sup>2</sup>				1.5 კგ/სმ <sup>2</sup>							
0.000	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
0.030	0.013			0.011	0.025			0.170	0.038						
0.060	0.025			0.033	0.050			0.250	0.075						
0.090	0.038			0.088	0.075			0.310	0.113						
0.150	0.050			0.209	0.100			0.390	0.150						
0.240	0.063			0.308	0.125			0.550	0.188						
0.400	0.075			0.572	0.150			0.710	0.225						
0.490	0.088			0.836	0.175			0.890	0.263						
0.550	0.100			1.050	0.200			1.000	0.300						
0.650	0.113			1.290	0.225			1.190	0.338						
0.910	0.125			1.440	0.250			1.550	0.375						
1.100	0.138			1.980	0.275			1.815	0.413						
1.300	0.150			2.300	0.300			2.198	0.450						
1.650	0.163			2.770	0.325										
1.770	0.175														
1.910	0.188														
2.300	0.200														
2.420	0.213														
2.690	0.225														
2.900	0.238														
3.300	0.250														
ფურცელი 1/2								შეასრულა				შეამოწმა		დამტკიცა	
								ნ.განჩილაძე				თ. გორგიძე		რ.ყაველაშვილი	

# გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

პროექტი	GC-1844	ადგილმდებარეობა	საქართველო
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ჭაბურღილი	BH-PAR-HW-11
გრუნტის აღწერა		ნიმუში №	
თიხა, საშუალოპლასტიკური		სიღრმე, მ	4.3-4.7
		თარიღი	15.12.2018



ნორმალური ძალა	კპა	50.00	100.00	150.00	
პიკი	ძერის ძალა	კპა	25.0	32.5	45.0

ჭრის პარამეტრები		
მაქსიმალური	c' კპა	14.2
	f' გრად	11.3

ფურცელი 2/2	შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
	ნ. განჩილაძე	თ. გორგიძე	რ. ყაველაშვილი

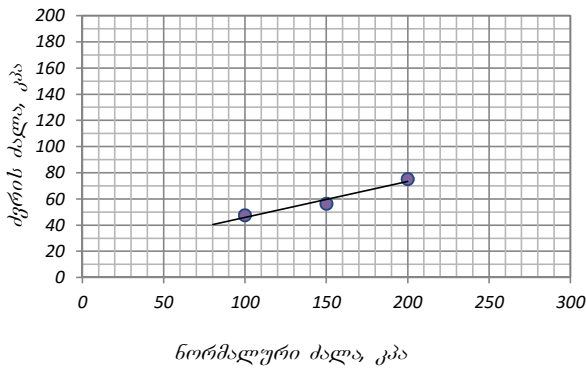
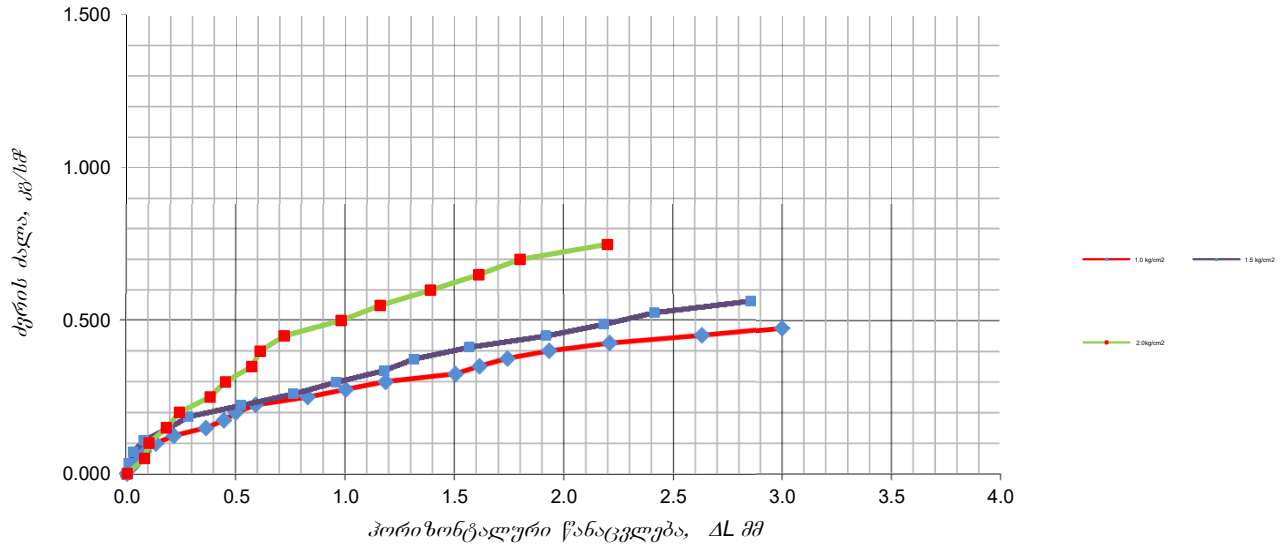
გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

პროექტი				GC-1844				ადგილმდებარეობა				საქართველო			
"ახალქალაქი" პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა								ჭაბურღილი				BH-KOR-HW-41			
გრუნტის აღწერა								ნიმუში №							
თიხა, ძლიერ მაღალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად კვიშიანი								სიღრმე, მ				3.2-3.6			
								თარიღი				15.12.2018			
ტენიანობა, %				47.8		სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>		1.74							
<b>BC 1377 : Part 7 : 1990</b>															
ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>
0.000	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.027	0.025			0.010	0.038			0.080	0.050			0.100	0.100		
0.055	0.050			0.030	0.075			0.160	0.100			0.200	0.200		
0.082	0.075			0.080	0.113			0.240	0.150			0.300	0.300		
0.137	0.100			0.191	0.150			0.320	0.200			0.400	0.400		
0.219	0.125			0.281	0.188			0.400	0.250			0.500	0.500		
0.365	0.150			0.522	0.225			0.480	0.300			0.600	0.600		
0.447	0.175			0.763	0.263			0.560	0.350			0.700	0.700		
0.502	0.200			0.958	0.300			0.640	0.400			0.800	0.800		
0.593	0.225			1.177	0.338			0.720	0.450			0.900	0.900		
0.830	0.250			1.314	0.375			0.800	0.500			1.000	1.000		
1.004	0.275			1.565	0.413			0.880	0.550			1.100	1.100		
1.186	0.300			1.915	0.450			0.960	0.600			1.200	1.200		
1.506	0.325			2.180	0.488			1.040	0.650			1.300	1.300		
1.615	0.350			2.410	0.525			1.120	0.700			1.400	1.400		
1.743	0.375			2.850	0.563			1.200	0.750			1.500	1.500		
1.933	0.400														
2.208	0.425														
2.630	0.450														
3.000	0.475														
ფურცელი 1/2								შეასრულა				შეამოწმა			
								ნ.განეჩილაძე				თ. გორგიძე			



# გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

პროექტი	GC-1844	ადგილმდებარეობა	საქართველო
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ჭაბურღილი	BH-KOR-HW-41
გრუნტის აღწერა		ნიმუში №	
თიხა, ძლიერ მაღალპლასტიკური, მტვროვანი, სუსტად ქვიშიანი		სიღრმე, მ	3.2-3.6
		თარიღი	15.12.2018



ნორმალური ძალა	კპა	100.00	150.00	200.00	
პიკი	ძერის ძალა	კპა	47.5	56.3	75.0

ჭრის პარამეტრები		
მაქსიმალური	c' კპა	18.3
	φ გრად	15.4

ფურცელი 2/2	შეასრულა	შემოწმა	დაამტკიცა
	ნ. გაჩეჩილაძე	თ. გორგიძე	რ. ყაველა შვილი

**გრუნტის ჭრაზე გამოცდა**

<b>პროექტი</b>				<b>GC-1844</b>				<b>ადგილმდებარეობა</b>				<b>საქართველო</b>			
“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა								<b>ჭაბურღილი</b>				BH-KOR-HW-41			
<b>გრუნტის აღწერა</b>								ნიმუში №							
თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჯიანი								<b>სიღრმე, მ</b>				9.2-9.6			
								<b>თარიღი</b>				14.12.2018			
ტენიანობა, %		35.0		სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>		1.73									
<b>BC 1377 : Part 7 : 1990</b>															
ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>
0.000	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.018	0.025			0.078	0.050			0.020	0.075						
0.036	0.050			0.091	0.100			0.050	0.150						
0.053	0.075			0.117	0.150			0.060	0.225						
0.062	0.100			0.156	0.200			0.080	0.300						
0.080	0.125			0.169	0.250			0.100	0.375						
0.107	0.150			0.208	0.300			0.150	0.450						
0.116	0.175			0.234	0.350			0.190	0.525						
0.142	0.200			0.273	0.400			0.220	0.600						
0.160	0.225			0.312	0.450			0.250	0.675						
0.187	0.250			0.403	0.500			0.310	0.750						
0.214	0.275			0.455	0.550			0.390	0.825						
0.276	0.300			0.507	0.600			0.450	0.900						
0.312	0.325			0.585	0.650			0.540	0.975						
0.347	0.350			0.715	0.700			0.600	1.050						
0.401	0.375			0.793	0.750			0.670	1.125						
0.490	0.400			1.014	0.800			0.790	1.200						
0.543	0.425			1.040	0.850			0.840	1.275						
0.694	0.450			1.274	0.900			0.980	1.350						
0.712	0.475			1.443	0.950			1.060	1.425						
0.872	0.500			1.794	1.000			1.130	1.500						
0.988	0.525			1.963	1.050			1.250	1.575						
1.228	0.550			2.253	1.100			1.715	1.650						
1.344	0.575			2.513	1.150			2.090	1.725						
1.602	0.600			3.200	1.200										
1.682	0.625														
1.744	0.650														
2.056	0.675														
2.234	0.700														
2.510	0.725														
2.670	0.750														
2.848	0.775														
2.910	0.800														
2.990	0.825														
3.100	0.850														
3.250	0.875														
3.400	0.900														
ფურცელი 1/2				შეასრულა				შეამოწმა				დაამტკიცა			
				ნ.განჩილაძე				თ. გორგიძე				რ.ყაველაშვილი			

გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

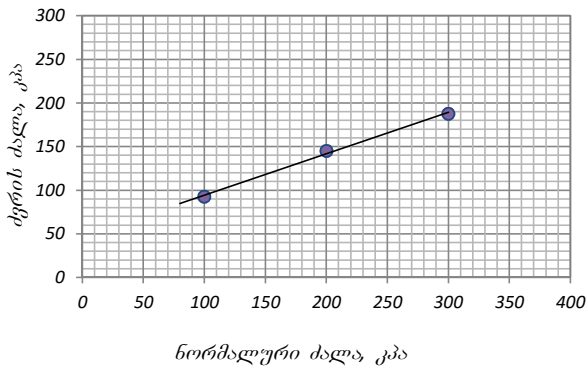
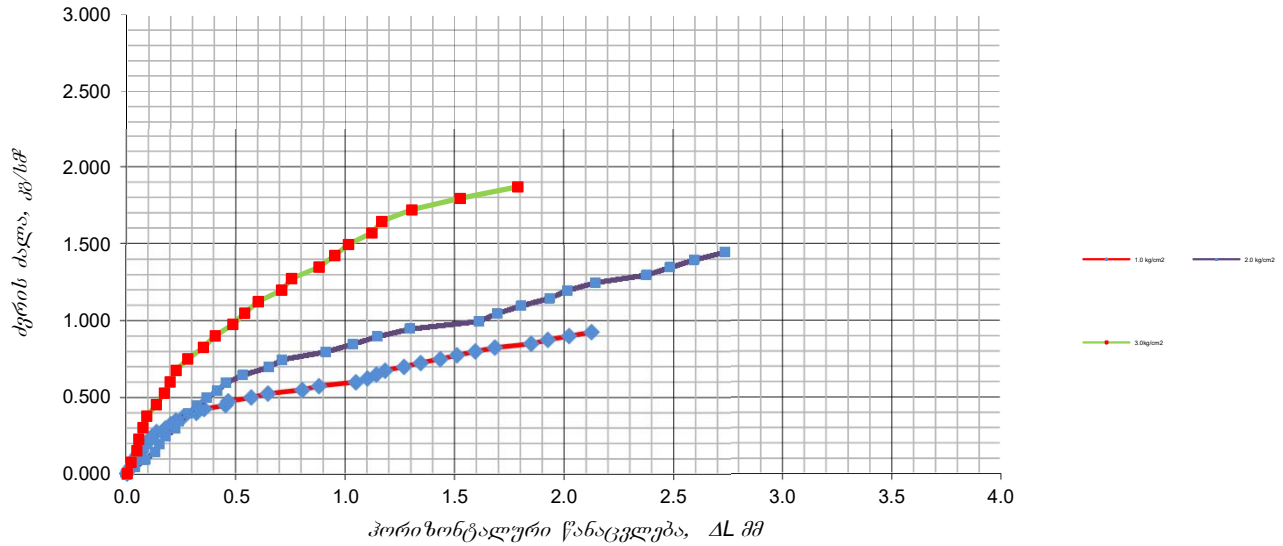
პროექტი				GC-1844				ადგილმდებარეობა				საქართველო			
“ახალქალაქი” პეის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა								ჭაბურღილი				BH-KOR-HW-41			
გრუნტის აღწერა								ნიმუში №							
თიხა, საშუალოპლასტიკური, სუსტად მტვროვანი, ქვიშიანი, სუსტად ხვინჯიანი								სიღრმე, მ				9.2-9.6			
								თარიღი				14.12.2018			
ტენიანობა, %				35.0		სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>		1.73							
BC 1377 : Part 7 : 1990															
ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>		ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>		ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>		ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm		გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	
1.0 კგ/სმ <sup>2</sup>				2.0 კგ/სმ <sup>2</sup>				3.0 კგ/სმ <sup>2</sup>							
0.000	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
0.018	0.025			0.078	0.050			0.020	0.075						
0.036	0.050			0.091	0.100			0.050	0.150						
0.053	0.075			0.117	0.150			0.060	0.225						
0.062	0.100			0.156	0.200			0.080	0.300						
0.080	0.125			0.169	0.250			0.100	0.375						
0.107	0.150			0.208	0.300			0.150	0.450						
0.116	0.175			0.234	0.350			0.190	0.525						
0.142	0.200			0.273	0.400			0.220	0.600						
0.160	0.225			0.312	0.450			0.250	0.675						
0.187	0.250			0.403	0.500			0.310	0.750						
0.214	0.275			0.455	0.550			0.390	0.825						
0.276	0.300			0.507	0.600			0.450	0.900						
0.312	0.325			0.585	0.650			0.540	0.975						
0.347	0.350			0.715	0.700			0.600	1.050						
0.401	0.375			0.793	0.750			0.670	1.125						
0.490	0.400			1.014	0.800			0.790	1.200						
0.543	0.425			1.040	0.850			0.840	1.275						
0.694	0.450			1.274	0.900			0.980	1.350						
0.712	0.475			1.443	0.950			1.060	1.425						
0.872	0.500			1.794	1.000			1.130	1.500						
0.988	0.525			1.963	1.050			1.250	1.575						
1.228	0.550			2.253	1.100			1.715	1.650						
1.344	0.575			2.513	1.150			2.090	1.725						
1.602	0.600			3.200	1.200										
1.682	0.625														
1.744	0.650														
2.056	0.675														
2.234	0.700														
2.510	0.725														
2.670	0.750														
2.848	0.775														
2.910	0.800														
2.990	0.825														
3.100	0.850														
3.250	0.875														
3.400	0.900														
ფურცელი 1/2				შეასრულა				შეამოწმა				დაამტკიცა			
				ნ.განჩილაძე				თ. გორგიძე				რ.ყაველაშვილი			

### გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

<b>პროექტი</b>				<b>GC-1844</b>				<b>ადგილმდებარეობა</b>				საქართველო	
“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა								<b>ჭაბურღილი</b>				BH-KOR-HW-41	
<b>გრუნტის აღწერა</b>								ნიმუში №					
მტვერი, საშუალოპლასტიკური								<b>სიღრმე, მ</b>				16.5-16.9	
								<b>თარიღი</b>				14.12.2018	
ტენიანობა, %		36.5		სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>				1.71					
<b>BC 1377 : Part 7 : 1990</b>													
ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>
0.000	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.012	0.025			0.040	0.050			0.018	0.075				
0.023	0.050			0.085	0.100			0.045	0.150				
0.035	0.075			0.130	0.150			0.054	0.225				
0.041	0.100			0.150	0.200			0.072	0.300				
0.053	0.125			0.180	0.250			0.090	0.375				
0.070	0.150			0.220	0.300			0.135	0.450				
0.076	0.175			0.240	0.350			0.170	0.525				
0.093	0.200			0.280	0.400			0.197	0.600				
0.105	0.225			0.320	0.450			0.224	0.675				
0.123	0.250			0.366	0.500			0.278	0.750				
0.140	0.275			0.414	0.550			0.350	0.825				
0.181	0.300			0.455	0.600			0.404	0.900				
0.204	0.325			0.531	0.650			0.484	0.975				
0.228	0.350			0.649	0.700			0.538	1.050				
0.263	0.375			0.711	0.750			0.601	1.125				
0.321	0.400			0.910	0.800			0.709	1.200				
0.356	0.425			1.035	0.850			0.753	1.275				
0.455	0.450			1.143	0.900			0.879	1.350				
0.467	0.475			1.294	0.950			0.951	1.425				
0.572	0.500			1.609	1.000			1.014	1.500				
0.648	0.525			1.691	1.050			1.121	1.575				
0.805	0.550			1.801	1.100			1.167	1.650				
0.881	0.575			1.932	1.150			1.304	1.725				
1.050	0.600			2.011	1.200			1.525	1.800				
1.103	0.625			2.139	1.250			1.790	1.875				
1.143	0.650			2.374	1.300								
1.183	0.675			2.480	1.350								
1.270	0.700			2.590	1.400								
1.346	0.725			2.733	1.450								
1.435	0.750												
1.511	0.775												
1.594	0.800												
1.684	0.825												
1.849	0.850												
1.925	0.875												
2.022	0.900												
2.125	0.925												
ფურცელი 1/2				შეასრულა				შეამოწმა				დამტკიცა	
				ნ.განჩილაძე				თ. გორგიძე				რ.ყაველაშვილი	

# გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

პროექტი	GC-1844	ადგილმდებარეობა	საქართველო
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ჭაბურღილი	BH-KOR-HW-41
გრუნტის აღწერა		ნიმუში №	
მტვერი, საშუალოპლასტიკური		სიღრმე, მ	16.5-16.9
		თარიღი	14.12.2018



ნორმალური ძალა	კპა	100.00	200.00	300.00	
პიკი	ძერის ძალა	კპა	92.5	145.0	187.5

ჭრის პარამეტრები		
მაქსიმალური	c' კპა	46.7
	φ გრად	25.4

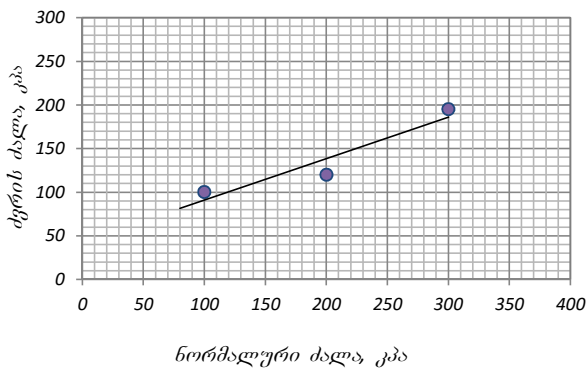
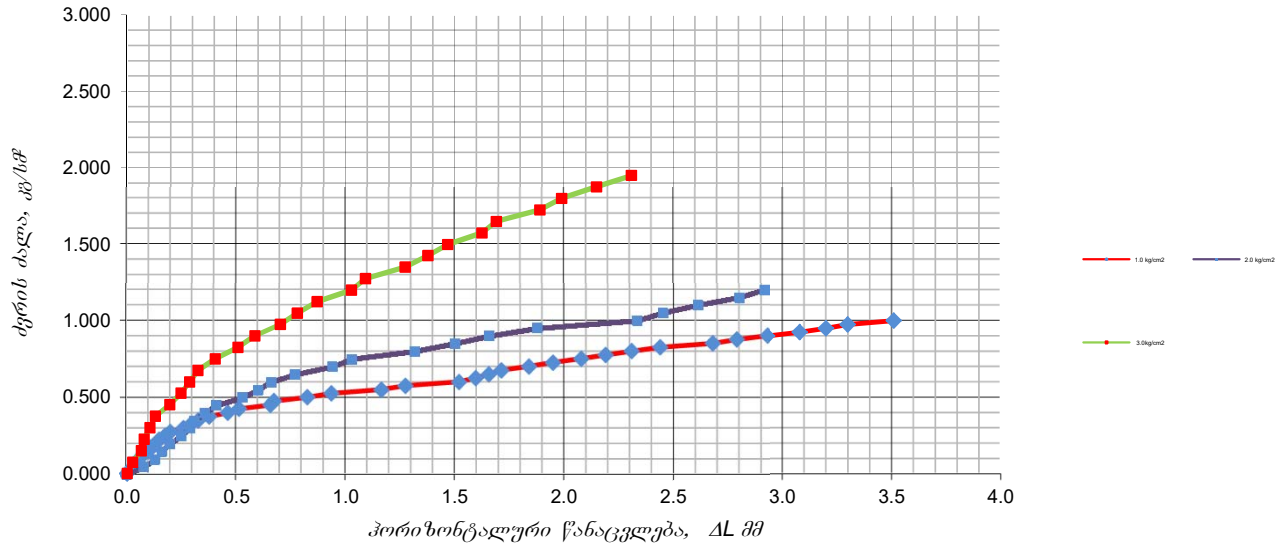
ფურცელი 2/2	შეასრულა	შემოწმა	დაამტკიცა
	ნ. გაჩეჩილაძე	თ. გორგიძე	რ. ყაველაშვილი

გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

<b>პროექტი</b>				<b>GC-1844</b>				<b>ადგილმდებარეობა</b>				საქართველო			
“ახალქალაქი” პეხის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა								<b>ჭაბურღილი</b>				BH-KOR-HW-41			
<b>გრუნტის აღწერა</b>								ნიმუში №							
მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჭიანი								<b>სიღრმე, მ</b>				20.6-21.0			
								<b>თარიღი</b>				14.12.2018			
ტენიანობა, %		38.4		სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>				1.68							
<b>BC 1377 : Part 7 : 1990</b>															
ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>	ჭრის დეფორმაცია ΔL,mm	გრუნტის ჭრაზე წინააღმდეგობა, τ კგ/სმ <sup>2</sup>
0.000	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.017	0.025	3.300	0.975	0.080	0.050					0.026	0.075				
0.034	0.050	3.510	1.000	0.130	0.100					0.065	0.150				
0.051	0.075			0.160	0.150					0.078	0.225				
0.059	0.100			0.200	0.200					0.104	0.300				
0.076	0.125			0.250	0.250					0.130	0.375				
0.101	0.150			0.290	0.300					0.195	0.450				
0.110	0.175			0.310	0.350					0.247	0.525				
0.135	0.200			0.360	0.400					0.286	0.600				
0.152	0.225			0.410	0.450					0.325	0.675				
0.178	0.250			0.530	0.500					0.403	0.750				
0.203	0.275			0.600	0.550					0.507	0.825				
0.262	0.300			0.660	0.600					0.585	0.900				
0.296	0.325			0.770	0.650					0.702	0.975				
0.330	0.350			0.940	0.700					0.780	1.050				
0.380	0.375			1.031	0.750					0.871	1.125				
0.465	0.400			1.318	0.800					1.027	1.200				
0.516	0.425			1.500	0.850					1.092	1.275				
0.659	0.450			1.656	0.900					1.274	1.350				
0.676	0.475			1.876	0.950					1.378	1.425				
0.829	0.500			2.332	1.000					1.469	1.500				
0.939	0.525			2.450	1.050					1.625	1.575				
1.167	0.550			2.610	1.100					1.691	1.650				
1.277	0.575			2.800	1.150					1.890	1.725				
1.522	0.600			2.915	1.200					1.990	1.800				
1.598	0.625									2.150	1.875				
1.657	0.650									2.310	1.950				
1.715	0.675														
1.840	0.700														
1.950	0.725														
2.080	0.750														
2.190	0.775														
2.310	0.800														
2.440	0.825														
2.680	0.850														
2.790	0.875														
2.930	0.900														
3.080	0.925														
3.200	0.950														
ფურცელი 1/2				შეასრულა				შეამოწმა				დამტკიცა			
				ნ.განჩილაძე				თ. გორგიძე				რ.ყაველაშვილი			

# გრუნტის ჭრაზე გამოცდა

პროექტი	GC-1844	ადგილმდებარეობა	საქართველო
“ახალქალაქი” პესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		ჭაბურღილი	BH-KOR-HW-41
გრუნტის აღწერა		ნიმუში №	
მტვერი, საშუალოპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი სუსტად ხვინჯიანი		სიღრმე, მ	20.6-21.0
		თარიღი	14.12.2018



ნორმალური ძალა	კპა	100.00	200.00	300.00
პიკი ძერის ძალა	კპა	100.0	120.0	195.0

ჭრის პარამეტრები		
მაქსიმალური	c' კპა	43.3
	φ გრად	25.4

ფურცელი 2/2	შეასრულა	შემოწმა	დაამტკიცა
	ნ. გაჩეჩილაძე	თ. გორგიძე	რ. ყაველაშვილი

**დანართი 4.1.9**  
**მექანიკური თვისებების**  
**მასსიათებელთა ანგარიში**  
**( $\varphi, c, E$ )**



მექანიკური თვისებების ( შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi$ , ხეცდროთი შეკიდულობა  $C_n$  და დეკორმაცის მოდული E ) მახველებების ანგარიში

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	<b>“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</b>	
	<b>საქართველო</b>	
	ადგილმდებარეობა:	შურფოჭაბურღილი № ნიმუშის № ნიმუშის აჯების სიღრმე, მ
<b>გრუნტის აღწერა</b>	ლორდი და ხეივანა, ქვიშაანი, მტვრიანი, ლოდების გარკვეული ოდენობის შემცველობით (სეკ I)	

ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები

პლასტიკურობის რიცხვი	გრუნტის სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	2 მმ-ზე მეტი ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	კვლევის ჩანართების სიმტკიცე, მპა
$I_p$	$I_L$	$\rho$	$P_1$	$P_2$
0.117	0.00	2.23	25.8	74.2
			$\sigma$	55

ნორმატიული ცხრილებიდან მიღებული საანგარიშო მნიშვნელობები (ДальНИИС Госстроя СССР -ის მიხედვით)

გრუნტის ნორმატიული სიმკვრივე	მსხვილი ნაწილების დამრეგულების კოეფიციენტი შინაგანი ხახუნის კუთხისათვის	გრუნტის ფიზიკური მქვიანაუნტი	კოეფიციენტი $M_t$ მახველების შემთხვევაში	გრუნტის სიმკვრივე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტები $M_t$ -ს მქვიანაუნტი მახველებისათვის
$\rho_n$	$K_1$	$M_t$	$K_\varphi$	$K_\rho$	$K_E$ $K_L$
2.27	0.874	0.04	0.8780	1.0	1.0000   1.0000

ბაზანბარშემა

კონსოლიდირებული გრუნტისათვის	არაკონსოლიდირებული გრუნტისათვის
$M_t = P_1 / P_2 * I_p (1+I_L) = 0.04$	
$\varphi_n = k_1 k_\varphi 46(0.3)^{M_t} = 33.6$ გრადუსი	$\varphi_n = k_1 k_\rho 37(0.234)^{M_t} = 26.8$ გრადუსი
$c_n = k_2 k_\rho 79 M_t^{0.32} / (1+I_L)^{3.62} = 28.4$ კპა	$c_n = k_2 k_\rho 87 M_t^{0.51} / (1+I_L)^{3.85} = 16.99$ კპა
$E = k_F k_L k_\rho * 1 / (0.088 M_t - 0.15 M_t I_p + 0.017) = 50.34$ მპა	

შეასრულა	შეამოწმა	დადასტურა
ნ. გაჩეჩილაძე	თ. გორგოძე	რ. ქავკელაშვილი

მექანიკური თვისებების ( შინაგანი სახუნის კუთხე  $\varphi$ , ხეცდროთი შეკიდულობა  $C_n$  და დეკორმაცის მოდული E ) მახველებების ანგარიში

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა		შერეოჭაბურღილი №
			ნიშუის №
			ნიშუის აჯების სიღრმე, მ
ადგილმდებარეობა:	<b>საქართველო</b>		
გრუნტის აღწერა	ლოდები, ღორდი და ხეინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით (ხეც 2)		

ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები

პლასტიკურობის რიცხვი	გრუნტის სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	2 მმ-ზე მეტი ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	კვლევის ჩანართების სიმტკიცე, მპა
$I_p$	$\rho$	$P_1$	$P_2$	$\sigma$
0.121	2.25	25.9	74.1	60

ნორმატიული ცხრილებიდან მიღებული საანგარიშო მნიშვნელობები (ДальНИИС Госстроя СССР -ის მიხედვით)

გრუნტის ნორმატიული სიმკვრივე	მსხვილი ნაწილების დამრეგალები კოეფიციენტი შინაგანი ხახუნის კუთხისათვის	გრუნტის ფიზიკური მქვივალენტი	კოეფიციენტი $M_t$ მახვენების შემთხვევაში	გრუნტის სიმკვრივე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტები $M_t$ -ს მქვივალენტი მახვენებისათვის
$\rho_n$	$K_1$	$M_t$	$K_\varphi$	$K_\rho$	$K_E$ $K_L$
2.26	0.874	0.04	0.8904	1.0	1.0000   1.0000

ბაანგარიშება

კონსოლიდირებული გრუნტისათვის	არაკონსოლიდირებული გრუნტისათვის
$M_t = P_1 / P_2 * I_p (1+I_L) = 0.04$	
$\varphi_n = k_1 k_\varphi 46(0.3)^{M_t} = 34.0$ გრადუსი	$\varphi_n = k_1 k_\rho 37(0.234)^{M_t} = 27.1$ გრადუსი
$c_n = k_2 k_\rho 79 M_t^{0.32} / (1+I_L)^{3.62} = 28.7$ კპა	$c_n = k_2 k_\rho 87 M_t^{0.51} / (1+I_L)^{3.85} = 17.33$ კპა
$E = k_E k_L k_\rho * 1 / (0.088 M_t - 0.15 M_t I_p + 0.017) = 50.11$ მპა	

შეასრულა	შეამოწმა	დადასტურა
ნ. გაჩეხილაძე	თ. გორგოძე	რ. ქავკელაშვილი

მექანიკური თვისებების ( შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi$ , ხეცდროთი შეკიდულობა  $C_n$  და დეკორმაცის მოდული E ) მახველებების ანგარიში

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	<b>საქართველო</b>		შერეოჭაბურღილი №
			ნიშუის №
			ნიშუის აჯების სიღრმე, მ
ადგილმდებარეობა:	ლოდები, ღორდი და ხეინჭა, ქვიშისა და თიხის შემავსებლით (სგე 3)		
<b>გრუნტის აღწერა</b>			

ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები

პლასტიკურობის რიცხვი	გრუნტის სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	2 მმ-ზე მეტი ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	კვლევის ჩანართების სიმტკიცე, მპა
$I_p$	$\rho$	$P_1$	$P_2$	$\sigma$
0.126	2.22	21.5	78.5	52

ნორმატიული ცხრილებიდან მიღებული საანგარიშო მნიშვნელობები (ДальНИИС Госстроя СССР -ის მიხედვით)

გრუნტის ნორმატიული სიმკვრივე	მსხვილი ნაწილების დამრეგალების კოეფიციენტი შინაგანი ხახუნის კუთხისათვის	გრუნტის ფიზიკური მქვივალენტი	კოეფიციენტი $M_t$ მახვენების შემთხვევაში	გრუნტის სიმკვრივე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტები $M_t$ -ს მქვივალენტი მახვენებისათვის
$\rho_n$	$K_2$	$M_t$	$K_\varphi$	$K_\rho$	$K_E$ $K_L$
2.24	0.95	0.04	0.8780	1.0	0.9888   0.9700

ბაანბარშემა

კონსოლიდირებული გრუნტისათვის	არაკონსოლიდირებული გრუნტისათვის
$M_t = P_1 / P_2 * I_p (1+I_L) = 0.04$	
$\varphi_n = k_1 k_\varphi 46(0.3)^{M_t} = 33.7$ გრადუსი	$\varphi_n = k_1 k_\rho 37(0.234)^{M_t} = 26.9$ გრადუსი
$c_n = k_2 k_\rho 79 M_t^{0.32} / (1+I_L)^{3.62} = 19.2$ კპა	$c_n = k_2 k_\rho 87 M_t^{0.51} / (1+I_L)^{3.85} = 11.13$ კპა
$E = k_F k_L k_\rho * 1 / (0.088 M_t - 0.15 M_t I_p + 0.017) = 48.94$ მპა	

შეასრულა	შეამოწმა	დადასტურა
ნ. გაჩეჩილაძე	თ. გორგოძე	რ. ქავკელაშვილი

მექანიკური თვისებების ( შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\varphi$ , ხეცდროთი შეკიდულობა  $C_n$  და დეკორმაცის მოდული E ) მახველებების ანგარიში

პროექტის დასახელება: <b>GC-1844</b>	<b>“ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა</b>		
ადგილმდებარეობა:	<b>საქართველო</b>		
	შერეოჭაბურღილი №		
	ნიმუშის №		
გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აჯების სიღრმე, მ		
	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი (სეკ 4)		

ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები

პლასტიკურობის რიცხვი	გრუნტის სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	2 მმ-ზე მეტი ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	კვლევის ჩანართების სიმტკიცე, მპა
$I_p$	$I_L$	$P_1$	$P_2$	$\sigma$
0.097	0.00	21.9	78.1	60

ნორმატიული ცხრილებიდან მიღებული საანგარიშო მნიშვნელობები (ДальНИИС Госстроя СССР -ის მიხედვით)

გრუნტის ნორმატიული სიმკვრივე	მსხვილი ნაწილების დამრეგალების კოეფიციენტი შინაგანი ხახუნის კუთხისათვის	გრუნტის ფიზიკური მქვივანების კოეფიციენტი	კოეფიციენტი $M_t$ მახველების შემთხვევაში	გრუნტის სიმკვრივე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტები $M_t$ -ს მქვივანებული მახველებისათვის
$\rho_n$	$K_2$	$M_t$	$K_\varphi$	$K_\rho$	$K_E$ $K_L$
2.17	0.9	0.03	0.8888	0.9	1.0000    1.0000

ბაზანბარშენბა

კონსოლიდირებული გრუნტისათვის	არაკონსოლიდირებული გრუნტისათვის
$M_t = P_1 / P_2 * I_p (1+I_L) = 0.03$	
$\varphi_n = k_1 k_\varphi 46(0.3)^{M_t} = 34.5$ გრადუსი	$\varphi_n = k_1 k_\rho 37(0.234)^{M_t} = 27.6$ გრადუსი
$c_n = k_2 k_\rho 79 M_t^{0.32} / (1+I_L)^{3.62} = 20.2$ კპა	$c_n = k_2 k_\rho 87 M_t^{0.51} / (1+I_L)^{3.85} = 11.21$ კპა
$E = k_F k_L k_\rho * 1 / (0.088 M_t - 0.15 M_t I_p + 0.017) = 47.37$ მპა	

შეასრულა	შეამოწმა	დადასტურა
ნ. გაჩეჩილაძე	თ. გორგოძე	რ. ქავკელაშვილი

## დანართი 4.2 კლდოვანი ქანები

## დანართი 4.2.1

სიმკვრივის განსაზღვრა და  
გამოცდა ერთდერძა  
კუმშვაზე

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
		ჯაბუღილი №	BH-PAR-HW-11	
ბაზალტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	12.0-12.2	
		ტესტირების თარიღი	14.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:			ბუნებრივ მღვრეობაზე	
ტესტირების მეთოდი			ASTM D 2938-95	
ნომრში მომხატვრულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი	
ნომრის ზომები				
დიამეტრი $D_0$ , მმ	92.4	შერტ. დატვირთვა, P კნ	113.90	
ფართი $A_0$ , $სმ^2$	67.06	ტენიანობა, %		
სიგრძე $L_0$ , მმ	185.1			
მოცულობა $V_0$ , $სმ^3$	1241.33			
წონა, გრ	2899.5			
სიმკვრივე, $\rho$	2.34			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, $\sigma$			17.0 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბახჩილაძე	ქავლაშვილი		

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-HW-11	
დოკუმენტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	13.3-13.5	
		ტესტირების თარიღი	14.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშვლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:			ბუნებრივ მღვრეობაზე	
ტესტირების მეთოდი			ASTM D 2938-95	
ნომრში მომზადებულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი	
ნომრის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	72.2	ვერტიკ. დატვირთვა, P კნ	110.30	
ფართი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	40.94	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	145.0			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	593.65			
წონა, გრ	1560.0			
სიმკვრივე, ρ	2.63			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ			26.9 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბახჩილაძე	ქავლაშვილი		



**ტესტი ერთდერბა კუმშვასზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის ბეოლოგიური, ბეოტექნიკური და ბეოფიზიკური ბამოკვლევა	
საპარტეველო				
ნომურის აღწერა:		ჭაბურლილი №	BH-PAR-HW-11	
დოკუმენტი		ნომურის №		
		სიღრმე, მ	17.0-17.1	
		ტესტირების თარიღი	14.12.2018	
ნომურის ტიპი: <u>დაუქლედი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნომრები:		ბუნებრივ მღგომარეობაში		
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		
ნომური მომხადებულია Practice D 4543 თანახმად				რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი
ნომურის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	49.2	ვერტ. დატვირთვა, P კნ	55.20	
ზართი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	19.01	ტენიანობა, %		
სიბრტყე L <sub>0</sub> , მმ	97.5			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	185.36			
წონა, გრ	476.0			
სიმკვრივე, ρ	2.57			
<b>ტესტის შედეგები</b>				
წინააღმდებობა ერთდერბა კუმშვასზე, σ			29.0 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა		დაამტკიცა	
კბილაწვილი	ბანეჩილაქი		ქაველაწვილი	

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდგარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-HW-11	
ბაზალტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	17.6-17.8	
		ტესტირების თარიღი	14.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:			ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		
ნომრში მომზადებულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი	
ნომრის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	74.3	ვერტიკულ- დატვირთვა, P კნ	200.00	
ფართობი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	43.36	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	149.1			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	646.51			
წონა, გრ	1647.5			
სიმკვრივე, ρ	2.55			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ			46.1 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბახჩილაძე	ქავლაშვილი		

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
		ჯაბუღილი №	BH-PAR-HW-11	
ბაზალტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	19.0-19.2	
		ტესტირების თარიღი	14.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:			ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ტესტირების მეთოდი			ASTM D 2938-95	
ნომრში მომხატვრულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი	
ნომრის ზომები				
დიამეტრი $D_0$ , მმ	74.3	ვერტიკალური დატვირთვა, P კნ	215.50	
ფართობი $A_0$ , სმ <sup>2</sup>	43.36	ტენიანობა, %		
სიგრძე $L_0$ , მმ	149.5			
მოცულობა $V_0$ , სმ <sup>3</sup>	648.20			
წონა, გრ	1651.0			
სიმკვრივე, $\rho$	2.55			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, $\sigma$			49.7 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბახჩილაძე	ქავლაშვილი		

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდგარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-HW-12	
ბაზალტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	14.0-14.2	
		ტესტირების თარიღი	14.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშვლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:		ბუნებრივ მდგომარეობაში		
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		
ნომრში მომხსადგულია Practice D 4543 თანახმად				რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი
ნომრის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	75.0	ვერტიკულ- დატვირთვა, P კნ	78.30	
ფართობი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	44.18	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	151.5			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	669.31			
წონა, გრ	1639.0			
სიმკვრივე, ρ	2.45			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ				17.7 მპა
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბანჩილაძე	ქავლაშვილი		

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-HW-12	
ბაზალტი	ნომრის №			
	სიღრმე, მ		17.5-17.7	
	ტესტირების თარიღი		14.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:			ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ტესტირების მეთოდი			ASTM D 2938-95	
ნომრში მომზადებულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი	
ნომრის ზომები				
დიამეტრი $D_0$ , მმ	74.3	ვერტიკალური დატვირთვა, P კნ	149.90	
ფართობი $A_0$ , $სმ^2$	43.36	ტენიანობა, %		
სიგრძე $L_0$ , მმ	154.1			
მოცულობა $V_0$ , $სმ^3$	668.14			
წონა, გრ	1646.0			
სიმკვრივე, $\rho$	2.46			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, $\sigma$			34.6 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბანჩილაძე	ქავლაშვილი		

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-PS-22	
დოკუმენტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	2.7-3.0	
		ტესტირების თარიღი	04.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშვლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:		ბუნებრივ მდგომარეობაში		
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		
ნომრში მომხსადგულებია Practice D 4543 თანახმად				რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი
ნომრის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	70.7	ვერტიკ. დატვირთვა, P კნ	269.50	
ფართობი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	39.26	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	140.7			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	552.36			
წონა, გრ	1468.0			
სიმკვრივე, ρ	2.66			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ			68.6 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბახჩილაძე	ქავლაშვილი		

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-PS-22	
ბაზალტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	6.0-6.25	
		ტესტირების თარიღი	04.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშვლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:		ბუნებრივ მდგომარეობაში		
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		
ნომრში მომხსადგულებია Practice D 4543 თანახმად				რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი
ნომრის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	57.3	ვერტიკალური დატვირთვა, P კნ	107.00	
ფართობი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	25.79	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	106.9			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	275.66			
წონა, გრ	686.0			
სიმკვრივე, ρ	2.49			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ				40.2 მპა
შეასრულა	შეამოწმა		დაამტკიცა	
კბილაშვილი	ბახჩილაძე		ქავთაშვილი	

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდგარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-PS-22	
ბაზალტი		ნომრის №		
		სიღრმე, მ	6.6-7.0	
		ტესტირების თარიღი	04.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშვლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:		ბუნებრივ მდგომარეობაში		
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		
ნომრში მომხსადგულია Practice D 4543 თანახმად				რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი
ნომრის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	57.3	ვერტიკალური დატვირთვა, P კნ	149.00	
ფართობი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	25.79	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	112.2			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	289.33			
წონა, გრ	748.6			
სიმკვრივე, ρ	2.59			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ			56.6 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბახჩილაძე	ქავთაშვილი		



**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდოლი №	BH-PAR-PS-27	
ბაზალტი	ნომრის №			
	სიღრმე, მ		5.8-6.0	
	ტესტირების თარიღი		04.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშლელი</u>				
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:			ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ტესტირების მეთოდი			ASTM D 2938-95	
ნომრში მომხატვრულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი	
ნომრის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	72.0	ვერტიკ. დატვირთვა, P კნ	230.30	
ფართი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	40.72	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	126.3			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	514.23			
წონა, გრ	1289.0			
სიმკვრივე, ρ	2.51			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ			54.3 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბახჩილაძე	ქავლაშვილი		

ტესტი ერთღერძა კუმშვავზე

აღბილგდგარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა			
საპროექტო						
ნიმუშის აღწერა:		ჯაბუღლი №	BH-PAR-PH-32			
ღოღერიტი	ნიმუშის №					
	სიღრმე, მ		5.3-5.45			
	ტესტირების თარიღი		04.12.2018			
ნიმუშის ტიპი: <u>ღაუჭღელი</u>						
ნიმ. ღამახასიატეღელი ნიშნეღი:			ბუნეღრიღ მღგოღარეღავიღ			
ტესტირეღის მეთოღი			ASTM D 2938-95			
ნიმუში მოღზადეღულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიღრმეის ჩანახავი			
ნიმუშის ჴოღეღი						
ღიამეტირი D <sub>0</sub> , მმ	71.7				ვერტ. ღატეღირეღვა, P კნ	165.60
ვართი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	40.38				ტენიანოღა, %	
სიღრმე L <sub>0</sub> , მმ	114.0					
მოღეღოღა V, სმ <sup>3</sup>	460.29					
წონე, გრ	1130.2					
სიმკვრივე, ρ	2.46					
ტესტიღ სეღეღეღი						
წინააღღეღოღა ერთღერძა კუმშვავზე, σ			38.6 მპა			
შეახრულია	შეამოწმა		ღეამტკიღა			
კბიღავიღი	განეწიღამე		ქავეღავიღი			

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბიღმდებარეობა:		პროექტი <b>GC-1844</b>		“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო					
ნომრის აღწერა:		ჯაბურდლი №	<b>BH-KOR-PH-61</b>		
განაწილი		ნომრის №			
		სიღრმე, მ		0.6-0.8	
		ტესტირების თარიღი		04.12.2018	
ნომრის ტიპი: <u>დაუშვებელი</u>					
ნომ. დამახასიათებელი ნიშნები:				ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ტესტირების მეთოდი				<b>ASTM D 2938-95</b>	
ნომრში მომხსაღებულია Practice D 4543 თანახმად				რღვევის სიგრძის ჩანახაზი	
ნომრის ზომები					
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	70.7	ვერტიკ. დატვირთვა, P კნ	138.20		
ფართობი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	39.26	ტენიანობა, %			
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	140.0				
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	549.61				
წონა, გრ	1345.1				
სიმკვრივე, ρ	2.45				
ტესტის შედეგები					
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ				35.2 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა		დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბანჩილაძე		ქავლაშვილი		

**ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე**

აღბილგდებარეობა:		პროექტი GC-1844	“ახალქალაქი” კმის გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა	
საპროექტო				
ნიმუშის აღწერა:		ჯაბუღილი №	BH-KOR-PH-61	
ღოღერიტი		ნიმუშის №		
		სიღრმე, მ	1.5-1.8	
		ტესტირების თარიღი	04.12.2018	
ნიმუშის ტიპი: <u>დაუშლელი</u>				
ნიმ. დამახასიათებელი ნიშნები:		ბუნებრივ მდგომარეობაში		
ტესტირების მეთოდი		ASTM D 2938-95		
ნიმუში მომზადებულია Practice D 4543 თანახმად			რღვევის სიბრტყის ჩანახაზი	
ნიმუშის ზომები				
დიამეტრი D <sub>0</sub> , მმ	71.5	ვერტიკალური დატვირთვა, P კნ	202.50	
ფართობი A <sub>0</sub> , სმ <sup>2</sup>	40.15	ტენიანობა, %		
სიგრძე L <sub>0</sub> , მმ	140.0			
მოცულობა V, სმ <sup>3</sup>	562.12			
წონა, გრ	1460.4			
სიმკვრივე, ρ	2.60			
ტესტის შედეგები				
წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე, σ			45.4 მპა	
შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა		
კბილაშვილი	ბანჩილაძე	ქავლაშვილი		

**დანართი 4.2.2**  
**ქანების პეტროგრაფიული**  
**ანალიზი**



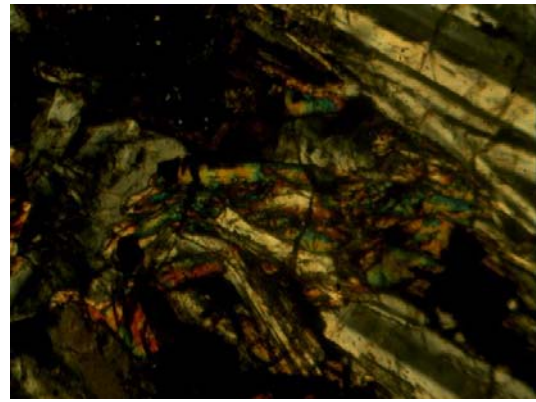
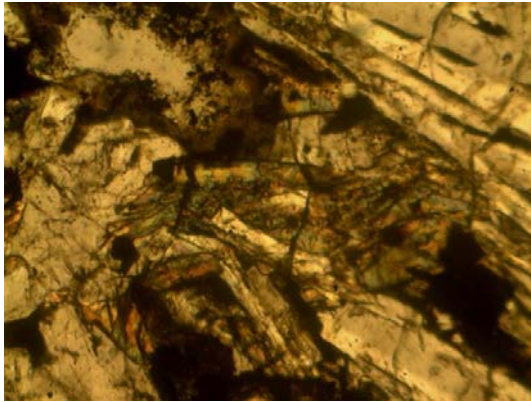
**პროექტის დასახელება** - GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

**Project Name** - GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.

**კლდოვანი ქანების ნიმუშების ამბრობრაფიული ანალიზის შედეგები**  
**RESULTS OF THE PETROGRAPHIC ANALYSIS**

**ნიმუში № 1 (BH-PER-HW-11- 13,3-13,5) დოლერიტი (წვრილფოროვანი)**

**Sample № 1 (BH-PER-HW-11- 13,3-13,5) Dolerite (micro porous)**



მაკროსკოპულად ქანი მოყავისფრო ნაცრისფერია, მკვრივი, ფოროვანი, კარგად შეიმჩნევა სხვადასხვა მინერალის ჩანართები, მარილმჟავაზე რეაგირებს სუსტად ფრაგმენტულად.

მიკროსკოპში ქანი წარმოადგენს დოლერიტს, დამახასიათებელი ოფიტური სტრუქტურით, პლაგიოკლასის პოლისინთეტურად შემრჩობლებულ საკმაოდ დიდი ზომის პრიზმულ კრისტალებს შორის მრავლადაა პიროქსენის აგრეგატული უბნები, ასევე ოლივინის შედარებით დიდი ზომის მარცვლები, დამახასიათებელი ფორმებით, უსწორმასწორო ნაპრალებით, მაღალი ინტერფერენციითა და რკინის ჰიდროქსიდის არშიებით, ზოგიერთი მარცვალი მთლიანადაა ჩანაცვლებული ამ მასალით, ქანი წვრილ-ფოროვანია და ხშირად ქლორიტული და კარბონატული მასალითაა ამოვსებული, გარდა ამისა, მრავლადაა მადნეული მინერალის სხვადასხვა ზომის მარცვლები.

Macroscopically the rock is brownish-grey, porous, well observed inserts of different minerals; it has weak reaction to acid.

Microscopically the rock is dolerite, with characteristic ophitic structure; there are pyroxene aggregated places among plagioclase polysynthetic twinned, prismatic crystals, also olivine bigger grains with characteristic shapes, irregular fractures, high interaction and iron hydroxide rims. Some grains is totally replaced with this material, the rock is micro porous and often chloritized and filled with carbonate material, besides, there are many different grains of ore mineral.



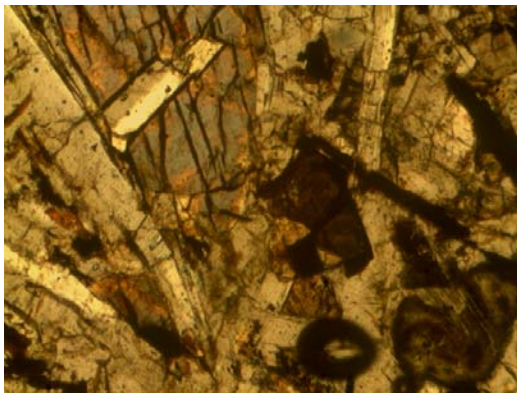
**პროექტის დასახელება** - GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

**Project Name** - GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.

**კლდოვანი ქანების ნიმუშების კაბროგრაფიული ანალიზის შედეგები**  
**RESULTS OF THE PETROGRAPHIC ANALYSIS**

**ნიმუში № 2 (BH-PER-HW-11– 17,0-17,1) დოლერიტი (ფოროვანი)**

**Sample № 2 (BH-PER-HW-11– 17,0-17,1) Dolerite (porous)**



მაკროსკოპულად ქანი მუქი ნაცრისფერია, მკვრივი, ფოროვანი, კარგად შეიმჩნევა სხვადასხვა მინერალის ჩანართები, მარილმჟავაზე რეაგირებს ფრაგმენტულად.

მიკროსკოპში ქანი წარმოადგენს დოლერიტს, დამახასიათებელი ოფიტური სტრუქტურით, პლაგიოკლაზის პოლისინთეტურად შემრჩობლებულ პრიზმულ კრისტალებს შორის მრავლადაა პიროქსენის დანაწევრებული აგრეგატები, ასევე ოლივინის საკმაოდ დიდი ზომის მარცვლები, დამახასიათებელი ფორმებით, უსწორმასწორო ნაპრალებით, მაღალი ინტერფერენციითა და რკინის ჰიდროქსიდის არშიებით, ზოგიერთი მარცვალი მთლიანადაა ჩანაცვლებული ამ მასალით, ქანი ფოროვანია და ხშირად ქლორიტული და კარბონატული მასალითაა ამოვსებული, გარდა ამისა, მრავლადაა მადნეული მინერალის სხვადასხვა ზომის მარცვლები.

Macroscopically the rock is dark gray, thick, porous, well observed inserts of different minerals, it has fragmented reaction to acid.

Microscopically the rock is dolerite, with characteristic ophitic structure, there are pyroxene aggregated places among plagioclase polysynthetic twinned, prismatic crystals, also olivine bigger grains with characteristic shapes, irregular fractures, high interaction and iron hydroxide rims. Some grains is totally replaced with this material, the rock is fine porous and often chloritized and filled with carbonate material, besides, there are many different grains of ore mineral.



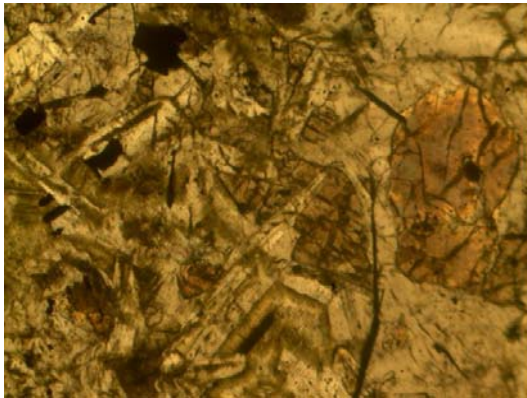
**პროექტის დასახელება** - GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

**Project Name** - GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.

**კლდოვანი ქანების ნიმუშების კაბროგრაფიული ანალიზის შედეგები**  
**RESULTS OF THE PETROGRAPHIC ANALYSIS**

**ნიმუში № 3 (BH-PAR-PS-22 - 2,7-2,3) დოლერიტი**

**Sample № 3 (BH-PAR-PS-22 - 2,7-2,3) Dolerite**



მაკროსკოპულად ქანი მუქი ნაცრისფერია, მკვრივი, ფოროვანი, კარგად შეიმჩნევა სხვადასხვა მინერალის ჩანართები, მარილმჟავაზე არ რეაგირებს.

მიკროსკოპში ქანი წარმოადგენს დოლერიტს, დამახასიათებელი ოფიტური სტრუქტურით, პლაგიოკლაზის პოლისინთეტურად შემრჩობლებულ პრიზმულ კრისტალებს შორის მრავლადაა პიროქსენის დანაწევრებული მარცვლები დამახასიათებელი ფორმებით, ტკეჩვადობითა და ინტერფერენციით, შედარებით მცირე რაოდენობით გვხვდება ოლივინის მარცვლები, რომლებიც თითქმის მთლიანად რკინის ჰიდროჟანგითაა ჩანაცვლებული, ფორები ამოვსებულია მეორადი მასალით (ქლორიტი, რკინის ჰიდროჟანგი), გარდა ამისა, მრავლადაა მადნეული მინერალის სხვადასხვა ზომის მარცვლები.

Macroscopically the rock is dark gray, thick, porous, well observed inserts of different minerals, it has not reaction to acid.

Microscopically the rock is dolerite, with characteristic ophitic structure, there are pyroxene aggregated places among plagioclase polysynthetic twined, prismatic crystals, olivine grains are less, which are almost totally replaced with iron hydroxide, pores are filled with secondary material (chlorite, iron hydroxide), besides, there are many different grains of ore mineral





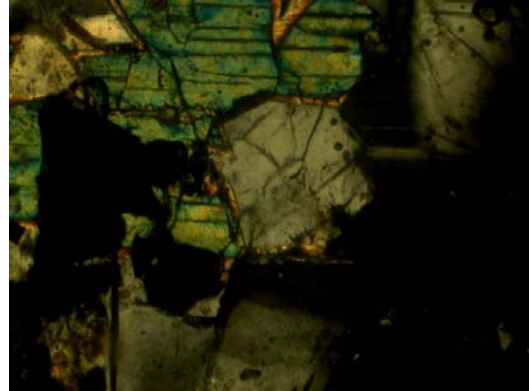
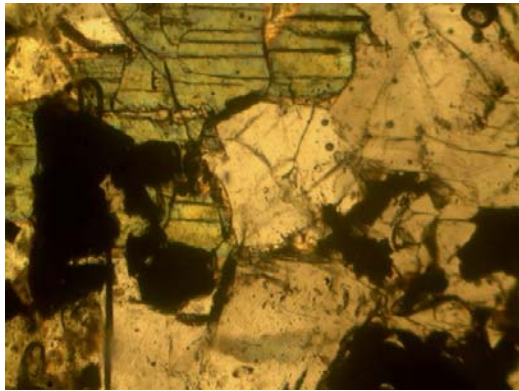
**პროექტის დასახელება** - GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

**Project Name** - GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.

**კლდოვანი ქანების ნიმუშების კაბროგრაფიული ანალიზის შედეგები**  
**RESULTS OF THE PETROGRAPHIC ANALYSIS**

**ნიმუში № 4 (BH-PAR-PH-32 – 5,3-5,45) დოლერიტი (მსხვილფოროვანი)**

**Sample № 4 (BH-PAR-PH-32 – 5,3-5,45) Dolerite (macro porous)**



მაკროსკოპულად ქანი ნაცრისფერია, მკვრივი, მსხვილფოროვანი, შეიმჩნევა ღია ფერის მინერალების ჩანართები, მარილმჟავაზე არ რეაგირებს.

მიკროსკოპში ქანი წარმოადგენს დოლერიტს დამახასიათებელი სტრუქტურით, პლაგიოკლაზის პოლისინთეტურად შემრჩობლებულ საკმაოდ დიდი ზომის პრიზმულ კრისტალებს შორის მრავლადაა ასევე დიდი ზომის პიროქსენისა და ოლივინის მარცვლები, კარგად გამოკვეთილი ყველა დამახასიათებელი თვისებით, ფორები თავისუფალია, მთლიანი ქანის ფონზე მრავლადაა გაფანტული მადნეული მინერალის სხვადასხვა ზომის მარცვლები.

Macroscopically the rock is gray, thick, macro porous, seems light color mineral inserts, it has hot reaction to acid.

Microscopically the rock is dolerite with characteristic structure, there are pyroxene and olivine big grains among plagioclase polysynthetic twinned, prismatic crystals, with all well-defined features, pores are empty, there are many ore mineral's different grains on the background of whole rock.



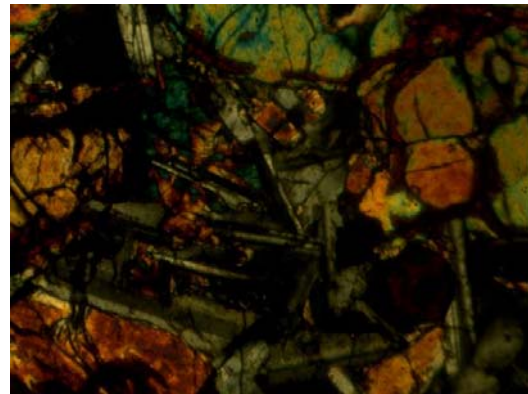
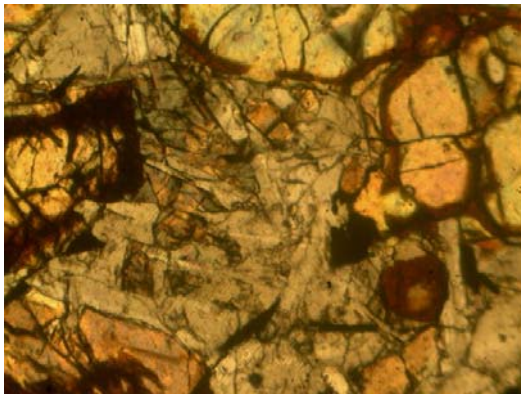
**პროექტის დასახელება** - GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის

**Project Name** - GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.

**კლდოვანი ქანების ნიმუშების ამბრობრაფიული ანალიზის შედეგები**  
**RESULTS OF THE PETROGRAPHIC ANALYSIS**

**ნიმუში № 5 (BH-KOR-PH-61 – 1,5-1,8) დოლერიტი**

**Sample № 5 (BH-KOR-PH-61 – 1,5-1,8) Dolerite**



მაკროსკოპულად ქანი ნაცრისფერია, კარგად შეიმჩნევა ღია ფერის მინერალის ჩანართები, მარილმჟავაზე არ რეაგირებს.

მიკროსკოპში ქანი წარმოადგენს დოლერიტს, დამახასიათებელი ოფიტური სტრუქტურით, პლაგიოკლაზის პოლისინთეტურად შემრჩობლებულ პრიზმულ კრისტალებს შორის მრავლადაა პიროქსენისა და ოლივინის სხვადასხვა ზომის მარცვლები და აგრეგატები კარგად გამოკვეთილი ყველა დამახასიათებელი თვისებით, ოლივინი ყოველთვის რკინის ჰიდროქსანგის არშიებითაა ან მთლიანად ჩანაცვლებულია ამ მასალით, ფორები ხშირად თავისუფალია, გარდა ამისა, მრავლადაა მადნეული მინერალის სხვადასხვა ზომის მარცვლები.

Macroscopically the rock is gray, well observe light color mineral inserts, it has not reaction to acid.

Microscopically the rock is dolerite, with characteristic ophitic structure, there are pyroxene and olivine different grains among plagioclase polysynthetic twined, prismatic crystals, with all well-defined features, olivine is always with iron oxide rims or totally replaced with this material, pores are often empty, besides, there are many ore mineral's different grains.

## დანართი 4.3

გრუნტებისა და გრუნტის  
წყლების ქიმიური ანალიზი  
და აგრესიულობა



პროექტი: GC-1844 “ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური,  
გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა: საქართველო

გრუნტიდან წყლით გამონაწურის ქიმიური ანალიზის შედეგები

№	ჭაბურღილი /წერტილი №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	განზომილება	წყლით გამონაწური 100გრ. მშრალი გრუნტისათვის		
				SO <sup>-</sup> <sub>4</sub>	CL <sup>-</sup>	PH
1	BH-KOR-HW-11	1.5-1.8	გრ	არა	არა	7.70
2	BH-KOR-HW-11	4.3-4.7	გრ	0.0249756	არა	7.20
3	BH-KOR-HW-41	3.2-3.6	გრ	არა	არა	8.00
4	BH-KOR-HW-41	9.2-9.6	გრ	არა	არა	8.10
5	BH-KOR-HW-41	16.5-16.9	გრ	0.0350619	არა	7.60
6	BH-KOR-HW-41	20.6-21.0	გრ	არა	არა	8.20
7	BH-PAR-PS-27	5.4-5.7	გრ	არა	არა	6.80
8	BH-KOR-PH-61	6.6-7.0	გრ	არა	არა	7.40
9	BH-KOR-PH-61	8.0-9.0	გრ	არა	არა	8.10
10	TP-PAR-PS-21	2.3	გრ	არა	არა	7.50
11	TP-PAR-PS-22	0.4	გრ	არა	არა	7.80

შეამოწმა: რ. ყაველაშვილი



პროექტი: GC 1844 “ახალქალაქი” ჰესის გეოლოგიური,  
გეოტექნიკური და გეოფიზიკური გამოკვლევა

ადგილმდებარეობა: საქართველო

გრუნტის წყლის ქიმიური შედგენილობის ლაბორატორიული კვლევის  
შედეგები

№	ჭაბჭურდილის / №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	განზომილება	შემცველობა 1 ლიტრში		
				SO <sup>2-</sup> <sub>4</sub>	CL <sup>-</sup>	PH
1	BH-PAR-HW-11	2.3	მგ-ღ	29.30	312.05	7.90
2	BH-PAR-HW-13	2.4	მგ-ღ	არა	434.74	7.60
3	BH-PAR-HW-41	2.3	მგ-ღ	25.12	290.77	7.50

შეასრულა: რ. ყაველაშვილი

შეამოწმა: რ. ყაველაშვილი

**დანართი 5**  
**გეოფიზიკური კვლევის**  
**(სეისმური პროფილირება)**  
**შედეგები**

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

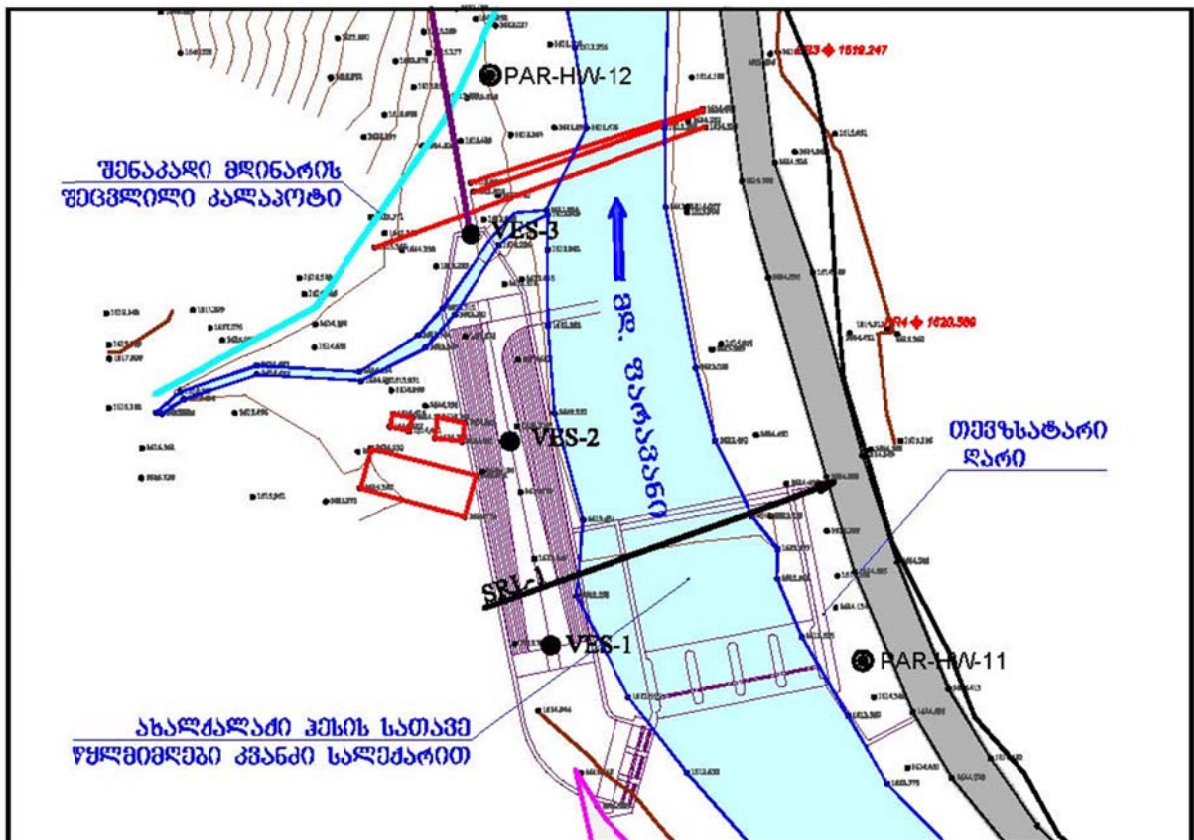
**ანგარიში**

**შესავალი**

ანგარიშში წარმოდგენილია ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევის შედეგები.

ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით 30 მეტრ სიღრმემდე ინფორმაციის მიღებით. აგრეთვე შეფასდა ქანების ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები დრეკადი ტალღების (როგორც გრძივი, ასევე განივი) გავრცელების სიჩქარეების მიხედვით. გატარდა 7 სხვადასხვა სიგრძის სეისმური პროფილი 30მ სიღრმემდე საერთო სიგრძით 418მ. ნახ.1(ა,ბ,გ,დ,ე,ვ)-ზე მოცემულია საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.

სეისმური პროფილების (SRL) ისრის მაჩვენებელი შეესაბამება პროფილის ბოლოს ანუ 24-ე გეოფონს, დასაწყისი კი - პირველ გეოფონს.

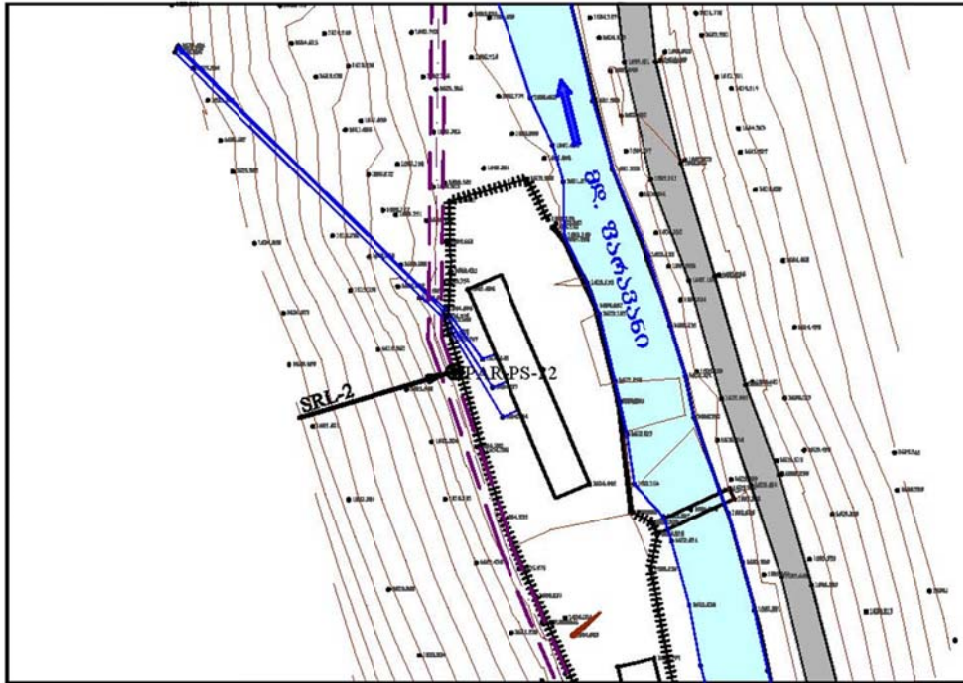


ნახ.1ა. საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.

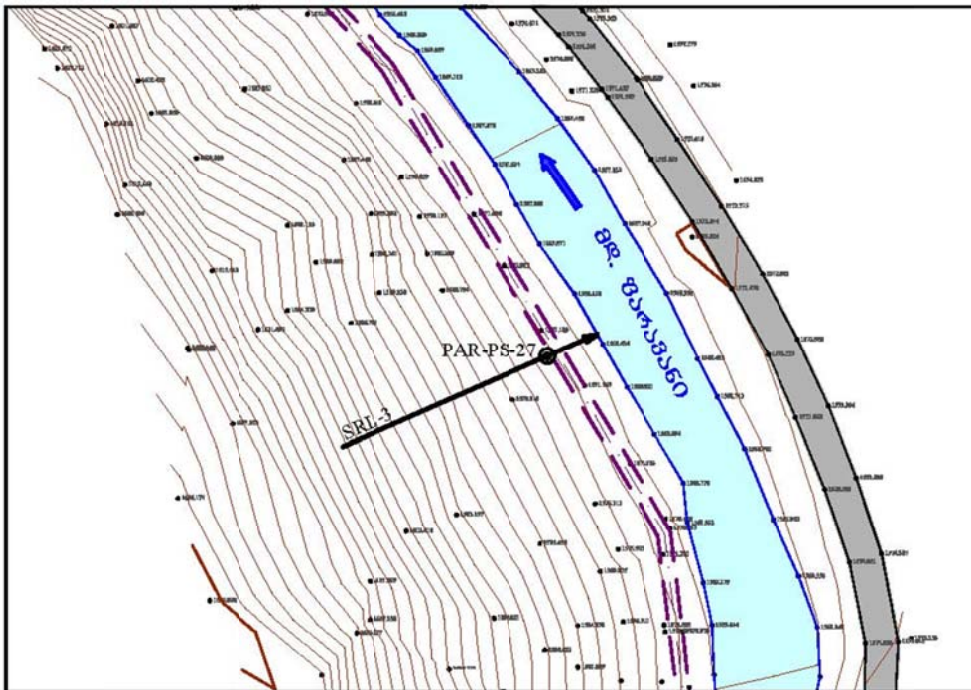
პროექტის დასახელება: GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ.1ბ. საკვლევო უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.



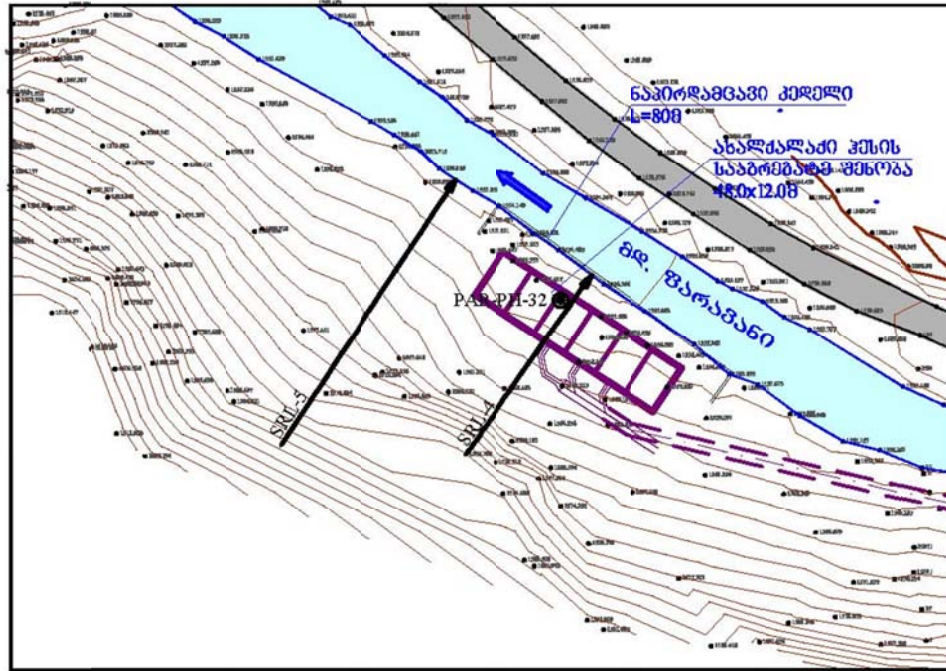
ნახ.1გ. საკვლევო უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.



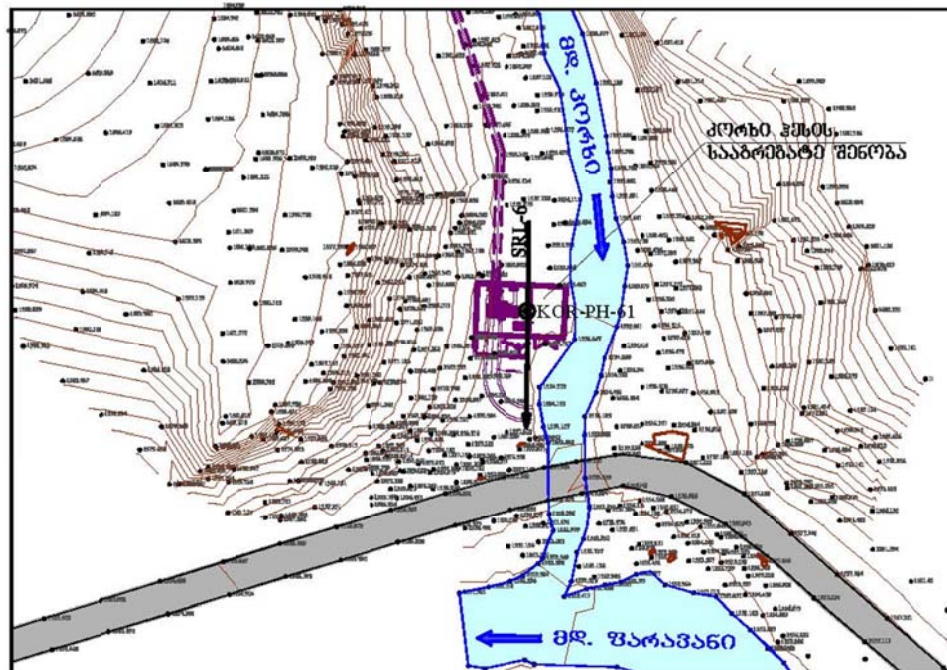
პროექტის დასახელება: GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ.1დ. საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.

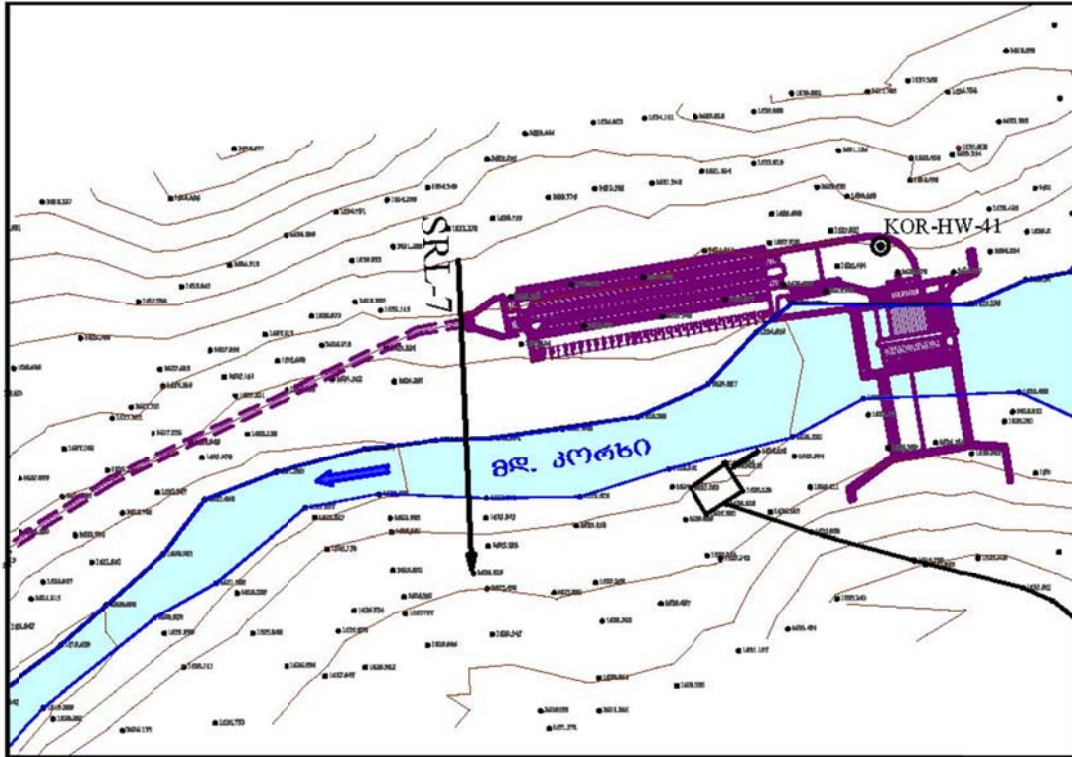


ნახ.1ე. საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ.1გ. საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.

**გეოფიზიკური კვლევა**

**სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით**

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

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

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

## ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები

### ანგარიში

<b>Vp მ/წმ</b>	გრძივი ტალღის სიჩქარე
<b>Vs მ/წმ</b>	განივი ტალღის სიჩქარე
<b>Vs/Vp</b>	სიჩქარეების თანაფარდობა
<b><math>\rho</math> gr/cm<sup>3</sup></b>	სიმკვრივე
<b><math>\mu</math></b>	პუასონის კოეფიციენტი
<b>Ed Mpa</b>	იუნგის დინამიური მოდული
<b>Gd MPa</b>	ძვრის დინამიური მოდული
<b>Kd Mpa</b>	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული
<b>D Mpa</b>	საერთო დეფორმაციის მოდული
<b><math>\tau</math> Mpa</b>	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე

**სეისმოპროფილირება** ჩატარდა 10 ჰერციანი გეოფონებით, რომელთა შორის დაშორებაც 2-5 მეტრს შეადგენდა. სეისმური ტალღების ინდუცირება ხდებოდა 10კგ-იანი უროს ტიტანის ფირფიტაზე დარტყმით. გეოფონები და დარტყმები სრულდებოდა Z-Z და Y-Y ორიენტირებით, გამოიყენებოდა 5 დარტყმის წერტილიანი სისტემა, რომელიც შეიცავდა 2 დარტყმას პროფილის თავსა და ბოლოში, ერთ დარტყმას მის შუაში და ორ პროფილიდან გატანილ დარტყმას. ასეთი სისტემა მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორებული გატანილი დარტყმებით საშუალებას იძლეოდა ინფორმაცია მიგველო 30მ სიღრმემდე. ტალღის ტიპის მიხედვით იცვლებოდა დარტყმის ორიენტირებაც. მდინარის გადაკვეთის უბანზე პროფილირება ჩატარდა ჰერმეტიკული გეოფონების გამოყენებით ნაკლები სიჩქარის დინების მქონე ხელმისაწვდომ ადგილებში, წყლის დაბალი დონის პირობებში, როდესაც პროფილის უმეტესი ნაწილი შედარებით მშრალ მდგომარეობაში იმყოფებოდა.

ტალღების რეგისტრაცია ხორციელდებოდა ამერიკული **GEOMETRICS** ფირმის **GEODE** მარკის 24 არხიანი საინჟინრო სეისმური სადგურით. ტალღის ტიპის მიხედვით იცვლებოდა დარტყმის მიმართულებაც. შემდეგ კი ინტერპრეტაცია შესრულდა ამავე ამერიკული **GEOMETRICS** ფირმის ლიცენზირებული **SeisImager** პროგრამის გამოყენებით.

გაკეთებულია მიღებული სეისმოგრამების ანალიზი, აგებულია ჭრილები და შეფასებულია შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები. პროფილების განლაგება მოცემულია ნახ.1(ა,ბ,გ,დ,ე,ვ)-ზე.

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

## ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები

### ანგარიში

#### **გეოფიზიკური კვლევების შედეგები**

გატარდა 7 სხვადასხვა სიგრძის სეისმური პროფილი პროფილი 30მ სიღრმემდე ინფორმაციის მიღებით, საერთო სიგრძით 418მ. ნახ.1(ა,ბ,გ,დ,ე,ვ)-ზე მოცემულია საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (ფენები) და დადგენილია მათში  $V_p, V_s$  სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 1-7 (ნახ.:2-8).

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ხუთი ფენი (იდენტიფიკაცია განხორციელდა საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით):

**ფენი1** – ლოდები, ღორღი, ხვინჭა, თიხნარის შემავსებლით, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით აერთიანებს სგე1 და სგე2-ს;

**ფენი2** – ხრეში კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით აერთიანებს სგე3 და სგე4-ს;

**ფენი3** – თიხა, ნახევრად მაგარი, ხვინჭისა და ღორღის ჩანართებით, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით აერთიანებს სგე5 და სგე6-ს;

**ფენი4** - ანდეზიტები და ბაზალტები, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით შეესაბამება სგე7-ს;

**ფენი5** - ანდეზიტები და ბაზალტები, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით შეესაბამება სგე7-ს.

#### სეისმური პროფილი SRL1:

**ფენი1** ვრცელდება ზედაპირიდან 0-3მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით:  $V_p = 198$  მ/წმ;  $V_s = 122$  მ/წმ.

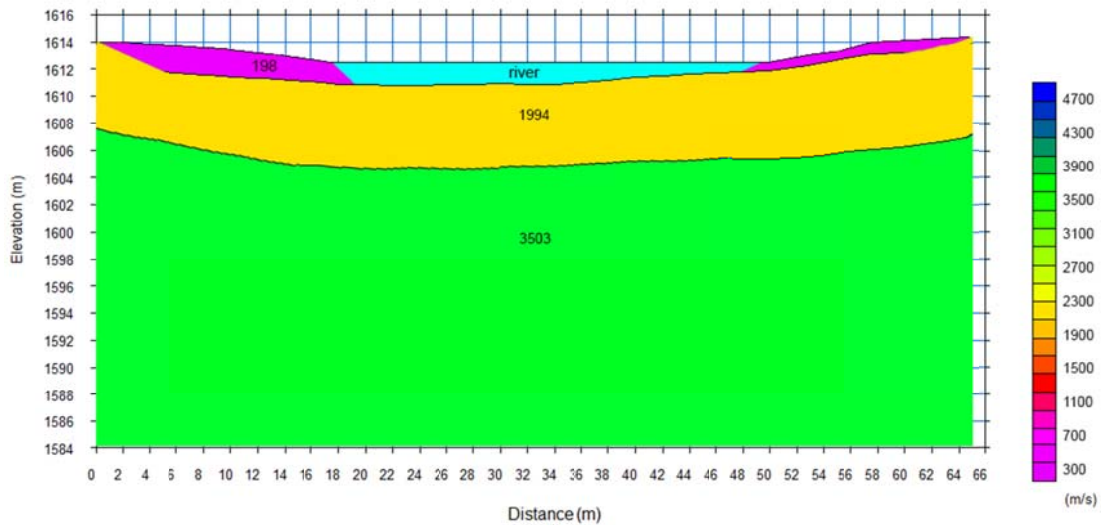
**ფენი1-ს** ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი2**, რომლის სიმძლავრეა 0.5-5მ გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 1994$  მ/წმ;  $V_s = 628$  მ/წმ.

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**

აღნიშნულ შრეს ქვემოდან ესაზღვრება ფენი4, რომელიც ჩვენს მიერ დაკვირვებულია 30მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 3503$  მ/წმ;  $V_s = 1618$  მ/წმ.



ნახ. 2. სეისმური პროფილი SRL1.

ცხრილი 1. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი SRL1-სათვის

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
1	$V_p$ მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	198	1.5
	$V_s$ მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	122	
	$V_s/V_p$	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.62	
	$\rho$ გრ/სმ <sup>3</sup>	სიმკვრივე	1.21	
	$\mu$	პუასონის კოეფიციენტი	0.19	
	$E_d$ მპა	იუნგის დინამიური მოდული	40	
	$G_d$ მპა	ძვრის დინამიური მოდული	18	
	$K_d$ მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	233.83	
	$D$ მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	0.20	
	$\tau$ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
2	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1994	6.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	628	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.31	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	2.15	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.44	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	2450	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	849	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	74238.68	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	141.92	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	12.12	
4	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	3503	22
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	1618	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.46	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	2.48	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.36	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	17700	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	6485	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	217511.57	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	3365.16	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	92.65	
<b>Vs30, მ/წმ</b>		<b>განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე</b>	<b>828</b>	

**სეისმური პროფილი SRL2:**

**ფენი1** ვრცელდება ზედაპირიდან 0.5-3მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით:  $V_p = 339$  მ/წმ;  $V_s = 206$  მ/წმ.

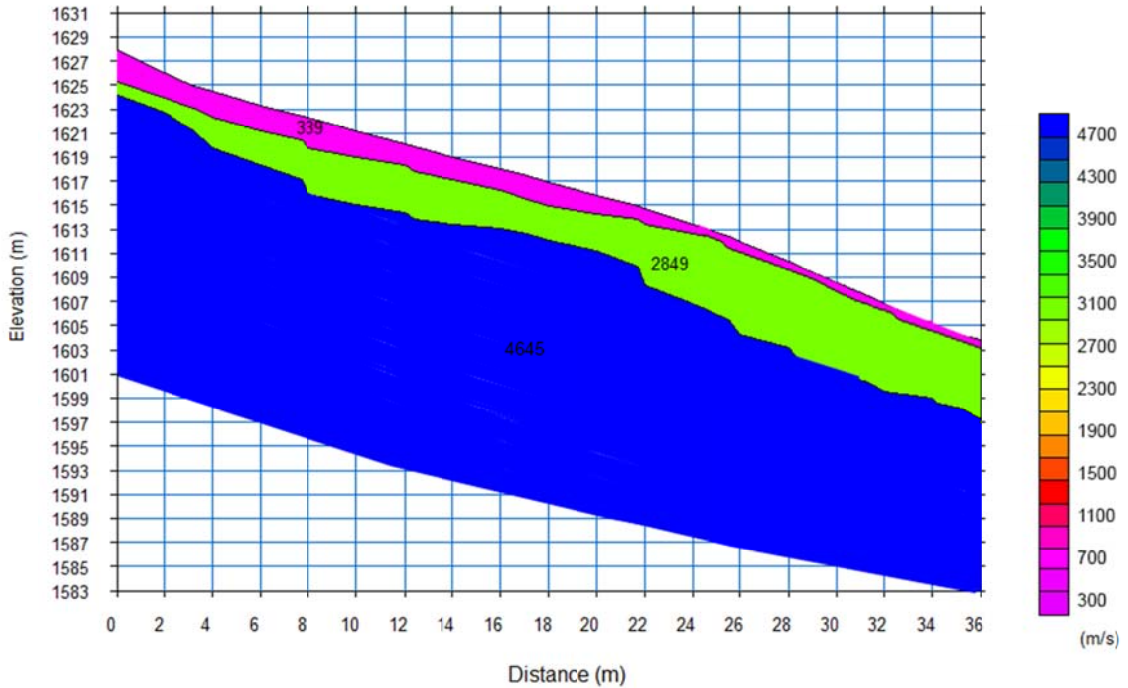
**ფენი1-ს** ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი4**, რომლის სიმძლავრეა 1-6მ გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 2849$  მ/წმ;  $V_s = 902$  მ/წმ.

აღნიშნულ შრეს ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი5**, რომელიც ჩვენს მიერ დაკვირვებულია 30მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 4645$ მ/წმ;  $V_s = 2023$  მ/წმ.

პროექტის დასახელება: GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ. 3. სეისმური პროფილი SRL2.

ცხრილი 2. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი SRL2-სათვის

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
1	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	339	1.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	206	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.61	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.38	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.21	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	140	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	59	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	806.06	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	1.45	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
4	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	2849	4
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	902	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.32	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	2.35	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.44	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	5530	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	1914	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	165427.45	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	522.52	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	27.34	
5	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	4645	24.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	2023	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.44	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	2.66	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.38	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	30090	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	10879	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	428498.21	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	7869.62	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	155.42	
<b>Vs30, მ/წმ</b>		<b>განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე</b>	<b>1259</b>	

**სეისმური პროფილი SRL3:**

**ფენი1** ვრცელდება ზედაპირიდან 0-7მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით:  $V_p = 638$  მ/წმ;  $V_s = 386$  მ/წმ.

**ფენი1-ს** ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი2**, რომლის სიმძლავრეა 0-7მ გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 1097$  მ/წმ;  $V_s = 412$  მ/წმ.

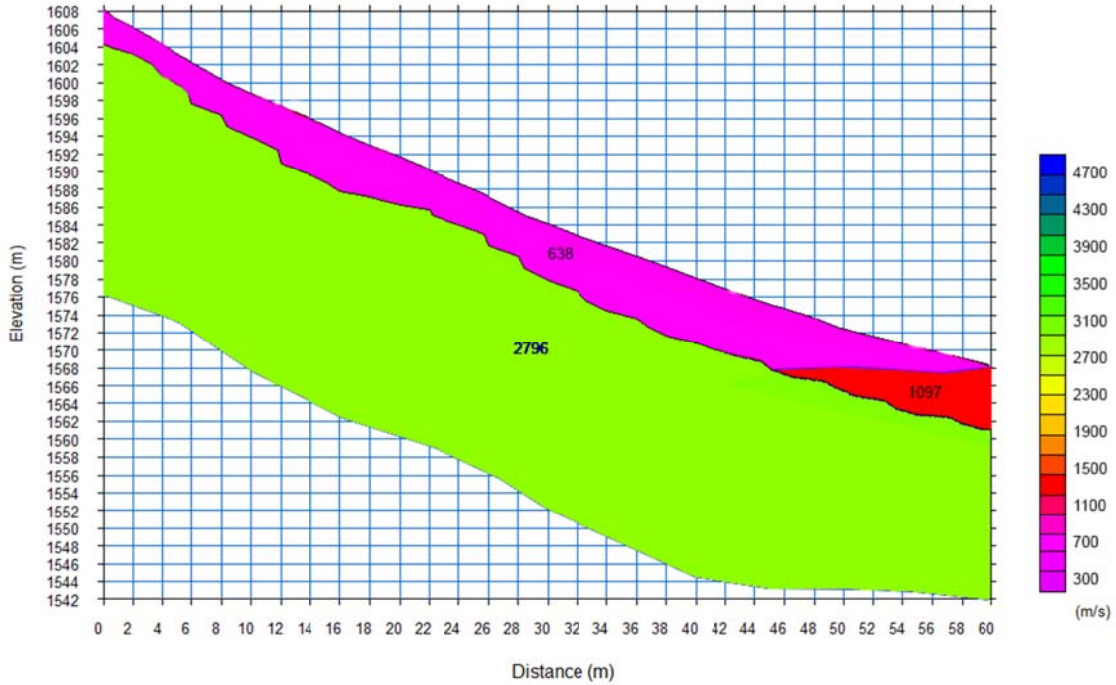
აღნიშნულ შრეს ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი4**, რომელიც ჩვენს მიერ დაკვირვებულია 30მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 2796$ მ/წმ;  $V_s = 1271$  მ/წმ.



**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ. 4. სეისმური პროფილი SRL3.

ცხრილი 3. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი SRL3-სათვის

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
1	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	638	5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	386	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.61	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.62	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.21	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	580	
	Gd მპა	ძერის დინამიური მოდული	241	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	3372.27	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	14.13	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
2	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1097	0.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	412	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.38	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.85	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.42	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	890	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	315	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	18106.70	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	28.05	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	4.49	
4	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	2796	24.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	1271	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.45	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	2.34	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.37	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	10360	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	3783	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	132614.19	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	1427.55	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	54.04	
<b>Vs30, მ/წმ</b>		<b>განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე</b>	<b>897</b>	

**სეისმური პროფილი SRL4:**

**ფენი1** ვრცელდება ზედაპირიდან 0-2მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით:  $V_p=195$  მ/წმ;  $V_s=121$  მ/წმ.

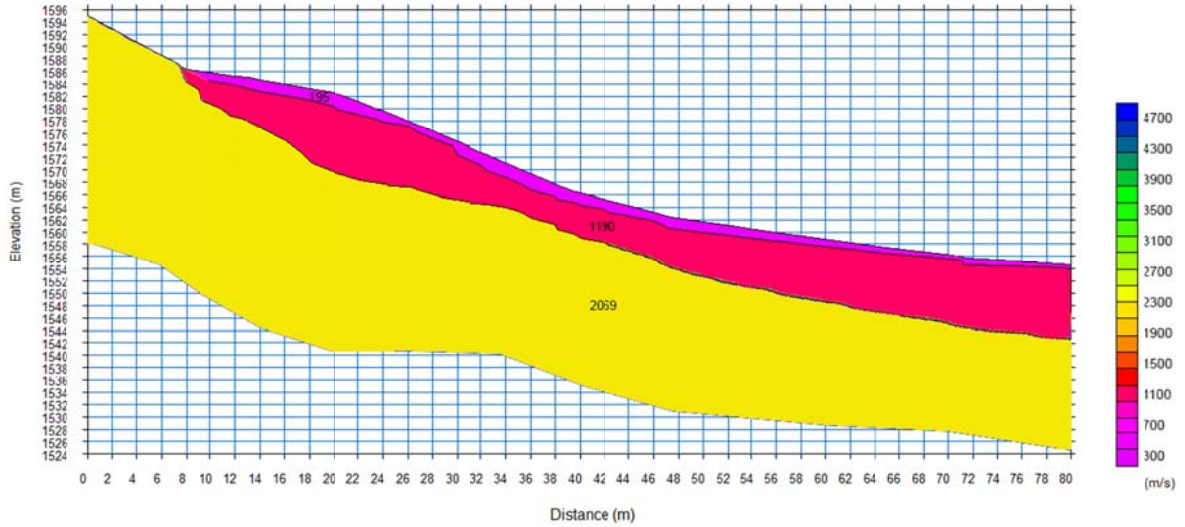
**ფენი1-ს** ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი2**, რომლის სიმძლავრეა 0-11მ გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p=1190$  მ/წმ;  $V_s=431$  მ/წმ.

აღნიშნულ შრეს ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი4**, რომელიც ჩვენს მიერ დაკვირვებულია 30მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p=2059$  მ/წმ;  $V_s=962$  მ/წმ.

პროექტის დასახელება: GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ. 5. სეისმური პროფილი SRL4.

ცხრილი 4. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი SRL4-სათვის

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
1	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	195	1
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	121	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.62	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.20	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.19	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	40	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	18	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	222.65	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	0.20	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
2	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1190	7
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	431	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.36	
	ρ გრ/სმ <sup>3</sup>	სიმკვრივე	1.89	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.42	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	1000	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	351	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	22097.40	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	33.81	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	5.02	
4	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	2059	22
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	962	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.47	
	ρ გრ/სმ <sup>3</sup>	სიმკვრივე	2.17	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.36	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	5460	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	2007	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	65192.06	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	511.97	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	28.68	
<b>Vs30, მ/წმ</b>		<b>განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე</b>	<b>633</b>	

**სეისმური პროფილი SRL5:**

**ფენი1** ვრცელდება ზედაპირიდან 0-3მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით:  $V_p = 252$  მ/წმ;  $V_s = 154$  მ/წმ.

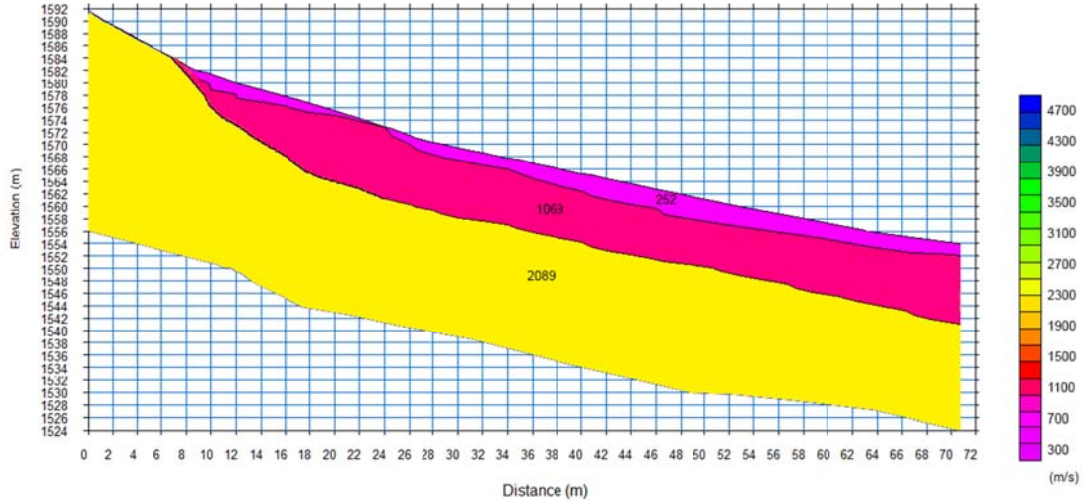
**ფენი1-ს** ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი2**, რომლის სიმძლავრეა 0-11მ გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 1069$  მ/წმ;  $V_s = 456$  მ/წმ.

აღნიშნულ შრეს ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი4**, რომელიც ჩვენს მიერ დაკვირვებულია 30მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 2089$  მ/წმ;  $V_s = 968$  მ/წმ.

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ. 6. სეისმური პროფილი SRL5.

ცხრილი 5. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი SRL5-სათვის

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
1	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	252	1.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	154	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.61	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.28	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.20	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	70	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	30	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	409.04	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	0.48	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

## ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები

### ანგარიში

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
2	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1069	7
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	456	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.43	
	$\rho$ გრ/სმ <sup>3</sup>	სიმკვრივე	1.84	
	$\mu$	პუასონის კოეფიციენტი	0.39	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	1060	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	383	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	15935.80	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	37.11	
	$\tau$ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	5.47	
4	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	2089	21.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	968	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.46	
	$\rho$ გრ/სმ <sup>3</sup>	სიმკვრივე	2.18	
	$\mu$	პუასონის კოეფიციენტი	0.36	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	5560	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	2040	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	67801.07	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	527.07	
	$\tau$ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	29.14	
<b>Vs30, მ/წმ</b>		განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე	634	

### სეისმური პროფილი SRL6:

**ფენი1** ვრცელდება ზედაპირიდან 1-2მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით:  $V_p = 444$  მ/წმ;  $V_s = 279$  მ/წმ.

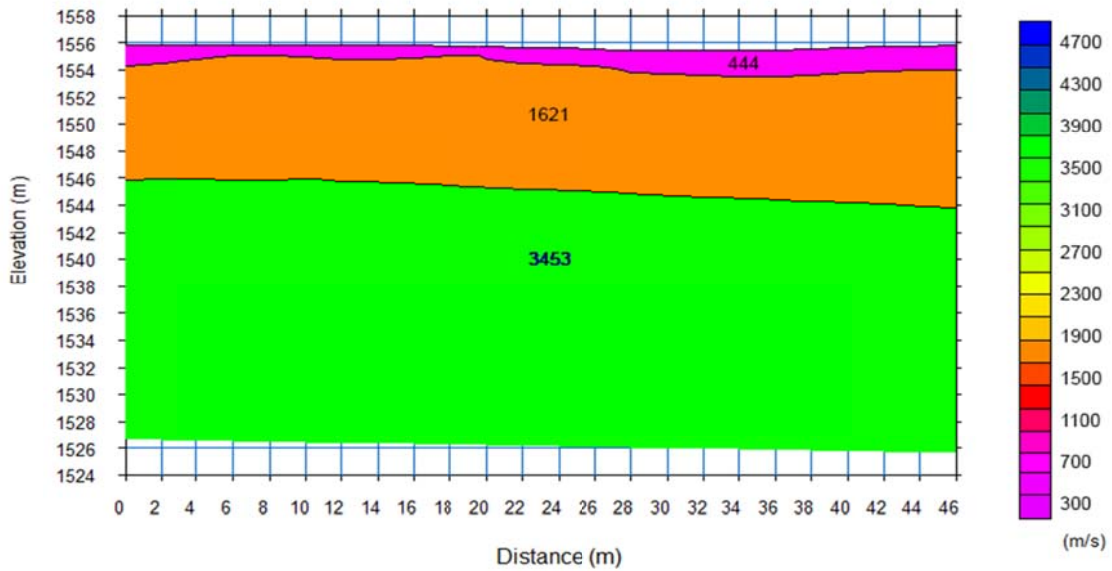
**ფენი1-ს** ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი2**, რომლის სიმძლავრეა 8-10მ გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 1621$  მ/წმ;  $V_s = 716$  მ/წმ.

აღნიშნულ შრეს ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი4**, რომელიც ჩვენს მიერ დაკვირვებულია 30მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 3453$  მ/წმ;  $V_s = 1625$  მ/წმ.

პროექტის დასახელება: GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ. 7. სეისმური პროფილი SRL6

ცხრილი 6. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი SRL6-სათვის

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
1	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	444	1.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	279	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.63	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.48	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.17	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	270	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	115	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	1379.77	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	4.16	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
2	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1621	9
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	716	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.44	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	2.04	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.38	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	2890	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	1047	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	39721.00	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	184.88	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	14.96	
4	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	3453	19.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	1625	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.47	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	2.47	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.36	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	17700	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	6518	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	207399.22	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	3365.16	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	93.11	
<b>Vs30, მ/წმ</b>		<b>განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე</b>	<b>1002</b>	

**სეისმური პროფილი SRL7:**

**ფენი1** ვრცელდება ზედაპირიდან 0-2მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით:  $V_p = 205$  მ/წმ;  $V_s = 126$  მ/წმ.

**ფენი1-ს** ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი2**, რომლის სიმძლავრეა 4-8მ გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 870$  მ/წმ;  $V_s = 403$  მ/წმ.

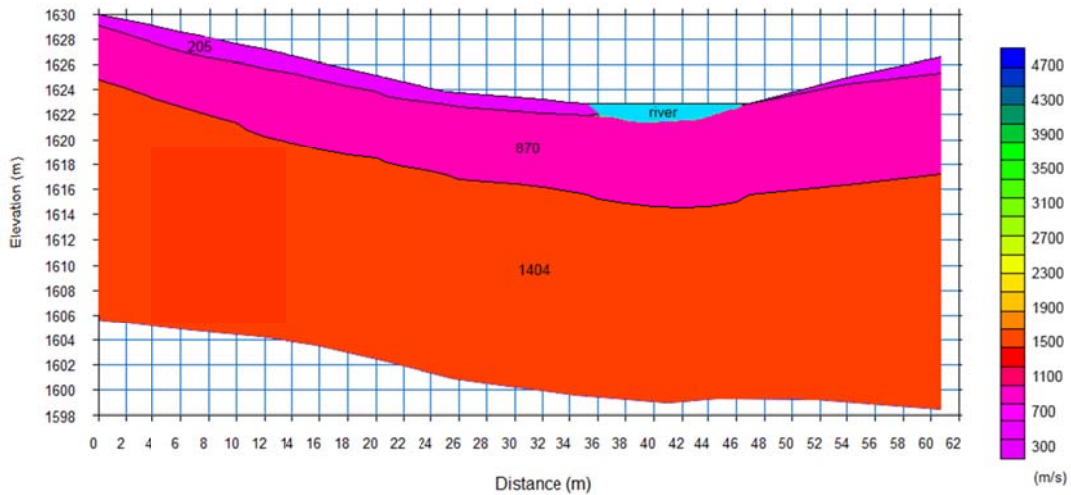
აღნიშნულ შრეს ქვემოდან ესაზღვრება **ფენი3**, რომელიც ჩვენს მიერ დაკვირვებულია 30მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით:  $V_p = 1404$  მ/წმ;  $V_s = 645$  მ/წმ.



**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**



ნახ. 8. სეისმური პროფილი SRL7

ცხრილი 7. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი SRL7-სათვის

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
1	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	205	1.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	126	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.61	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.22	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.20	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	50	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	19	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	254.12	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	0.28	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

**ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები**

**ანგარიში**

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიღრმე, მ
2	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	870	6
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	403	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.46	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.75	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.36	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	770	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	284	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	9449.63	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	22.25	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	4.06	
3	Vp მ/წმ	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1404	22.5
	Vs მ/წმ	განივი ტალღის სიჩქარე	645	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.46	
	ρ გრ/სმ³	სიმკვრივე	1.97	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.37	
	Ed მპა	იუნგის დინამიური მოდული	2240	
	Gd მპა	ძვრის დინამიური მოდული	820	
	Kd მპა	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	27920.24	
	D მპა	საერთო დეფორმაციის მოდული	122.96	
	τ მპა	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	11.71	
<b>Vs30, მ/წმ</b>		<b>განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე</b>	<b>486</b>	

აღნიშნულ პროფილზე პარამეტრები ვრცელდება მიღებული გასაშუალოების პრინციპით მთელს სიგრძეზე. სეისმური პროფილებისათვის ჭრილები აგებულია ვიზუალურად დაკვირვებული ადგილობრივი გეოლოგიური სიტუაციისა და გეოლოგიურ-გეოტექნიკური მონაცემების გათვალისწინებით.

გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე განივი ტალღების საშუალო სიჩქარეების მიხედვით გრუნტის ზედა 30მ ფენში (Vs30, რომელიც მთლიანად სამშენებლო უბნისთვის მიღებული იქნა გასაშუალოებული მნიშვნელობა 820 მ/წმ) განისაზღვრა გრუნტის კატეგორიები როგორც საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით, ასევე საერთაშორისო ნორმების მიხედვით (IBC2006, Eurocode8, ASCE7). უნდა აღინიშნოს, რომ

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

## ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები

### ანგარიში

საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით შეესაბამება გრუნტის I კატეგორიას, ხოლო საერთაშორისო ნორმების მიხედვით განისაზღვრა შემდეგნაირად: Eurocode8 - A კლასი, IBC2006 და ASCE7 – B კლასი. დეტალური მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილში 8,

ცხრილი 8. განივი ტალღების საშუალო მნიშვნელობებისა და გრუნტის კატეგორიების ცხრილი

პროგ. #	Vs30 მ/წმ	ქართ.ნორმ.	IBC2006	ASCE7	Eurocode8
SRL1	828	I	B	B	A
SRL2	1259	I	B	B	A
SRL3	897	I	B	B	A
SRL4	633	II	C	C	B
SRL5	634	II	C	C	B
SRL6	1002	I	B	B	A
SRL7	486	II	C	C	B

## დასკვნა

ფარავანი ჰესის სამშენებლო უბანზე ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით.

გატარდა 7 სხვადასხვა სიგრძის სეისმური პროფილი 30მ სიღრმემდე, საერთო სიგრძით 418მ. ნახ.1(ა,ბ,გ,დ,ე,ვ)-ზე მოცემულია საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (**ფენები**) დადადგენილია მათში  $V_p, V_s$  სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 1- 7 (ნახ.: 2-8).

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ხუთი ფენი (იდენტიფიკაცია განხორციელდა საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით):

**ფენი1** – ლოდები, ღორღი, ხვინჭა, თიხნარის შემავსებლით, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით აერთიანებს სგე1 და სგე2-ს;

**პროექტის დასახელება:** GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის,

## ფარავანი ჰესის სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევები

### ანგარიში

**ფენი2** – ხრეში კენჭების ჩანართებით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, მკვრივი, წყალგაჯერებული, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით აერთიანებს სგე3 და სგე4-ს;

**ფენი3** – თიხა, ნახევრად მაგარი, ხვინჯისა და ღორღის ჩანართებით, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით აერთიანებს სგე5 და სგე6-ს;

**ფენი4** - ანდეზიტები და ბაზალტები, სუსტად გამოფიტული, ნაპრალოვანი, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით შეესაბამება სგე7-ს;

**ფენი5** - ანდეზიტები და ბაზალტები, რომელიც გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით შეესაბამება სგე7-ს.

გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე განივი ტალღების საშუალო სიჩქარეების მიხედვით გრუნტის ზედა 30მ ფენში ( $V_s30$ , რომელიც მთლიანად სამშენებლო უზნისთვის მიღებული იქნა გასაშუალოებული მნიშვნელობა 820 მ/წმ) განისაზღვრა გრუნტის კატეგორიები როგორც საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით, ასევე საერთაშორისო ნორმების მიხედვით (IBC2006, Eurocode8, ASCE7). უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით შეესაბამება გრუნტის I კატეგორიას, ხოლო საერთაშორისო ნორმების მიხედვით განისაზღვრა შემდეგნაირად: Eurocode8 - A კლასი, IBC2006 და ASCE7 – B კლასი. დეტალური მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილში 8.

### **გამოყენებული ლიტერატურა**

1. Kearey Ph., Brooks M., Hill I., An Introduction to Geophysical Exploration, Wiley 2002, ISBN 0632049294, 9780632049295
2. Gadallah, M.R, Fisher R., Exploration Geophysics, Springer Science & Business Media, 2008, ISBN, 3540851593, 9783540851592
3. Никитин В.Н., Основы инженерной сейсмоки, МГУ ,1981, 176с.
4. Sheriff R. Geldart, 1995 Exploration Seismology, Cambridge University Press, 592 p.

**დანართი 6**  
**სეისმური საშიშროების**  
**შეფასება**

**ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო ს  
გეოფიზიკური ასოციაცია**

60 თბილისი , მ. ალექსიძის ქ.  
ტელ. 233-28-67; ფაქსი: 233-28-67  
E-mail: Tamaz.chelidze@gmail.com



**GEORGIAN  
GEOPHYSICAL ASSOCIATION**

1 Alexidze str. - Tbilisi 0160 - Georgia  
Phone: (995 32) 233-28-67; Fax/phone: (995 32)  
233-28-67 ; E-mail: Tamaz.chelidze@gmail.com



ვამტკიცებ: 25 იანვარი 2019 წ.

ა(ა)იპ “საქართველოს გეოფიზიკური ასოციაცია”-ს  
დირექტორი, აკადემიკოსი თამაზ ჭელიძე

**ახალქალაქისა და კორხის ჰესების მშენებლობის ტერიტორიების  
სეისმური საშიშროების შეფასება**

(ანგარიში)

**ძირითადი შემსრულებლები:**

- ნ. წერეთელი – აკადემიური დოქტორი ფიზიკაში, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდისას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის სექტორის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი
- ო. ვარაზანაშვილი – აკადემიური დოქტორი ფიზიკაში, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდისას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.

**აბრევიატურები**

COSAODD – Committee on Seismic Aspects of Dam Design

EC8 – EuroCode8

EMME – Earthquake Model of Middle East

GEM – Global Earthquake Model

GMPE – Ground Motion Prediction Equation

ICOLD – International Commission on Large Dams

MSK – Medvedev-Sponheuer-Karnik

NATO – North Atlantic Treaty Organization

OBE – Operating Basis Earthquake

PGA – Peak Ground Acceleration

SA – Spectral Acceleration

SEE – Safety Evaluation Earthquake

SfP – Science for Peace

WP – Work Package



## შინაარსი

1. შესავალი .....	5
1.1. საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა და გეომორფოლოგიური პირობები .....	5
1.2. ჰესების პროექტირებისას მოსალოდნელი მიწისძვრების დროს ობიექტების ფუძე-გრუნტების რხევების დონეების დადგენა .....	8
2. საკვლევი რაიონის სეისმური ისტორია .....	9
3. საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევები და სეისმური კერების ზონები .....	20
3.1 სეისმურად აქტიური რღვევები .....	20
3.2 სეისმური კერების (სკ) ზონები .....	31
4. ობიექტების ტერიტორიების სეისმური საშიშროების შეფასება .....	37
4.1. სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება .....	37
4.2. სეისმური საშიშროების დეაგრეგაცია .....	46
4.3. სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება .....	51
4.4. სამშენებლო მოედნებისთვის აქსელეროგრამების პაკეტის შერჩევა .....	58
5. დასკვნები .....	64
6. ლიტერატურა .....	66

## 1. შესავალი

### 1.1. საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა და გეომორფოლოგიური პირობები

წარმოდგენილი ანგარიში მომზადებულია სამხრეთ საქართველოში დაპროექტებული მნიშვნელოვანი ობიექტების მშენებლობის ტერიტორიების სეისმური საშიშროების დეტალური შეფასების შედეგებზე დაყრდნობით (ობიექტები – ჰესების ნაგებობები: ობიექტი1 - წყალმიმღები მდ. ფარავანზე; ობიექტი2 - ახალქალაქის ელექტროსადგურის შენობა; ობიექტი3 - წყალმიმღები მდ. კორხზე; ობიექტი4 - კორხის ელექტროსადგურის შენობა).

ახალქალაქის მუნიციპალიტეტი, სადაც განლაგებულია მოცემული ობიექტები მდებარეობს ქვეყნის სამხრეთ ნაწილში ისტორიული პროვინციის ჯავახეთის ტერიტორიაზე. მისი მოსაზღვრე რაიონებია ნინოწმინდა, ასპინძა, ბორჯომი და ნაწილობრივ თურქეთი. იგი განფენილია ჯავახეთის ზეგნის ცენტრალურ ნაწილში.

ეს არის ტიპური ახალგაზრდა ვულკანოგენური ზეგანი, რომლის დიდი ნაწილი ზედაპლიოცენურ და მეოთხეული ასაკის დოლერიტებით, ბაზალტებითა და ანდეზიტებით აგებულ 1500-2000 მეტრი სიმაღლის ვაკე ზედაპირის მქონე პლატოს უჭირავს, მის ჩრდილოეთით კი თრიალეთის ქედია აზიდული, ზეგნის სამხრეთ და აღმოსავლეთ ნაწილზე ახალგაზრდა ვულკანური ჩილდირის, ჯავახეთისა და სამსარის ქედები მდებარეობს.

გეომორფოლოგიურად ჯავახეთის ზეგანი იყოფა რამდენიმე ნაწილად, როგორცაა ახალქალაქის ზეგანი – დაბალმთიანი მხარე, ჩრდილოეთის დაბალმთიან-გორაკებიანი მხარე, სამხრეთაღმოსავლეთის გორაკებიანი მხარე და ნიალისყურის ქედი.

ახალქალაქის ზეგანი გადაჭიმულია მტკვრის ხეობის ზემო ნაწილიდან სამხრეთისაკენ ჯავახეთის ქედამდე. ზეგნისებრი რელიეფი გამოკვეთილია მხოლოდ ჩრდილოეთ ნაწილში, აღმოსავლეთით მას ესაზღვრება სამსარის ქედი. შედარებით გამორჩეული რელიეფი ახასიათებს ზეგნის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილს. ტბისეული ვაკეები და გორაკებიანი შემადღებები ართულებენ რელიეფს. ახალქალაქის ზეგანი წარმოდგენილია მთებსზემოთა ველით. იგი გადაჭიმულია მერიდიანული მიმართულებით 35-40 კმ სიგრძეზე, მისი სიგანე 25-30 კმ-მდეა. იგი

ძირითადად აგებულია მეოთხეული დოლერიტის ლავებითა და რელიეფის დაბალ ადგილებში დაგროვილი ტბა-მდინარეების ნატანით. გოდერძის წყების ქანების მოშიშვლება შეინიშნება ერთის მხრივ ხევებში და მეორეს მხრივ-მაღლობთა ფერდობებზე. ზეგანი რბილი რელიეფით ხასიათდება. მის ტერიტორიაზე მიედინება მდ. ფარავანი და მისი შენაკადები: მდინარეები ჭობერეთისწყალი, ბარალეთისწყალი, ყარაბულახი, კორხისწყალი და სხვ., რომელთაც ჰიდროენერგეტიკის განვითარებისათვის მნიშვნელოვანი პოტენციალი აქვთ. ტბებიდან აღსანიშნავია ხოზაფინის ტბა, ვაჩიანის ტბა, მრუდე ტბა, ტაბაწყურის ტბა.

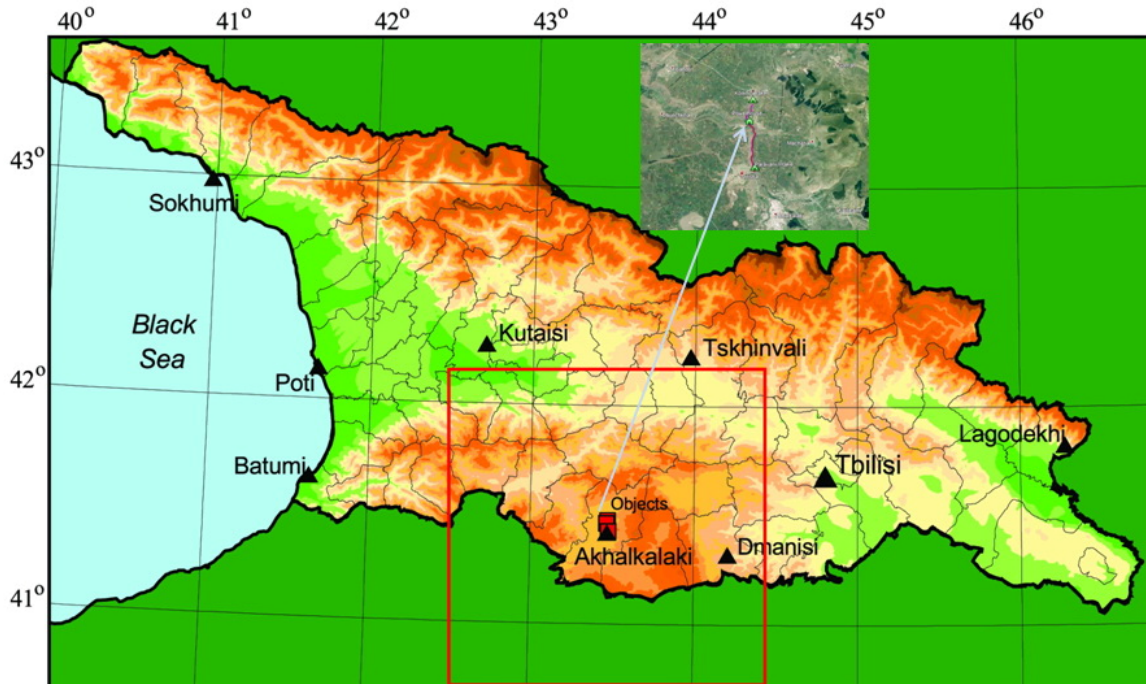
სამშენებლო ობიექტების გარემომცველი საკვლევი რაიონი (80 კმ რადიუსით ობიექტების გარშემო, ნახ. 1) მოიცავს კავკასიის ორი მთავარი ტექტონიკური ერთეულისა და ექვსი ქვეზონის ნაწილებს (ჩამონათვალი მოცემულია N-S მიმართულებით): ამიერკავკასიის მთათაშუა დაბლობი (I. მტკვრის დაბლობი); მცირე კავკასია (II. აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი მთიანი სარტყელი; III. ჯავახეთის ვულკანური ზეგანი; IV. ართვინ-ბოლნისის ბელტი; V. ლოქი-ყარაბახ-კაფანის ნაოჭა-შეცოცებითი მთიანი სარტყელი; VI. აღმოსავლეთ ანატოლია-სომხეთის ვულკანური ზეგანი).

საკვლევი რაიონისთვის დამახასიათებელია დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულება. საკვლევი ობიექტები უშუალოდ ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე მდებარეობს. ამ უკანასკნელის ძალზედ მაღალი სეისმური აქტივობა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ახალქალაქის მუნიციპალიტეტის მაღალ სეისმურობას. საკვლევი რაიონი მოიცავს ზემოთ აღნიშნული ტექტონიკური ერთეულების ყველა ძირითადი სეისმურად აქტიური ზონების ნაწილს.

საქართველოს სეისმური საშიშროების მოქმედი ნორმატიული რუკა სეისმური ზემოქმედების სიმძიმეს გამოხატავს მაკროსეისმურ ინტენსივობაში (MSK სკალა) და გრუნტის პიკურ აჩქარებაში (PGA) 2% გადაჭარბების ალბათობით 50 წელში. იგი გათვლილი იყო 1999 წელს, ხოლო რედაქტირების შემდეგ ძალაში შევიდა 2010 წელს. მისმა შედარებამ საერთაშორისო პროექტებში შექმნილ ალბათურ რუკებთან: GSHAP (1997 წ.), NATO SFP 974320 (2011 წ.), EMME (2013 წ.) და სხვა ავტორთა რეალურ გათვლებთან (იხ. მაგ.: Slejko, 2008; Sesetyan et al., 2018) გვიჩვენა, რომ ნორმატულ რუკაზე მოცემულია PGA-ს 2-3-ჯერ უფრო დაბალი მნიშვნელობები. ამდენად

აშკარაა, რომ სეისმური საშიშროების ნორმატიული რუკა დღეისათვის საჭიროებს საფუძვლიან გადათვლას, ხოლო მასზე დაფუძნებული სამშენებლო ნორმები – ძირეულ განახლებას. ამ ნორმატიული დოკუმენტის „სეისმომედეგი მშენებლობა“- PN 01.01-09 (Georgian building code, 2009) მიხედვით ახალქალაქის მუნიციპალიტეტი 8 და ნაწილობრივ 9 MSK ინტენსივობის ზონაშია, მაშინ როდესაც უშუალოდ ობიექტებისთვის გრუნტის პიკური აჩქარების (PGA) მნიშვნელობა მხოლოდ 0.21 გ შეადგენს. ამიტომ, ასეთ პირობებში, საქართველოს ტერიტორიაზე ნებისმიერი ობიექტის სეისმური საშიშროების შეფასება და სეისმომედეგობის დადგენა ითხოვს თანამედროვე საერთაშორისო სტანდარტების გათვალისწინებას.

უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოდგენილ ანგარიშში განხილული ძირითადი ამოცანები, რომელთა შესწავლა აუცილებელია სეისმური საშიშროების შეფასებისას, აგრეთვე კვლევის შესაბამისი მეთოდები, რომლებიც მისაღებია სეისმომედეგი ჰესების პროექტირებისას, ეფუძნება ICOLD-ის რეკომენდაციებს, გადმოცემულს მის სახელმძღვანელოში და სხვა პუბლიკაციებში (იხ. პარაგრაფი 1.2).



ნახ. 1. საკვლევო რაიონისა და ობიექტების გეოგრაფიული მდებარეობა და საზღვრები.

## *1.2. ჰესების პროექტირებისას მოსალოდნელი მიწისძვრების დროს ობიექტების*

### *ფუძე-გრუნტების რხევების დონეების დადგენა*

ახალქალაქიჰესი და კორხიჰესი თავისი პარამეტრებით განეკუთვნებიან მცირე ჰესების კატეგორიას. ჰესების სეისმური უსაფრთხოების შეფასების თანამედროვე მსოფლიო პრაქტიკა დაფუძნებულია რეკომენდაციებზე, რომლებიც ჩამოყალიბებული იქნა დიდი კაშხლების საერთაშორისო კომისიის (ICOLD) კაშხლების პროექტირების სეისმური ასპექტების კომიტეტის (COSAODD) მიერ (ICOLD Bulletin, 1989; 2001; 2002; 2010). მიუხედავად იმისა, რომ მცირე ჰესები არ ხვდება ICOLD-ის განხილვის სფეროში, მის სპეციალურ პუბლიკაციებში (იხ. მაგ., Wieland, 2008) აღნიშნულია, რომ აქამდე მცირე ჰესებისა და კაშხლების სეისმურ უსაფრთხოებას არ ექცეოდა სათანადო ყურადღება, რამაც მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში მომხდარი ძლიერი მიწისძვრების დროს მიგვიყვანა მათ მასობრივ ნგრევამდე და შესაბამისად, მსხვილმასშტაბიან სოციალურ და ეკონომიკურ კატასტროფამდე. საშუალო და დიდი ჰესების სეისმური მდგრადობისა და მონიტორინგის საკითხები კარგად არის დამუშავებული და ამიტომ ძლიერი მიწისძვრების შემთხვევაში მათი სერიოზული დაზიანების ალბათობა ბევრად ნაკლებია, ვიდრე მცირე ჰესების. ამ სიტუაციის გამოსასწორებლად აუცილებელია შემდეგი პრინციპების დაცვა: ა) მცირე ჰესებისა და კაშხლების პროექტირებითა და მშენებლობით დაკავებული ორგანიზაციების საქმიანობა უნდა შეესაბამებოდეს ჰესების სეისმური მდგრადობისა და უსაფრთხოების თანამედროვე წესებს; ბ) მოსალოდნელ სეისმურ საშიშროებაზე გათვლილი ობიექტის კონსტრუქციების სეისმომდეგობა უნდა იყოს ძირითადი მოთხოვნა ყველა მცირე ჰესებისა და კაშხლებისთვის; გ) ასეთი ობიექტებისთვის აუცილებელია პროექტირების კრიტერიუმებისა და სეისმური საშიშროების ანალიზის მეთოდების ახალი თანამედროვე ვერსიების გამოყენება.

ამ პრინციპების შესაბამისად, ძირითადი სეისმური დატვირთები ახალი კაშხლების პროექტებისთვის ან არსებული ნაგებობების უსაფრთხოების შეფასებისთვის მიიღება მოსალოდნელი მიწისძვრების ორი დონის მიხედვით. პირველი დონის მიწისძვრა არის ექსპლუატაციის (პერიოდის) საბაზო მიწისძვრა (ესმ – OBE) და ის შეიძლება მოხდეს საშუალოდ ერთხელ ნაგებობის ექსპლუატაციის

პერიოდში (ანუ ერთხელ 100 ან 50 წლის განმავლობაში). ასეთი მიწისძვრის განმეორების პერიოდი როგორც წესი 475 წელია (ანუ 100 წლის განმავლობაში გადაჭარბების 19% ალბათობის ან 50 წლის განმავლობაში გადაჭარბების 10% ალბათობის) (ICOLD, 2010). ესმ წარმოადგენს გრუნტის რხევების დონეს, რომლის დროსაც მხოლოდ მცირე დაზიანებები არის დასაშვები. ჰესი, კაშხალი, მათი კონსტრუქციები და მოწყობილობები უნდა დარჩეს მუშა მდგომარეობაში, ხოლო დაზიანებები უნდა ადვილად გარემონტდეს ასეთი დონის მიწისძვრის წარმოშობის შემთხვევაში.

მეორე დონის მიწისძვრას უწოდებენ უსაფრთხოების შეფასების მიწისძვრას (უშმ – SEE) და მისთვის დამახასიათებელია გრუნტის რხევების მაქსიმალური დონე, რომელზეც ჰესები უნდა იყოს გათვლილი. განმეორებადობის პერიოდი დაახლოებით 10 000 წელია (ანუ 100 წელში დაახლოებით 1% გადაჭარბების ალბათობის ან 50 წლის განმავლობაში გადაჭარბების 0.5% ალბათობის) (ICOLD, 2010). უშმ დონის მიწისძვრა არის მოვლენა, რომლის დროსაც ჰიდროტექნიკური ნაგებობა უნდა განაგრძობდეს ფუნქციონირებას ისე, რომ შეინარჩუნოს მთლიანობა და უსაფრთხოება.

## 2. საკვლევი რაიონის სეისმური ისტორია

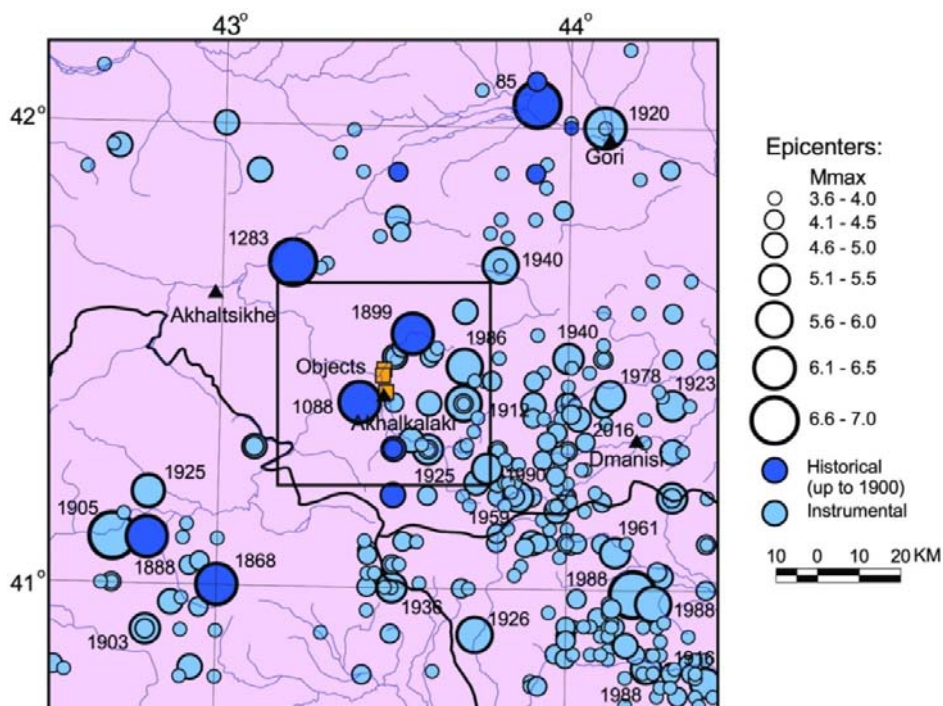
საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის კანონზომიერებათა დასადგენად, პირველ რიგში, თსუ მ. ნოდისას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის სეისმურ მონაცემთა ბაზის საფუძველზე, შედგენილ იქნა შემდეგი კატალოგები და კრებულები: 1) მოცემულ რაიონში უძველესი დროიდან 2019 წლამდე ყველა დაფიქსირებული მიწისძვრის კატალოგი; 2) ამავე პერიოდის ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების კატალოგი მაგნიტუდით  $M_s \geq 3.6$ ; 3) ძლიერი მიწისძვრების მაკროსეისმურ მონაცემთა კატალოგი და იზოსეისტების რუკების ნაკრები; 4) აქტიური რღვევების პარამეტრების კატალოგი და 5) ძლიერი მოძრაობების პროგნოზირების განტოლებების მოდელების (GMPE მოდელები) ნაკრები.

აღნიშნული მასალების საფუძველზე აგებულ იქნა მთელი საკვლევი რაიონისა და ობიექტების გარშემო 25 კმ რადიუსის მქონე ახლო ზონის ეპიცენტრების რუკები (იხ. ნახ. 2, 3). ისინი პრაქტიკულად გვიჩვენებენ მოცემულ ტერიტორიაზე სხვადასხვა

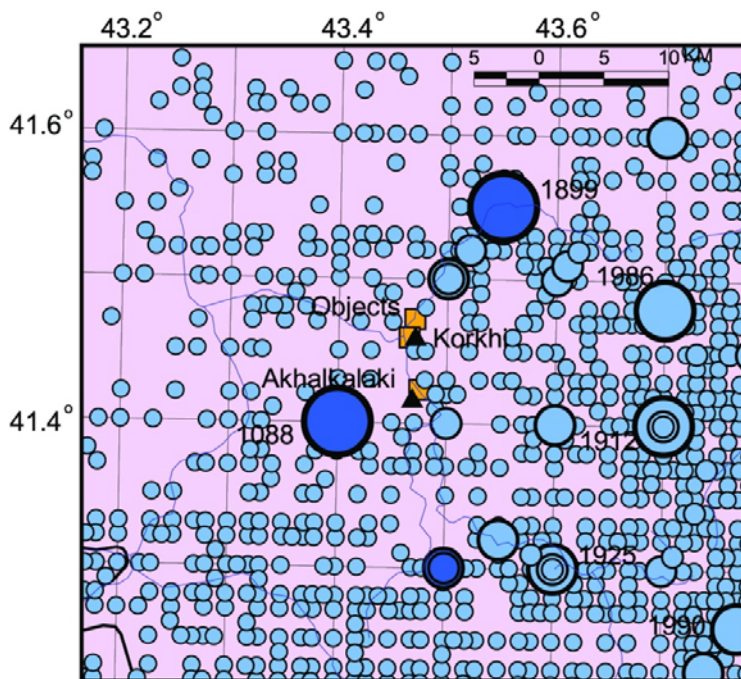
მაგნიტუდის მიწისძვრების განაწილებას. ამ რუკებზე დატანილია უძველესი დროიდან 2018 წლის ჩათვლით კატალოგირებული ყველა მიწისძვრა. ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრებისთვის მითითებულია მათი წარმოშობის წელი.

მიღებული რუკების ერთობლივმა ანალიზმა ცხადად გვიჩვენა სეისმოლოგიური ვითარება, რომელიც შეიქმნა საკვლევ რაიონში. კერძოდ, ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკის მიხედვით (ნახ. 2) მთელი საკვლევ რაიონი დაფარულია მიწისძვრის ეპიცენტრებით, მაგრამ სხვადასხვა სიმკვრივით. ეპიცენტრების ყველაზე დიდი კონცენტრაციის არე აღინიშნება ობიექტებიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით ახალქალაქისა და სომხეთის ზეგნების ეპიცენტრული ზონების სახით. ამავე დროს, უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრების (წარმოშობილი 1900 წ.-მდე) სიახლოეში მიწისძვრების ეპიცენტრების შედარებით ნაკლები კონცენტრაცია მეტყველებს იმაზე, რომ დიდი ისტორიული მიწისძვრების კერების ზონები ამჟამად მიყუჩების არეებს წარმოადგენს. უნდა აღინიშნოს, რომ უძლიერეს მიწისძვრებს აქვთ მნიშვნელოვანი გავლენა რაიონის სეისმურობაზე, განაკუთრებით, ობიექტების მშენებლობის ტერიტორიის სეისმური საშიშროების ანალიზის დროს.

მოცემული ობიექტების ახლო ზონაც მთლიანად დაფარულია მიწისძვრების ეპიცენტრებით (ნახ. 3). აქ კარგად იკვეთება ის ფაქტი, რომ ეპიცენტრების სიმკვრივე იზრდება ობიექტებიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით ახალქალაქისა და სომხეთის ზეგნების მიმართულებით. გარდა ამისა, ობიექტები მდებარეობს 1088 წლის თმოგვის ( $M_s=6.5$ ,  $I_0=9$  MSK), 1899 წლის ახალქალაქის ( $M_s=6.1$ ,  $I_0=9$  MSK), 1912 წლის ცხრაწყაროსა ( $M_s=5.6$ ,  $I_0=7$  MSK) და 1986 წლის ფარავნის ( $M_s=5.6$ ,  $I_0=8$  MSK) მიწისძვრების სიახლოეში (ეპიცენტრული მანძილი 7-20 კმ). კერძოდ ახალქალაქის მიწისძვრას პუნქტებში - ახალქალაქი და ორჯი (ობიექტების მახლობლად) ჰქონდა შესაბამისად 7 და 7.5 ბალი MSK ინტენსივობის ტოლი მაკროსეისმური ეფექტი. ასევე ფარავნის მიწისძვრისას პუნქტებში ახალქალაქი და დილისკა აღინიშნებოდა 6 ბალი MSK ინტენსივობის ტოლი ეფექტი. აღნიშნული მოწმობს ამ ლოკალური არის მაღალ სეისმურ აქტივობაზე დაკვირვების მთელი ისტორიული პერიოდის განმავლობაში.



ნახ. 2. ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების ( $M_s \geq 3.6$ ) ეპიცენტრების რუკა.



ნახ. 3. საკვლევი ობიექტის ახლო ზონაში ყველა დაფიქსირებული მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა.

ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრების, აგრეთვე დანაკვირვები და თეორიული იზოსეისტების რუკების ანალიზმა ცხადყო, რომ საკვლევ რაიონში და კერძოდ ობიექტების ტერიტორიაზე ისტორიულ წარსულში 6 და მეტი MSK



ინტენსივობით გამოვლინდა ან გამოვლინდებოდა საქართველოს ტერიტორიაზე ან მის გარეთ მომხდარი ბევრი ძლიერი და უძლიერესი მიწისძვრა: ბებნისის ჩვ. წ. აღ. 85 წ. ( $M_s \approx 7.0$ ,  $I_{obj} \approx 6.0$ ); თმოგვის 1088 წ. ( $M_s \approx 6.5$ ,  $I_{obj} \approx 9.0$ ); სამცხის 1283 წ. ( $M_s \approx 7.0$ ,  $I_{obj} \approx 7.0$ ); ახალქალაქის 1899 წ. ( $M_s = 6.1$ ,  $I_{obj} = 8.0$ ); ტაბაწყურის 1940 წ. ( $M_s = 6.0$ ,  $I_{obj} = 7.0$ ); ცხრაწყაროს 1912 წ. ( $M_s = 5.6$ ,  $I_{obj} = 6.0$ ); ფარავანის ( $M_s = 5.6$ ,  $I_{obj} = 6.5$ ); სპიტაკის 1988 წ. ( $M_s = 6.9$ ,  $I_{obj} = 6.0$ ). უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ამ ზემოხსენებული მიწისძვრებიდან რამოდენიმე, უშუალოდ ობიექტების სიახლოეში წარმოიშვა და მათი განლაგების ტერიტორიაზე 7-9 ბალი MSK ინტენსივობამდე მაკროსეისმური ეფექტი ჰქონდათ.

ამრიგად, დანაკვირვები სეისმურობის ანალიზიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ საკვლევ რაიონში ეპიცენტრების ყველაზე დიდი კონცენტრაციის არე აღინიშნება ობიექტიდან სამხრეთ-დასავლეთით ჯავახეთისა და სომხეთის ზეგნების ეპიცენტრულ ზონებში, ხოლო დიდი ისტორიული მიწისძვრების წარმოშობის ზონები ამჟამად მიყუჩების არეებს წარმოადგენს.

განვლილი ისტორიული დროის განმავლობაში ყველაზე მაღალი სეისმურობა (7-9 MSK ინტენსივობის) ობიექტების განლაგების ტერიტორიაზე შექმნა ახლო ზონაში მომხდარმა ძლიერმა ისტორიულმა და თანამედროვე მიწისძვრებმა, რაც მოწმობს ობიექტების გარემომცველი ლოკალური არის მაღალ სეისმურ აქტივობაზე დაკვირვების მთელი ისტორიული პერიოდის განმავლობაში.

ქვემოთ, მაგალითის სახით, მოცემულია საკვლევ რაიონში დაფიქსირებული ორი უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრის დეტალური აღწერა (Varazanashvili et al., 2011) და MSK სკალით ინტენსივობის შეფასება; ამ მონაცემების მოკლე ანალიზი; მიწისძვრების საბოლოო პარამეტრები მათი განსაზღვრის სიზუსტეების მითითებით. გარდა ამისა, წარმოდგენილია რუკები, რომელზეც დატანილია იზოსეისტები, პუნქტები ინტენსივობით, მიწისძვრის ეპიცენტრი, აქტიური რღვევები, სეისმოდისლოკაციები, მეწყერები, აგრეთვე ობიექტების ფარდობითი მდებარეობა ამ მიწისძვრასთან მიმართებაში.

### 1088 წლის 22 აპრილი, თმოგვის მიწისძვრა

1088/1089 წწ. „ესე ყოველი მოიწია, და თუალითა ჩუენითა ვიხილეთ და ფრიად უფროს ამათ წარმოთქმულთასა, რამეთუ ვითარცა ვინ გამოთქუა თითოეულად რომელი დღეთა ჩუენთა მოიწია ჭირი. ამას ყოველსა ზედა არავე დაცხრა გულის-წყრომა უფლისა ჩუენ ზედა, რამეთუ არ შვეინანეთ, არცა გულისხმა ვყავთ, არცა ჯეროვნად მოვიქეცით გზათა მიმართ უფლისათა. ამისთვისცა ქუეყანით მავალთა ბოროტთა ზედა სხუანიცა საშინელებანი ზეგარდმონი, ღმრთისა მიერ მოვლინებულნი გუემანი მოიწივნეს ქუეყანასა ჩუენსა ზედა, რათა არა თქუან მცოდველთა ვითარმედ: ესე აღძრვანი წარმართთანი არა ცოდვათა ჩუენთათვის იქმნეს, არცა ღმრთისა მიერ მოიწივნეს, არამედ შეცვალებითა რათამე ჟამთათა და დამთხუევითა აღძრვისა საქმეთათა.

ამისთვისცა დღესა აღვსებასა, თვით მას აღდგომასა უფლისა ჩუენისა იესო ქრისტესსა, რომელსა შინა სიხარული და განსუენება ჯერ იყო, მოხედნა უფალმან რისხვითა და შეძრა ქუეყანა საფუძვლითურთ, ესეოდენ სასტიკად, ვიდრემდის მთანი მაღალნი და კლდენი მყარნი სახედ მტურისა დაივალნეს, ქალაქნი და სოფელნი დაირღუეს, ეკლესიანი დაეცნეს, და სახლნი დაინთქნეს დაზულეს, და იქმნეს საფლავ მას შინა მკვიდრთა. რომელთა თანა თმოგვიცა დაიქცა და დაიპყრა ქუეშე კახაბერი ძე ნიანიასი ცოლითურთ. და განგრძელდა ესევეთარი ძვრა ქუეყანასა საშინელი ვიდრე წელიწდამდის, რომელსა შინა მოსწყდა სიმრავლე ურიცხვ.“ (1088/1089 წწ. ესე ყოველი ჩვენი თვალთ გვიხილავს ქვეყანაზე ღმერთის რისხვამ მოიწია იმ ცოდვების გამო, რომლებიც არ მოვინანიეთ, არც გონება მოვიკრიბეთ და არც უფლის გზას დავადექით. ამის გამო იესო ქრისტეს აღდგომა დღეს, როცა სიხარული და დღესასწაული სუფევდა, უფალმა რისხვა მოგვივლინა და მიწა საფუძვლითურთ შეიძრა, იმდენად ძლიერად, რომ მაღალი მთები და მყარი კლდეები მტვრის მსგავსად დაიმსხვრნენ, ქალაქები და სოფლები აოხრდნენ, ეკლესიები დაეცნენ, სახლები ჩაინთქნენ და დაინგრნენ და მათში მცხოვრებთა საფლავებად იქცნენ. ამ დროს დაიქცა თმოგვის ციხე-სიმაგრე და შიგ მოიყოლა კახაბერ ნიანიას ძე ცოლითურთ. საშინელი მიწისძვრა თითქმის წელიწადი გაგრძელდა, ამ დროს დაიღუპა მრავალი ადამიანი.) (ქართლის ცხოვრება, 1955).

1088 წ. „ხოლო რისხვა ღვთისა კვალად არ დაცხრა ცოდვათა ჩვენთათვის და დღესა აღდგომისასა იქმნა ძვრა საშინელი, სადა დაირღვენ კლდენი, ქალაქნი და ციხენი და ნაშენებნი, და მრავალნი მოსწყდენ წელსა ქრისტესით 1088. და იყო ესევეთარი ძვრა ერთს წელ.“ (1088 წ. ხოლო კვლავ არ დაცხრა ღვთის რისხვა ჩვენი ცოდვების გამო და აღდგომა დღეს მოხდა საშინელი მიწისძვრა, დაირღვა კლდეები, ქალაქები და ციხეები და სხვა შენობები და მრავალი ადამიანი დაიხოცა ქრისტესშობიდან 1088 წ. და იყო ასეთი მიწისძვრა ერთ წელს.) (ნიკო დადიანი, 1962).

1088 წ. „ხოლო გარნა არავე დასცხრა რისხვა ღვთისა ცოდვათა ჩვენთათვის, და დღესა აღდგომისასა ესეოდენ შეიძრა ქუეყანა, რამეთუ დაირღვენ კლდენი, ქალაქნი, ციხენი, ნაშენებნი და მრავალნი მოსწყდენენ ქ ე ს ჩ კ ჰ, ქართულსა ტ ჰ, რათა არა იტყოდნენ, რამეთუ სოფლისა ქცევათა მიერ არს ოხრება და არა ცოდვათა ჩვენთათვის, რამეთუ განირყუნა ქუეყანა, არამედ იყო ესევეთარი ძვრა ერთ წელ.“ (1088 წ. არ დაცხრა ღვთის რისხვა ჩვენი ცოდვების გამო და აღდგომა დღეს შეიძრა ქვეყანა, დაირღვა კლდეები, ქალაქები და ციხეები, სხვა შენობები და მრავალი ადამიანი დაიხოცა ასეთი მიწისძვრა იყო ერთ წელს.) (ბატონიშვილი ვახუშტი, 1973).

1089 წ. „ქ კ ს ა: ტ თ: დასაბამითგან: ხ ქ ჟ გ: აქა დ(ავი)თ მეფე დაჯდა და ძვრა იყო.“ (1089 წელი. დავითი გამეფდა და იყო მიწისძვრა) (აფხაზთა ქრონიკები, 1982).

1089 წ. „მაისსა გარდამავალსა, იძრა ქვეყანაი სამხრისა ჯამსა, დღესა ვ შაბათსა. ეკლესიანი დაირღუეს და ციხენი დაეცნეს და ნაშენებნი და სულნი მრავალთანი გარდაიცვალნეს და დიდი შიში და ზარი დაეცა ყოელსა ხორციელსა.“ (1089 წ. 31 მაისს, იძრა მიწა შუადღისას, ხუთშაბათ დღეს, ეკლესიები დაინგრა, ციხეები და ნაგებობები დაეცა, მრავალი ადამიანი გარდაიცვალა და დიდი შიში გადაიტანა ყოველმა ხორციელმა.) (გაფრინდაშვილი, 1976). წარწერა ამოკაწრულია XI ს-ის კალიგრაფიული ნუსხურით დავით-გარეჯის წამებული უდაბნოს „ხარიტონის ქვაბში“, საკურთხეველისაკენ გასასვლელის დასაწყისში, დასავლეთ კედლის შელესილობაზე. მიუხედავად იმისა, რომ წარწერაში მოყვანილია თარიღი 31 მაისი, ხუთშაბათი, აქ ლაპარაკი უნდა იყოს 1088 წლის ცნობილ მიწისძვრაზე, რომელიც დავით აღმაშენებლის ისტორიკოსის ცნობით 1088 წლის აღდგომა დღეს ანუ 22

აპრილს დაწყებულა და ერთი წელი გრძელდებოდა. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ დავით-გარეჯში თარიღი მითითებულია იმ რიცხვით როცა წარწერა გაკეთდა, ან მოცემულია თმოგვის მიწისძვრის ძლიერი აფტერშოკის თარიღი (ჩეჩელაშვილი და სხ., 1998).

„ბერთაყანის კლდეზვავი წარმოქმნილია მდ. მტკვრის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე, ამავე სახელწოდების ნასოფლარის დასავლეთით. მისი წარმოქმნა უკავშირდება თმოგვის მიწისძვრას, რასაც მოჰყვა ქალაქის ნგრევა. მიწისძვრის ბიძგები მთელი წლის განმავლობაში მეორდებოდა აფთერშოკების სახით, რასაც თან სდევდა მეწყრულ-გრავიტაციული პროცესების აქტიური განვითარება. ბერთაყანის კლდეზვავის ფართობი 4 კმ<sup>2</sup>-ს აღწევს, ხოლო მოცულობა 500 მლნ. კუბ. მეტრს აღემატება. კლდეზვავი გადავიდა მდ. მტკვრის მარცხენა მხარეზე, გადაკეტა კალაპოტი დაახლოებით 100 მ სიმაღლის კაშხლით და დამარხა მდინარის ჭალისზედა სამი ტერასა. ამას კლდეზვავის სამხრეთით, ვარძიის მიდამოებში მოჰყვა 3 კმ სიგრძის ტბის წარმოშობა, რაც გეოლოგიურად მტკიცდება მძლავრი (30-35 მ) ტბიური ნალექების არსებობით. მდინარის მარცხენა მხარეზე კლდეზვავის ნარჩენი შემორჩენილია შვერილის სახით. კლდეზვავი მოწყვეტილია ახალქალაქის პლატოს დასავლეთ კიდედან და წატაცებული აქვს, როგორც დოლერიტული ლავები, ასევე მის ქვეშ განლაგებული ქისათიბის წყების ქანები. ჩამოქცევის ადგილზე გაშიშვლებულია 200-250 მ სიმაღლის ვერტიკალური კარნიზი. მოწყვეტის ფლატესა და ბერთაყანის კლდეზვავს შორის, რომლის შეფარდებითი სიმაღლე 150 მ-ს აღემატება, შექმნილია საშუალოდ 300-350 მ სიგანის ნახევრად რკალისებური ჩადაბლება, ამოვსებული გრავიტაციული კოლუვიონით.

ამავე პერიოდის მიწისძვრების გამოძახილს უნდა უკავშირდებოდეს ნაქალაქევის მეწყერი, რომელიც მდებარეობს ამავე სახელწოდების სოფლის ტერიტორიაზე მდ. მტკვრის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე. ნაქალაქევის სეისმოგენური მეწყერი გამოყოფილია ზემოთ აღწერილი ბერთაყანის კლდეზვავისგან 1 კმ სიგანის თმოგვის ტერასით. იგი წარმოადგენს კლდეზვავ-მეწყრული ტიპის გრავიტაციულ წარმონაქმნს, რომლის სიგრძე მდინარის გასწვრივ 15 კმ-ს აღემატება, ხოლო მაქსიმალური მანძილი მოწყვეტის სიბრტყესა და ბაზისს შორის 900 მ-ს აღწევს. მისი უწესრიგოდ განლაგებული გორაკ-ბორცვიანი რელიეფის

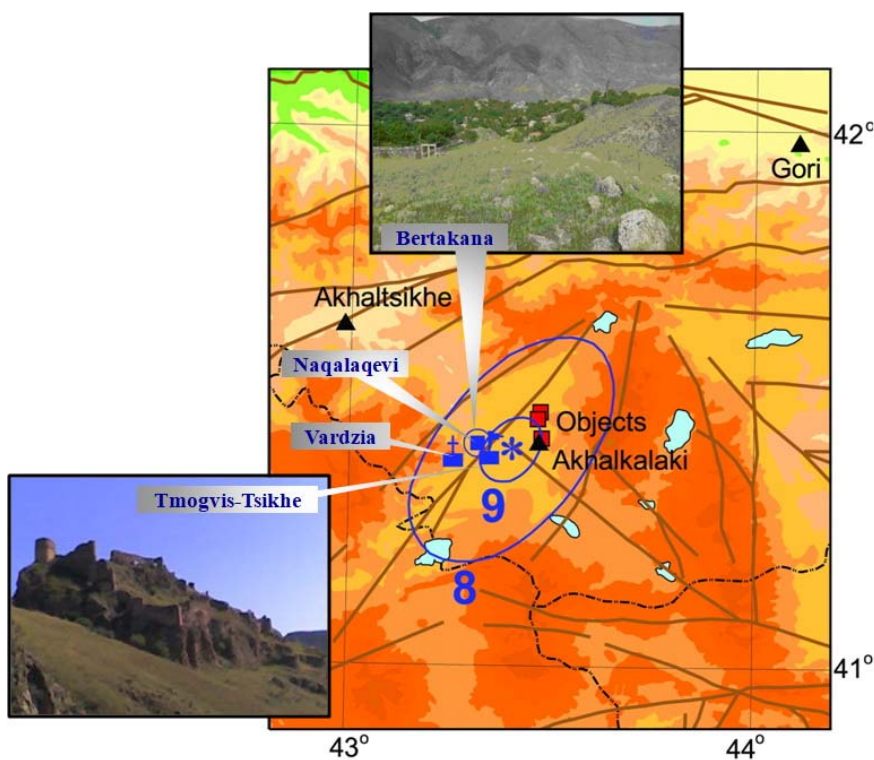
ფართობი 2 კმ<sup>2</sup>-ს აღემატება. მასზე გაშენებულია სოფლის დიდი ნაწილი. მეწყრის სხეული მთლიანად აგებულია ქისათიბის წყებისა (ვულკანური ბრექჩიები, ტუფოკონგლომერატები, დიატომიტი, ვულკანური ფერფლი) და ახალქალაქის დოლერიტული ლავების ერთმანეთში არეული მასალით. ბერთაყანის კლდეზავისა და ნაქალაქევის მეწყრის წარმოშობის მექანიზმი იდენტურია. ტექტოგენურად აშლილი ქანების დინამიკაში მოყვანის მთავარი ფაქტორი მიწისძვრებია, განსხვავებაა მხოლოდ მოძრაობის მექანიზმში, სადაც ნაქალაქევის შემთხვევაში დოლერიტული ლავების ნაკადებისა და ქისათიბის წყების ქანების დაცურება მოხდა ქანთა შრეებისა და რელიეფის ტოპოგრაფიის დახრილობის თანხვედრით. ნაქალაქევის მეწყრის მოცულობა 40 მლნ. მ<sup>3</sup>-ს აღემატება. ნაქალაქევის მეწყრულ-გრავიტაციულ მოვლენებს უკავშირდება წუნდის დასახლების ნაზავის ქვეშ დამარხვა და ამავე სახელწოდების ტბის გაჩენა (წერეთელი, 1969; Цагуришвили и др., 1979; წერეთელი, გაფრინდაშვილი, 2007).

უნდა აღინიშნოს, რომ თმოგვის 1088 წლის მიწისძვრა ახალი კატალოგის ორივე გამოცემაში (Новый каталог..., 1977; New Catalogue..., 1982) რატომღაც საშუალო ძალის მიწისძვრათაა მიჩნეული. მისი აღმწერი პირველწყაროების დეტალური გაცნობის შედეგად აღმოჩნდა, რომ იგი თავისი მასშტაბებით და გამოვლინების ინტენსივობით სამცხის მიწისძვრას (1283 წ.) ბევრად არ ჩამოუვარდებოდა (Varazanashvili, Papalashvili, 1998). ამას ადასტურებს პირველ რიგში დავით აღმაშენებლის ისტორიკოსის აღწერა (ქართლის ცხოვრება, 1955). ზემოთქმულიდან გამომდინარე, როგორც ჩანს, ჯავახეთში მომხდარი თმოგვის მიწისძვრა უფრო დიდი მასშტაბის უნდა ყოფილიყო (ნახ. 4), ვიდრე ის ახალ კატალოგში, ან თუნდაც (Shebalin, Tatevossian, 1997) ნაშრომშია მოყვანილი. მის ძირითად პარამეტრებად შეიძლება მივიღოთ: თარიღი – 1088 წ. 22 აპრილი ( $\Delta T = \pm 7$  დღე); ეპიცენტრის კოორდინატები –  $\varphi = 41.40^\circ$ ,  $\lambda = 43.40^\circ$  ( $\Delta E = \pm 0.2^\circ$ ), სიღრმე –  $h = 15$  კმ ( $\Delta h = 8-30$  კმ); მაგნიტუდა –  $M_s = 6.5$  ( $\Delta M_s = \pm 0.5$ ); ინტენსივობა ეპიცენტრში –  $I_0 = 9$  ( $\Delta I_0 = \pm 1$ ).

#### წყაროები:

ქართლის ცხოვრება. ს. ყაუხჩიშვილის გამოცემა. 1955. თბილისი, ტ. 1, გვ. 323-324.  
ნიკო დადიანი. ქართველთა ცხოვრება. გამოცემული 1962. თბილისი, გვ. 90.

- ბატონიშვილი ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა. ს. ყაუხჩიშვილის გამოცემა. 1973. თბილისი, გვ. 155.
- აფხაზთა ქრონიკები. გამოცემული 1892. I, ტფილისი, გვ. 233.
- გაფრინდაშვილი, გ. 1976. წარწერა მიწისძვრის შესახებ გარეჯის წამებული უდაბნოს „ხარიტონის ქვაბიდან“. მაცნე (ისტორიის სერია), 2, გვ. 184-186.
- ჩეჩელაშვილი, გ., ნაფეტვარიძე, რ., პაპალაშვილი, ვ., აივაზიშვილი, ი., მახათაძე, ლ., გუგუშვილი, თ. 1998. მიწისძვრებით გამოწვეული მატერიალური ზარალი საქართველოში. გამომც. მეცნიერება, თბილისი, გვ. 13.
- წერეთელი, ჯ. 1969. ჯავახეთის მთიანეთის ვულკანური რელიეფი. საკანდიდატო ნაშრომი. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. 262 გვ.
- Цагуришвили А. Г. и др. 1979. Геологический отчет “Инженерно-геологические исследования в м-бе 1:25000 в долине р. Куры от с. Ацкури до госграницы”. Национальное Агентство Окружающей Среды. Том. 1, 310 с.
- წერეთელი, ემ., გაფრინდაშვილი, მ. 2007. სამცხე-ჯავახეთის საავტომობილო გზის რეაბილიტაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასება. გარემოს ეროვნული სააგენტო. თბილისი, 59 გვ.
- Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР (Кавказ). 1977. Изд-во Наука, Москва, сс. 69-170.
- New Catalog of Strong Earthquakes in the USSR. 1982. NOAA, USA, 608 pp.
- Varazanashvili, O., Papalashvili, V. 1998. Reconstruction of strong earthquake parameters by historical data of XI-XIV cc. in Georgia. Journal of Georgian Geophysical Society (A), vol.3, pp. 77-84.
- Shebalin, N., Tatevossian, R. 1997. Catalogue of large historical earthquakes of the Caucasus. Historical and prehistorical earthquakes in the Caucasus. Kluwerr Academic Publishers, Dordrecht, pp. 201-232.



ნახ. 4. ინტენსივობის განაწილების რუკა 1088 წლის 22 აპრილის თმოგვის მიწისძვრისთვის.

#### 1899 წლის 31 დეკემბერი, ახალქალაქის მიწისძვრა

პირველწყაროებში (Мушкетов, 1903; Бюс, 1948) ძალიან ვრცლად აღწერილი ახალქალაქის მიწისძვრის მონაცემების რევიზია და ახალი ინტერპრეტაცია მოხდა 1997 წელს გამოსულ ნაშრომში (Tatevossian et al., 1997). მასში მოცემულია ამ მიწისძვრის იზოსეისტების რუკა და ძირითადი პარამეტრები (მათ შორის ინსტრუმენტული მაგნიტუდა  $M_s=6.1$ , განსაზღვრული 7 სადგურის მონაცემით) (Ambraseys, Adams, 1989; Abe, 1994). ამ ნაშრომში მოცემულ ჯამურ ინფორმაციაზე დაყრდნობით ჩვენ ავაგეთ იზოსეისტების ახალი რუკა ამ მიწისძვრის შეგრძნების მთელი არისათვის (ნახ. 5). განსხვავებით აღნიშნული ნაშრომისაგან (Tatevossian et al., 1997), სადაც იზოსეისტები ძირითადად NW-SE არიან ორიენტირებული, ჩვენს შემთხვევაში იზოსეისტებს აქვთ NE-SE მიმართულება, რაც უკეთ შეესაბამება აქ არსებულ გეოლოგიურ სიტუაციას. ამდენად ახალქალაქის მიწისძვრისათვის ჩვენს მიერ დაშვებულია შემდეგი ძირითადი პარამეტრები: თარიღი – 1899 წ. 12 დეკემბერი 10 სთ 50 წთ ( $\Delta T=\pm 10$  წთ); ეპიცენტრის კოორდინატები –  $\varphi=41.55^\circ$ ,  $\lambda=43.55^\circ$  ( $\Delta E=\pm 0.1^\circ$ );

სიღრმე –  $h=9$  კმ ( $\Delta h=4-18$  კმ); მაგნიტუდა –  $M_s=6.1$  ( $\Delta M_s=\pm 0.2$ ); ინტენსივობა ეპიცენტრში –  $I_0=9$  ( $\Delta I_0=\pm 0.5$ ).

### წყაროები:

Мушкетов, И.В. 1903. Материалы по Ахалкалакскому землетрясению 19 декабря 1899 г.

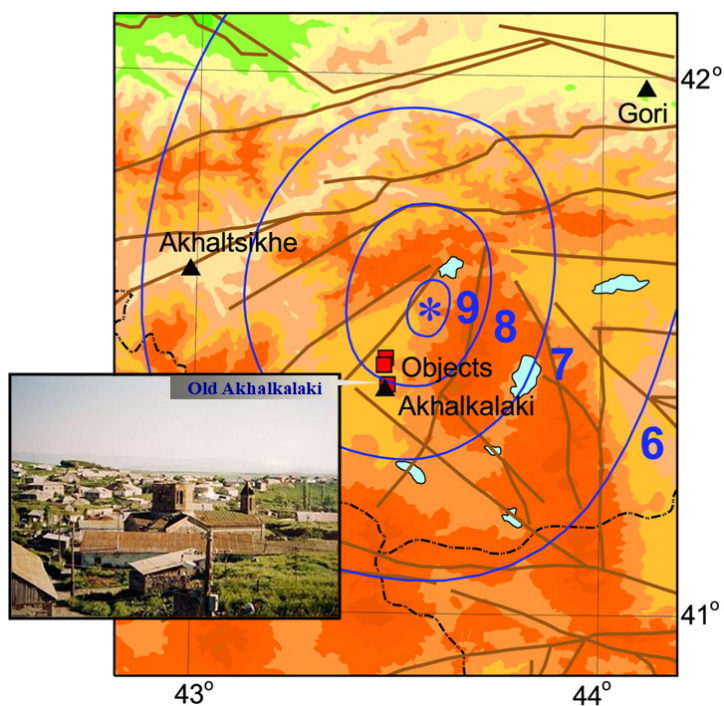
Труды Геологического комитета, новая серия, вып. 1

Бюс, Е.И. 1948. Сейсмические условия Закавказья, ч. I. Изд-во АН ГССР, Тбилиси, с. 66-74.

Tatevossian, R. E., Albin, P., Camassi, R., Mokrushina, N.G., Shebalin, N.V., Petrossian, A.E. 1997. Analysing and improving supporting data set of the akhalkalak, december 31, 1899, earthquake. Historical and Prehistorical earthquakes in the Caucasus. Kluwer Academic Publishers. Netheralnd. pp. 383-400.

Ambraseys, N. N., Adams, R. D. 1989. Long-term seismicity of North Armenia. EOS, March 7, 152-154.

Abe, K. 1994. Instrumental magnitudes of historical earthquakes, 1892-1898. BSSA, 84, 2, 415-425.



ნახ. 5. ინტენსივობის განაწილების რუკა 1899 წლის 31 დეკემბრის ახალქალაქის მიწისძვრისთვის.



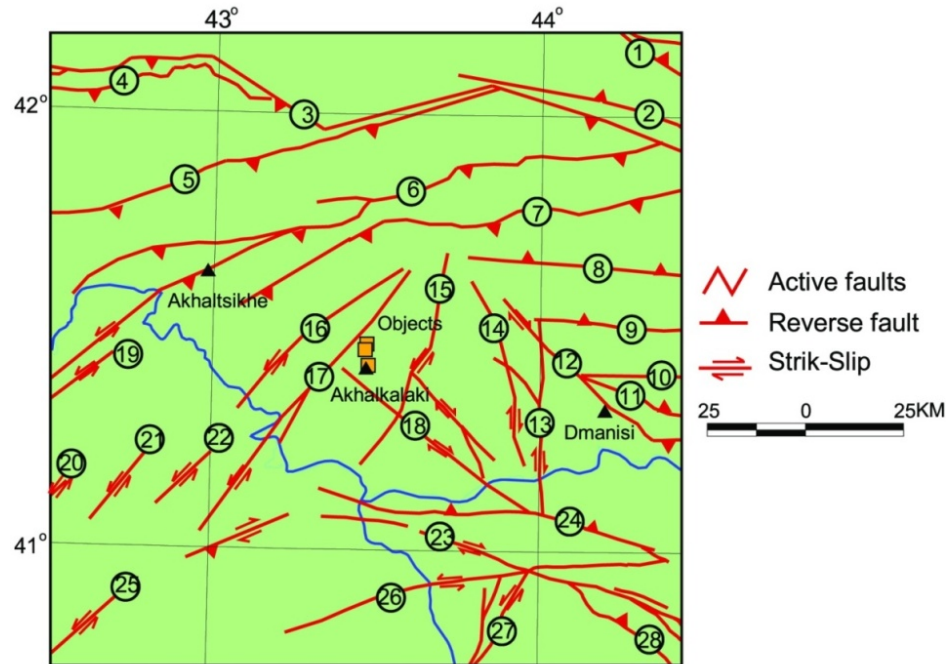
### 3. საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევები და სეისმური კერების (სკ) ზონები

მოცემული რაიონის სეისმურობის დეტალური გამოკვლევა შეუძლებელია სეისმოტექტონიკური პირობების კანონზომიერებათა შესწავლის გარეშე. ასეთი შესწავლის უშუალო რეზულტატს წარმოადგენს სეისმური კერების (სკ) ზონების გამოყოფა. ამ სამუშაოში გამოყენებული სკ ზონების გამოყოფის მეთოდის (Varazanashvili, 1989, 1998) ემყარება გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და სეისმოლოგიური მონაცემების ფართო წრეს, ხოლო მისი კონცეპტუალური საფუძველი საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულებაა. ენდოგენური პროცესებით გამოწვეული დედამიწის ქერქის უწყვეტი დეფორმაციის პირობებში ზოგიერთ ბლოკთაშორის გარდამავალ ზონებში ხდება ბლოკების ფარდობითი ურთიერთგადაადგილების დამუხრუჭება, რასაც მივყავართ დრეკადი პოტენციური ენერჯის აკუმულირების არეების გაჩენასთან. ეს ენერჯია, როგორც ცნობილია, შეიძლება განიმუხტოს სწრაფი დინამიკური გარღვევის ანუ მიწისძვრის შედეგად. სკ ზონების ანუ ძლიერი მიწისძვრების კერების წარმოშობის პოტენციური ადგილების დადგენის პროცესში საჭიროა ბლოკთაშორისი გარდამავალი ზონების სივრცული მდებარეობის დაზუსტება. დასმული ამოცანის გადასწვებად აუცილებელია მონაცემები საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიურ რღვევათა ზონების შესახებ.

#### *3.1 სეისმურად აქტიური რღვევები*

რაიონი, რომელსაც ვიხილავთ ამ ანგარიშში მოიცავს 28 მსხვილ, სეისმურად აქტიურ რღვევას ან რღვევათა ზონას (რზ), გამოვლენილს გეოლოგიური, გეოფიზიკური, მორფოლოგიური და სეისმოლოგიური მონაცემების საფუძველზე (ნახ. 6). აქ მოცემულია საქართველოს (G), სომხეთისა (A) და თურქეთის (T) რღვევების (რღვევათა ზონების) ჩამონათვალი, გადანომრილი 1-დან 28-მდე N-S მიმართულებით: ელდარის (G1), კასპის (G2), სურამის (G3), ოზურგეთის (G4), ქედას (G5), აწყურის (G6), ბაკურიანის (G7), თელეთის (G8), ხრამის ჩრდილოეთ (G9), ხრამის სამხრეთ (G10), ლოქის ჩრდილოეთ (G11), დმანისის (G12), აგრიკარის (G13), ჯავახეთის (G14), აბულის (G15), ტაბაწყურის დასავლეთ (G16), ტაბაწყურის

აღმოსავლეთ (G17), მადატაპას (G18), პოსოფის (T19), ერზერუმის (T20), არდაჰანის (T21), ჰასკოის (T22), პამბაკ-სევან-სუნის (A23), სტეპანავანის (A24), შენკაიას (T25) ელტორეკა-სარიხამისის (A26), ახურიანისა (A27), გარნის რზ (A28). ქვემოთ მოყვანილია მათი მოკლე აღწერები Adamia et al. (2008), Kocygit et al. (2001) და Danciu et al. (2018)-ის მიხედვით.



ნახ. 6. საკვლევო რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევები ან რღვევების ზონები.

### *G1 ელდარის რზ*

ელდარის რღვევათა ზონა წარმოადგენს სისტემას რღვევების, თავმოყრილს მდ. მტკვრის ხეობის გასწვრივ მთათაშორისი დეპრესიის შიგნით, რომელიც ჰყოფს დიდი და მცირე კავკასიის ქედებს. ისინი ვრცელდებიან ამ მდინარის მარცხენა ნაპირის გასწვრივ, ქართლის აუზის დასავლეთ ნაწილიდან საქართველო-აზერბაიჯანის საზღვრისაკენ, მინგეჩაურის წყალსაცავამდე და იმის იქით აღმოსავლეთით ხოჯაშანისა და ტურიანჩაის ქედების სამხრეთ კიდეების გასწვრივ ქალაქ გეოქჩაიმდე (აზერბაიჯანი). რღვევის განფენილობა იცვლება სუბგანედურიდან (შესხლეტვები) NW-SE-მდე (მარჯვენა ნაწევები). რღვევები გადაფარულია ნეოგენური ზღვიური და კონტინენტალური ნალექებით, მათ შორის ზედა პლიოცენისა და ქვედა პლეისტოცენის (Geology of USSR, v.10, 1964). ნეოგენ-მეოთხეული დანალექები მინგეჩაურის წყალსაცავთან დეფორმირებულია გრძელი განედური მიმართულების

ნაოჭების სახით. დასავლეთ სეგმენტზე - ხაშმის რღვევა ქართლის აუზის ზედა მოიცენის მოლასები ტექტონიკურად გადაფარავენ ახალგაზრდა (პოსტმოიცენური) სტრუქტურებს, განვითარებულს მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე. ქ. თბილისის აღმოსავლეთით, ამ რღვევის უშუალო სიახლოვეში, უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში ადგილი ჰქონდა ნავთობის მოპოვებას (ნორიო-მარტყოფის და ნინოწმინდის ნავთობის საბადოები). ამის გამო რღვევები დეტალურად იყო გამოკვლეული ზედაპირული გეოლოგიით, ჭაბურღილებით, სეისმური პროფილირებით და სხვა გეოფიზიკური მეთოდებით. ელდარის რღვევათა სისტემა კარგად არის გამოხატული რელიეფში და განსაზღვრული აერო-კოსმოსურ სურათებზე. სპეციალური გამოკვლევები ამ რღვევებზე გადაადგილების სიჩქარის განსაზღვრისათვის არ განხორციელებულა. თუ მივიღებთ მხედველობაში გიფსომეტრიულ მონაცემებს, აზვების სიჩქარე შეიძლება შეფასდეს, როგორც  $\approx 0.5$  მმ/წელი. რამოდენიმე ტალახის ვულკანი არის დაკავშირებული აგრეთვე ელდარის რღვევებთან. რღვევის სიბრტყის დაქანების კუთხე შეადგენს  $60^\circ$ .

### *G2 კასპის რზ*

კასპის რღვევათა ზონა მდებარეობს მტკვრის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში, ქართლის აუზის სამხრეთით. ამ რღვევაზე კავკასიონის ზედა მოიცენური და პლიოცენური მოლასები გადაფარავენ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი მთიანი სარტყელის მოიცენურ მოლასებს (მცირე კავკასია). კასპის ტექტონიკური შეცოცების წანაცვლება დაახლოებით 8-10 კმ-ს აღწევს. ასეთ შეცოცებები ნაპოვნია აგრეთვე კასპის ჩრდილოეთითაც. კინემატიკურად ის არის შესხლეტვა მარჯვენა ნაწევის კომპონენტით. რღვევის სიბრტყის დაქანება შეადგენს  $30-40^\circ$ .

### *G3 სურამის რზ*

სურამის რზ (აჭარა-თრიალეთის ფრონტული შეცოცება) ქმნის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის ჩრდილო საზღვარს, რომლითაც იგი გამოყოფილია კოლხეთის (რიონის) დაბლობის (დასავლეთი საქართველო) და მტკვრის დაბლობისაგან (აღმოსავლეთი საქართველო), იგი ასევე არის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის ტექტონიკური საზღვარი რიონისა და მტკვრის ფორლანდებთან. დასვლეთისაკენ ფრონტული შეცოცება გრძელდება შავი ზღვის

ღრმულში აღმოსავლეთისკენ იგი გადაფარულია მტკვრის როფის მოლასური შეცოცებით. ამ რღვევით აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის ცარცული და პალეოგენური ფორმაციები შესხლეტილია ზედა ნეოგენურ ქანებზე (Meffert, 1932; Gamkrelidze, 1949; Geology of the USSR, 1964). რღვევა მკაფიოდ არის გამოსახული რელიეფში და ადვილად დაიკვირვება სატელიტურ ფოტოსურათებზე (Devdariani et al., 1988). ბალანსურ ჭრილებში ქართლის აუზის ფრონტულ შეცოცებაში რამპული ანტიკლინის დუბლექსის რეკონსტრუქციის განხორციელება ხერხდება (Alania et al., 2001). ზოგადად რღვევა თითქმის განედურია (EW მიმართება), თუმცა შავ ზღვაში რზ იღუნება და აქვს SW გავრცელება (Gorshkov, 1983). რღვევის სიბრტყე დახრილია SSE-კენ  $40^{\circ}$ -ით. კინემატიკურად რზ ძირითადად შესხლეტვას მარცხენა ნაწევის კომპონენტით მის დასავლურ კიდეში (გურია). მიწისძვრის კერის მექანიზმები კარგ შესაბამისობაშია რღვევის კინემატიკასთან (გეოლოგიური მონაცემები). GPS გაზომვები (McClusky et al., 2000) მიუთითებენ NE გადაადგილებაზე სიდიდით შესაბამისად 4.1 N/1.6 E მმ/წ (ვანი) და 5.8 N/1.1 E მმ/წ (ნიზისი).

#### *G4 ოზურგეთის რზ*

იგი აჭარა-თრიალეთის ფრონტული შეცოცების (სურამის რზ) ერთ-ერთი სამხრეთული შტოა. დასავლეთისკენ ის გაიდევნება შავი ზღვის აუზში და მიემართება თურქეთის სანაპიროს გასწვრივ. რღვევა ქმნის გურიის როფის სამხრეთულ საზღვარს. როფი ამოვსებულია ნეოგენურ-მეოტხეული ნალექებით. ამ რღვევით აჭარის შუა ეოცენური ბაზალტური ქანები ტექტონიკურ კონტაქტშია გურიის „პულ აპარტ“ აუზის ნეოგენურ ზღვიურ მოლასებთან. რღვევა თვალსაჩინოა რელიეფში და ჩანს სატელიტურ ფოტოსურათებზე (Devdariani et al, 1988). რღვევის მიმართება SW-NE, დახრილია SE დიდი კუთხით. რღვევა კინემატიკურად შესხლეტვას მარცხენა ნაწევის კომპონენტით, რაც დასტურდება მიწისძვრების კერის მექანიზმის გაშიფრვით. შავი ზღვის აუზში რღვევა გადევნებულია რეფრაგირებული ტალღების მონაცემებით (Gorshkov, 1983). გურიის ნეოგენ-მეოტხეული „პულ აპარტ“ აუზის ჩრდილოეთიდან მოსაზღვრე მესხეთის ქედის (2500 მ ზღვის დონიდან) ვერტიკალური ამოზიდვა განხორციელდა ძირითადად მიოცენიდან, ე.ი. 5 მმ/წ სიდიდით. რაც გულისხმობს სლიპის საშუალო სიჩქარეს  $\sim 0.5$  მმ/წ. აღნიშნული

აზევების უმეტესი წილი, სავარაუდოდ, ასეისმური იყო. რღვევის სიბრტყის დაქანება შეადგენს 80°.

### *G5 ქედას რზ*

ქედას რღვევის ზონა აჭარა-თრიალეთის მთიანი სარტყლის უკიდურეს დასავლეთ ნაწილშია განლაგებული, SW-NE მიმართებისაა და ირიბად კვეთს აღნიშნულ ტექტონიკურ ერთეულს შავი ზღვის სანაპიროდან ქართლის აუზამდე (ამიერკავკასიის ფორლანდი). დასავლეთისკენ გრძელდება შავ ზღვაში თურქეთის სანაპიროს გასწვრივ. რღვევა კუმშვითი (შესხლეტვის) სტრუქტურაა მარცხენა ნაწევური კომპონენტით. მისი NE დაბოლოება ერწყმის სურამის რზ. რღვევა მოქცეულია შუა ეოცენურ ვულკანურ ქანებში, თუმცა რღვევის ზონის NE ნაწილში და მის გასწვრივ არის უფრო ძველი ქანების გამოსავლებიც: ზედა ცარცულ-პალეოცენური ვულკანური და კარბონატული ნალექები. ისინი აგებენ SW-NE მიმართების ანტიკლინს. რღვევის სიბრტყის დაქანება შეადგენს 70°.

### *G6 აწყურის რზ*

აწყურის რღვევის ზონა აჭარა-თრიალეთის მთიანი სარტყლის ფარგლებშია, ქედას რზ-ის სამხრეთით, ასევე SW-NE მიმართებისაა, წარმოადგენს კუმშვით სტრუქტურას (შესხლეტვა) მარცხენა ნაწევური კომპონენტით. რღვევის ზონა გაიდევნება პალეოცენურ ვულკანოცენურ და ტერიგენულ ქანებში, აგრეთვე ზედა ცარცულ კარბონატულ და ვულკანურ ქანებში. რღვევის ამ სისტემის SW ნაწილი თურქეთის ტერიტორიაზეა, ხოლო NE ბოლო მიემართება აჭარა-თრიალეთის ფრონტული შეცოცებისკენ (სურამის რზ) და ერწყმის მას. აწეულია რღვევების SE ფრთები. რღვევის სიბრტყის დაქანება შეადგენს 70°.

### *G7 ბაკურიანის რზ*

ეს რღვევათა ზონა წარმოადგენს რღვევების სისტემას, რომელიც გადაჭიმულია მდ. მტკვრის სათავემდე ჩრდილო-აღმოსავლეთ თურქეთში და სამხრეთ საქართველოს მომიჯნავე ნაწილში. ჩრდილოეთით E-ის რღვევები განლაგებულია სუბაერალური ნეოგენ-მეოტხეული ვულკანური კლდეების უბანში, რომლებიც ფართოდ არის განვითარებული ჯავახეთის ზეგნის ფარგლებში. საქართველოში რღვევები

კინემატიკურად წარმოდგენილია ციცაბო შესხლეტვებით, რომლებიც გადახრილია ჩრდილოეთით. შესხლეტილი ჩრდილოეთის ნაწილი შედგება შუა ეოცენური ვულკანური ქანებით და იმყოფება ტექტონიკურ კონტაქტში ზედა ეოცენურ ნატეხ ტერიგენულ დანალექ ქანებთან. აქ რღვევითი ზონის მიმართულება სუბგანედურია. სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით, თურქეთისკენ, რღვევის განფენილობა თანდათან იცვლება სუბგანედურიდან სამხრეთ-დასავლურისკენ. შესხლეტები იცვლება მარცხენა ნაწევებით, რომლებიც აქ უერთდება თერჩან-ასკალის (თურქეთი) რღვევის ზონას. თანახმად Kocyigit et.al. (2001), ეს რღვევითი ზონა შედგება მრავალრიცხოვანი, პარალელური მოკლე სეგმენტებისგან. ისინი კვეთენ ზედაცარცულ ოფიოლიტურ მელანჟებს, ოლიგოცენ-მიოცენურ დანალექებს, აღმოსავლეთ-დასავლეთის მიმართულების რღვევებს და ნაოჭების ღერძებს, ქვედამეოთხეულ ტრავერტინებს და გადაადგილებენ მათ მარცხნივ 4 კმ-ზე. გვარდა ამისა, ზოგიერთი მდინარეები და მათი შენაკადები პლიოცენ-მეოთხეული დროის განმავლობაში გაღუნულია ან გადაადგილებულია მარცხნივ 5.5 კმ-ზე (Kocyigit et al. 2001). ს. ახალციხის სამხრეთით (ურაველის ხეობა) საქართველო-თურქეთის სახელმწიფო საზღვრამდე ბაკურიანის რღვევა მიემართება ჩრდილო-აღმოსავლეთ – სამხრეთ-დასავლეთით და კვეთს გოდერძის ზედამიოცენურ და ქვედაპლიოცენურ სუბაერალურ ვულკანურ ფორმირებებს. ბაკურიანის რღვევათა ზონა მტკვრის რღვევის სეგმენტით, რომელიც მდებარეობს თურქეთში, დაკავშირებულია დუმლუს და კობანდედის რღვევით ზონებთან. რღვევის სიბრტყის დაქანება შეადგენს 80°.

### *გ8 თელეთის რზ*

თელეთის რღვევათა ზონა მდებარეობს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი მთიანი სარტყლის აღმოსავლეთ ნაწილში. ამ სარტყელისა და ართვინის ბლოკის საზღვარზე. რზ-ს ცენტრალური ნაწილი გადის თელეთის ანტიკლინარის სამხრეთ კიდეზე, რომელიც შემდგარია პალეოცენ - ქვედა მიოცენის ტერიგენური ტურბიდებისაგან (ბორჯომის ფლიში). რღვევის გასწვრივ პალეოცენ-ეოცენური ქანები შეცოცებულია სამხრეთით მდებარე ზედა ეოცენისა და ოლიგოცენის ნალექებზე. რზ სიგრძე მის ცენტრალურ WE განფენილ ნაწილში შეადგენს 45 კმ. მისი ყველაზე დასავლეთი სეგმენტი დაფარულია მდ. იმერას მეოთხეული ალუვიალური ნალექებით და ბედენის ქედის ზედა პლიოცენ-

მეოთხეული დოლერიტებით. თელეთის რღვევის ყველაზე აღმოსავლეთი A სეგმენტი დამარხულია მდ. მტკვრის ხეობის მეოთხეული ალუვიალური ნალექებით. კინემატიკურად ის ციცაბო შესხლეტვაა. რღვევის სიბრტყის დაქანება შეადგენს  $80^{\circ}$ .

#### *G9 ხრამის ჩრდილოეთ და G10 ხრამის სამხრეთ რზ (ხრამის რზ)*

ხრამის რზ მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთში. ის ვრცელდება ჯავახეთის ზეგნიდან W-E მიმართულებით თბილისი-მტკვრის რღვევამდე. რღვევები გეოლოგიურად ნათლად არის გამოკვეთილი - ამ რღვევაზე ხრამის მა-სი-ვის ამგები გვიან პროტეროზოული, პალეოზოური კრისტალური ფუნდამენტის ქანები შესხლეტილია სამხრეთით მდებარე ართვინ-ბოლნისის ბლოკის ზედა ცარცულ წყებებზე. შემდგომ აღმოსავლეთით, რღვევები გადის ზედა ცარცულ ვულკანოგენურ ქანებში და მათი აღმოსავლეთ ნაწილი დამარხულია მდ. მტკვრის მეოთხეული ნალექების ქვეშ (ბრმა რღვევა). რღვევების კინემატიკა – ციცაბო შესხლეტვები, რომელთა სიბრტყეები ეცემა ჩრდილოეთით. რღვევების სიბრტყის დაქანება შეადგენს  $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$ .

#### *G11 ლოქის ჩრდილოეთ რზ*

ლოქის რღვევა ზონა ჩრდილოეთიდან საზღვრავს ლოქის მასივის ზედა პროტეროზოურ - ზედა პალეოზოურ გრანიტოიდებს და მეტამორფულ ქანებს. რზ საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოსავლეთისკენ მდ. დებედამდე ვრცელდება და იქ მდინარეული ნალექებით არის დაფარული. ჩრდილო-დასავლეთისაკენ ლოქის რღვევის გაგრძელებას სავარაუდოდ წარმოადგენს NS მიმართულების რღვევა, რომელიც ჯავახეთის ზეგნისაკენ ვრცელდება.

რღვევა ლოქის შვერილის კიდეზე გეოლოგიურად მკაფიოდ არის გამოხატული. აქ ფუნდამენტის ქანები და მასზედ ტრანსგრესიულად განლაგებული მეზოზოური ნალექები შესხლეტილია ძირითადად ზედა ცარცულ ვულკანოგენურ წარმონაქმნებზე (Mylanovsky, Khain, 1963). ლოქის შვერილის აღმოსავლეთით ზედა ცარცულ ვულკანურ ქანებზე იურიული ვულკანოგენები რღვევითაა შესხლეტილი. რღვევის NW მონაკვეთი ზედა ცარცულ ვულკანურ ნალექებშია მოქცეული. რღვევის გეომეტრია და კინემატიკა: რღვევის ცენტრული ნაწილი განედური მიმართულებისაა. აქ იგი გარკვეულად ციცაბო შესხლეტვას წარმოადგენს. რღვევის

კიდურა ნაწილები NW მიმართულებისაა და სავარაუდოდ მარჯვენა ნაწევის კომპონენტსაც შეიცავენ. ლოქის რღვევის ვერტიკალური ამპლიტუდა 500 მ ტოლია (Geological structure, 1965). რღვევის ასაკი შესაძლოა იყოს გვიანი პლიოცენური-მეოთხეული (~2 მლნ. წ.). ამრიგად წანაცვლების სიჩქარის სავარაუდო სიდიდე იქნება 0.25 მმ/წ. რღვევის სიბრტყის დაქანება შეადგენს 75°.

### *G12 დმანისის რზ*

დმანისის რღვევათა ზონა არის NW-SE განფენილობის მქონე რღვევები. ისინი გადიან საქართველო-სომხეთის საზღვრის სიახლოეში ლოქის მასივის სამხრეთ დასავლეთ კიდეში.

გეოლოგიურად რზ კარგად არის გამოხატული. ის წარმოადგენს ლოქის მასივის მეტამორფული ფიქლების სამხრეთ საზღვარს, რომლებიც ტექტონიკურ კონტაქტში არიან ეოცენურ ვულკანოგენურ-დანალექ ფორმაციებთან. მისი კიდურა NW ნაწილი მდებარეობს ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე და ჯავახეთის ქედის მარჯვენა ფერდზე. რღვევები სუბვერტიკალურია. მათი NW ნაწილი გადის ნეოგენ-მეოთხეულ ლავებში. კინემატიკა: NW ნაწილი რზ, შესაძლებელია არის კუმშვის სტრუქტურა, მაშინ როდესაც SE ნაწილი - მარჯვენა ნაწევია. რამოდენიმე ასეული მეტრი გადანაცვლების გათვალისწინებით სიჩქარე შესაძლებელია იყოს 0.25 მმ/წ.

### *G13 აგრიკარის რზ*

აგრიკარის რღვევათა ზონა არის კვაზიმერიდიონალური განფენილობის და გადის ჯავახეთის ქედის აღმოსავლეთ კიდეზე. რღვევის სიბრტყეები კვაზივერტიკალურია, ხოლო კინემატიკურად ისინი მარჯვენა ნაწევებია.

### *G14 ჯავახეთის რზ*

ჯავახეთის რზ დაახლოებით ემთხვევა იმავე სახელწოდების ვულკანურ ქედს, რომელიც მდებარეობს საქართველოს სამხრეთში სომხეთის საზღვართან. თხემი არის ახალგაზრდა ტექტონიკური ერთეული, რომელიც ჩამოყალიბდა ნეოგენ-მეოთხეულ პერიოდში. ქედის ტერიტორია დაფარულია სქელი ვულკანური ქანებით (ბაზალტები, ანდეზიტები, დაციტების, რიოლიტები), რომელიც აღმოცენდა სუბაერალურ გარემოში, უკანასკნელ 10 მლ. წელში. ეს სუბაერალური ვულკანიზმი,



სავარაუდოდ, უკავშირდება გაფართოების პროცესებს W-E მიმართულებით, რამაც წარმოშვა სუბმერიდიონალური რღვევათა სისტემა, რომელიც ემსახურებოდა როგორც არხები მზარდ მაგმატურ დინებებს. ეს ექსტენსიონალური სტრუქტურები მკაფიოდაა გამოხატული დღევანდელ რელიეფში, როგორც ჩამქვრალი ვულკანების ჯაჭვი. რღვევა სუბვერტიკალურია.

#### *G15. აბულის რზ*

აბულის რზ მდებარეობს ჯავახეთის ზეგნის დასავლეთ ნაწილში. მას აქვს სუბმერიდიანული მიმართულება და ემთხვევა აბულისა და სამსარის მიდამოებს, რომლებიც წარმოშობილია მეოთხეული და ვულკანოკლასტოლიტური ლავების ნაკადებით. ეს მიდამოები წარმოადგენენ ჩამქვრალი ვულკანების ჯაჭვს. რღვევების კინემატიკა რთულია, ძირითადად ეს არის გაჭიმული სტრუქტურები და მარცხენა ნაწევები. ბოლო ორი მილიონი წლის განმავლობაში ალზეების ამპლიტუდა დაახლოებით 2 კმ უდრის. სოფელ ახალქალაქთან ეს რზ იკეთებს განშტოებას და ფორმირდება სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების რღვევა, რომელიც მიემართება საქართველო-თურქეთის სახელმწიფო საზღვრამდე (~35 კმ) და შემდეგ ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიის ფარგლებში. რღვევა სუბვერტიკალურია.

#### *G16 ტაბაწყურის დასავლეთ და G17 ტაბაწყურის აღმოსავლეთ რზ (ტაბაწყურის რზ)*

ტაბაწყურის რზ მდებარეობს ახალქალაქის პლატოს დასავლეთ ნაწილში, ის ძირითადად გადის გვიანპლიოცენურ-მეოთხეული ასაკის ბაზალტური ლავების ფარგლებში. ის შედგება ორი ტოტისაგან. აღმოსავლეთის, NE-SW მიმართულების გაჭიმულია ტაბაწყურის ტბიდან ხოზაპინის ტბამდე. დასავლეთის - ასევე NE-SW მიმართულების მიდის თურქეთის სახელმწიფო საზღვრამდე. რზ-ს სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი აღწევს თურქეთამდე, სადაც დაიკვირვება მაღალი სეისმური აქტივობა. თურქეთის ფარგლებში, საქართველო-თურქეთის საზღვართან ახლოს, რღვევა გადის გვიანცარცული და შუაეოცენური კარბონატებისა და ვულკანური ფორმირებების ფარგლებში. კინემატიკა – მარცხენა ნაწევი. რღვევები სუბვერტიკალურია.

### *G18 მადატაპას რღვევა*

მადატაპას რღვევა განვითარებულია ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე და ძირითადად წარმოდგენილია მარჯვენა ნაწევით. რღვევის სიბრტყე კვაზივერტიკალურია. იგი გრძელდება სომხეთის ტერიტორიაზე.

### *T19 პოსოფის რღვევა*

პოსოფის რღვევა წარმოადგენენ თურქეთის ტერიტორიაზე მდებარე SW-NE მიმართების კელკიტ-ჭოროხი რზ-ის სეგმენტს. კელკიტ-ჭოროხი რზ არის 600 კმ სიგრძის და  $45^{\circ}$ - $85^{\circ}$  მიმართების მარცხენა ნაწევების ზონა. იგი თურქეთ-საქართველოს საზღვრის ორივე მხარეზეა და კვეთს პრე-ოლიგოცენური ასაკის ფუნდამენტის ქანებს, აგრეთვე ოლიგოცენურ-მეოტხეული ასაკის ქანებს კავკასიაში, აღმოსავლეთ პონტიდებში და ანატოლიის პლატოზე და შედგება რამოდენიმე სეგმენტისაგან. ეს სეგმენტები ქმნიან მარცხენა საფეხურს გაჭყლებილი აუზის NE ბოლოში. ამ აუზის ჩრდილოეთიდან შემომსაზღვრელი რღვევა, რომლის მიმართებაა  $50^{\circ}$ , გრძელდება NE-კენ ქ. პოსოფის გავლით თურქეთ-საქართველოს სასაზღვრო ზოლში. კელკიტ-ჭოროხის რზ-ის ეს ნაწილი არის ფოსხოვის რღვევა (Kocygit et al., 2001).

### *T20 ერზერუმის, T21 არდაჰანის და T22 ჰასკოის რღვევები*

ერზერუმის, არდაჰანის და ჰასკოის რღვევები დუმლუს რზ სეგმენტებს წარმოადგენენ. ეს რზ არის NE-SW მიმართების მარცხენა ნაწევების ზონა. მდებარეობს ამიერკავკასიის ჩრდილო-აღმოსავლეთით და ჩრდილო ანატოლიის სამხრეთ-დასავლეთით ტრანსფორმულ რღვევებს შორის. დუმლუ რზ რამოდენიმე სეგმენტისაგან შედგება, რომლებიც კავშირშია ერთმანეთთან. ერზერუმის რღვევა ქმნის დუმლუს რზ-ის SW ნაწილს და წარმოადგენს რამოდენიმე ასეული მეტრიდან 50 კმ-მდე სიგრძის წყვეტილ რღვევებს. იგი მიემართება მდ. მტკვრის აღმა ქალაქი არდაჰანისკენ, რომელიც თურქეთ-საქართველოს საზღვართან არის ახლოს (Kocygit et al., 2001).

*A23 პამბაკ-სევან-სუნის, A24 სტეპანავანის, A26 ჟელტორეჩკა-სარიხამიშის, A27 ახურიანისა და A28 გარნის რზ*

სტეპანავანის, ჟელტორეჩკა-სარიხამიშის და გარნის აქტიურ რღვევათა ზონები უერთდება ახურიანის და პამბაკ-სევან-სუნის რღვევათა ზონას და ქმნიან ჩრდილო-სომხეთის ტექტონიკურ შვერილს. ჯავახეთის ვულკანური მასივი მდებარეობს მის ჩრდილოეთით. სტეპანავანის რზ უპირატესად აქვს NW-SE განფენილობა და შესხლეტვის ტიპის კინემატიკა. ჟელტორეჩკა-სარიხამიშის რზ მიმართულია SW-NE და კინემატიკურად მარცხენა ნაწევს წარმოადგენს. გარნის რზ საკვლევ რაიონში წარმოდგენილია მისი ე.წ. ალავარის სეგმენტით, რომელსაც აქვს NW-SE მიმართულების განფენილობა და შესხლეტვის ტიპის კინემატიკა. რღვევების სიბრტყის დაქანება შეადგენს  $55^{\circ}$ - $70^{\circ}$ .

პამბაკ-სევან-სუნის რღვევათა ზონა წარმოადგენს დიდ აქტიურ სტრუქტურას, რომელიც აღმოსავლეთიდან საზღვრავს ჩრდილო-სომხეთის ტექტონიკურ შვერილს. ეს რზ განფენილია NW-SE მიმართულებით. რღვევათა ეს სისტემა მკაფიოდ არის განსაზღვრული ტოპოგრაფიულ რუკებზე, საველე გეომორფოლოგიური გამოკვლევებით და უწყვეტად დაიკვირვება 400 კმ მანძილზე. იგი შედგება ოთხი სეგმენტისაგან. მარჯვენა ნაწევს ტიპის მოძრაობები დაიკვირვება მის მთელ სიგრძეზე. რღვევების სიბრტყის დაქანება შეადგენს  $70^{\circ}$ - $90^{\circ}$ . ისინი ხშირად დაკავშირებულია ვერტიკალურ (ძირითადად შესხლეტვით) წანაცვლებებთან. რომლებიც მკაფიოდ შეიძლება განისაზღვროს თანამგზავრულ- და აეროფოტოსურათებზე და ტოპოგრაფიულ რუკებზე. ჯამური ჰორიზონტალური წანაცვლებები 1.8 მკ-დან 3 კმ-მდე დაფიქსირებულია რღვევის დასავლეთ სეგმენტის გასწვრივ (Rebai et al., 1993; Trifonov et al., 1990). ამ რღვევის პროცესს თან ახლდა ვულკანის ამოფრქვევა ლავის ბაზალტური ნაკადებით, რომლებიც პეტროგლიფების ზევით ძეგს (Karakhanian et al., 1997).

### *T25 შენკაიას რღვევა*

შენკაიას რღვევა წარმოადგენს ჩობანდედე რზ-ის სეგმენტს. ეს რზ არის  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  მიმართების, მარცხენა ნაწევს ზონა მცირედი შესხლეტვის კომპონენტით. მდებარეობს ქ. შენკაიას და ქ. გოლეს შორის (Koçyğit et al., 2001).

### 3.2. სეისმური კერების (სკ) ზონები

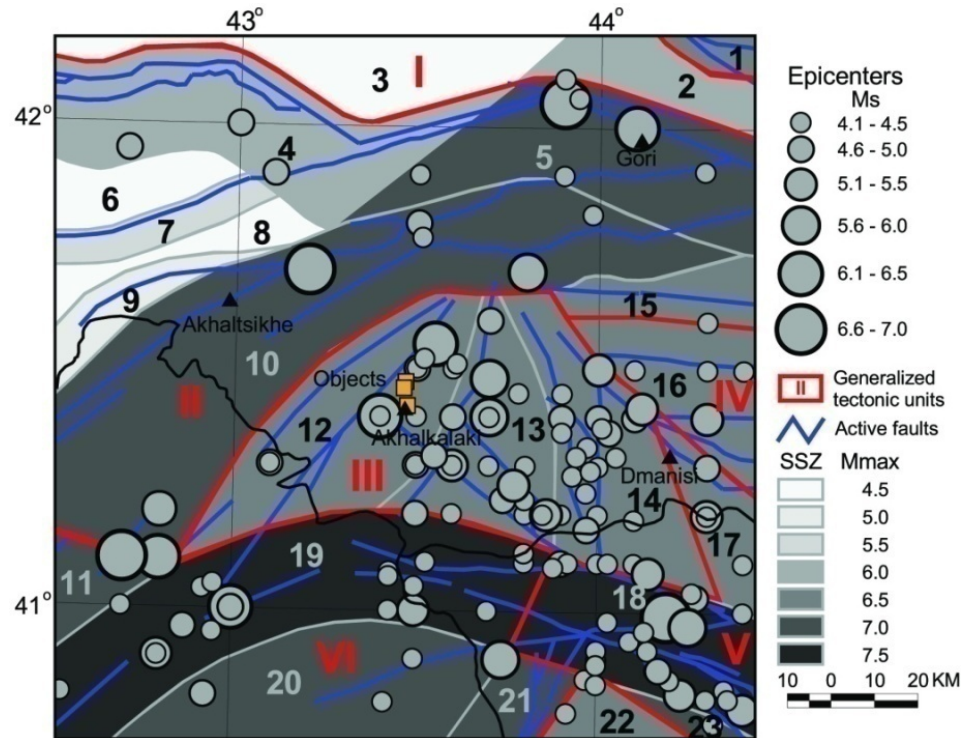
სეისმური საშიშროების შეფასების თანამედროვე მეთოდებში რეკომენდირებულია გამოყენებული იქნას ორი ტიპის სეისმური კერის ზონები: აქტიური რღვევები ფონურ სეისმურობასთან ერთად და ფართობრივი (ზონალური) ტიპის სკ ზონები. ფართობრივი ტიპის სკ ზონები დგინდება აქტიურ რღვევათა მონაცემთა ბაზაზე, კერძოდ, ცალკეული რღვევის სტრუქტურის, დახრილობის, რაიონის სეისმოაქტიური ფენის სიმძლავრის შესახებ არსებული მონაცემების საფუძველზე, დადგინდა მათი დინამიკური გავლენის არის სიგანე. შემდგომში მიწისძვრების კერების გეომეტრიის, იზოსეისტების მიმართულების, ფორ- და აფტერშოკული ზონების ორიენტაციის, კერის მექანიზმების მონაცემების მიხედვით გამოკვლეულ იქნა ამ არეებთან მიწისძვრების კერების კავშირი და ფაქტიურად გამოყოფილ იქნა სკ ზონები.

საკვლევი რაიონში გამოყოფილ იქნა 23 სკ ზონა (იხ. ნახ. 7). ისინი დიფერენცირებულია 0.5 ბიჯით აღებულ შვიდ მაგნიტუდურ დიაპაზონში ( $4.5 \leq M_{\max} \leq 7.5$ ). აქვეა დატანილი  $M_S \geq 4.1$  მიწისძვრების ეპიცენტრები, დაფიქსირებული მთელი ისტორიული პერიოდის განმავლობაში და აქტიური რღვევები. შემდგომში ჩატარდა სკ ზონების პარამეტრიზაცია (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. სკ ზონების პარამეტრიზაცია

# SSZ	$M_{S_{\max}}$	$h_{\min}$ , km	$I_{\max}$ , (MSK)	a	b
1	6.5	12	9	2.55	0.81
2	6.0	10	8	2.71	0.99
3	4.5	8	7	2.33	0.99
4	6.0	10	8	2.50	0.99
5	7.0	12	9	2.43	0.89
6	4.5	8	7	1.52	0.89
7	5.5	10	8	1.27	0.89
8	4.5	8	7	1.75	0.89
9	5.0	8	7	2.31	0.89
10	7.0	12	9	2.50	0.89
11	7.0	12	9	2.20	0.76
12	6.5	12	9	2.72	0.94
13	6.5	12	9	3.27	0.94
14	6.5	12	9	3.00	0.94
15	6.5	12	9	2.54	0.89
16	6.5	12	9	3.12	0.99
17	6.5	12	9	1.70	0.74

18	7.5	15	10	2.73	0.74
19	7.5	15	10	2.36	0.76
20	7.0	12	9	2.34	0.76
21	7.0	12	9	2.37	0.76
22	6.5	12	9	2.41	0.95
23	7.0	12	9	1.88	0.74



ნახ. 7. საკვლევი რაიონის სკ ზონების რუკა.

სკ ზონების პარამეტრიზაციის დროს ყველაზე უფრო რთულ ამოცანას წარმოადგენს სეისმური პოტენციალის ანუ მაქსიმალური მოსალოდნელი მაგნიტუდის ( $M_{Smax}$ ) განსაზღვრა. წარმოდგენილ სამუშაოში ეს ამოცანა გადაწყდა კომპლექსურად, ხუთი მეთოდის გამოყენებით, რომელთაგან სამი სეისმოლოგიურია, ხოლო ორი გეოლოგიური.

გარდა ამისა თითოეული სკ ზონისათვის განისაზღვრა  $a$  და  $b$  პარამეტრები, რომლებიც გუტენბერგ-რიხტერის განმეორადობის კანონის კოეფიციენტებია:

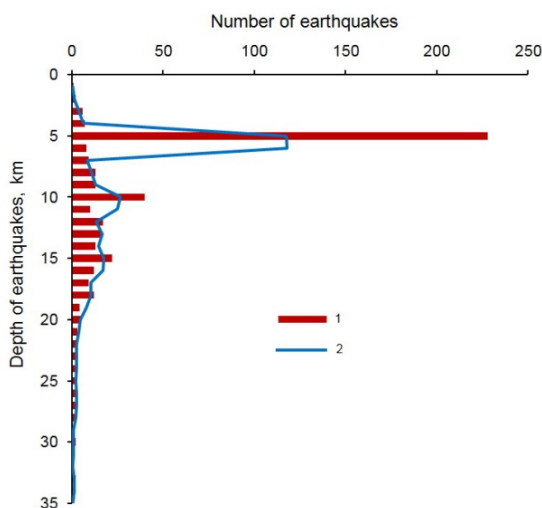
$$\lg N = a - bM. \quad (1)$$

პარამეტრი  $b$  განისაზღვრა ყველა მსხვილი ტექტონიკური ერთეულისთვის (იხ. ნახ. 7), რომლებიც ნაწილობრივ მოიცავენ საკვლევ რაიონს და სადაც სეისმოსტატისტიკა იყო საკმარისი ამ პარამეტრის საიმედო განსაზღვრისთვის.

შემდეგ იყო ცდა ამ პარამეტრების განსაზღვრისა ცალკეულ სკ ზონებში, მაგრამ სტატისტიკური უკმარისობის გამო ეს არ მოხერხდა და ამიტომ მათ მიეწერათ იმ ტექტონიკური ერთეულის  $b$  პარამეტრის მნიშვნელობები, რომელშიც ისინი მდებარეობდნენ. პარამეტრი  $a$  განისაზღვრა ცალკეული სკ ზონისთვის არაწარმომადგენელი მონაცემების კალიბრების მეთოდის გამოყენებით.

ცხრილ 7-ში, ზემოთ აღნიშნული პარამეტრების გარდა, აგრეთვე მოცემულია თითოეული სკ ზონაში მოსალოდნელი მაქსიმალური შერყევების მნიშვნელობები ( $I_{\text{omax}}$ ) და მინიმალური სიღრმე, რომელზეც წარმოიშვება მაქსიმალური მიწისძვრები ( $h_{\text{min}}$ ).

აქტიურ რღვევებთან დაკავშირებული მიწისძვრების სიღრმის განაწილების გამოკვლევა მოხდა ზევით ნახსენებ მსხვილ ტექტონიკურ ერთეულში. აიგო მიწისძვრების რაოდენობას ( $n$ ) და სიღრმეს ( $h$ ) შორის ემპირიული  $n(h)$  დამოკიდებულებები. ნახ. 8 წარმოდგენილია მიწისძვრების სიღრმის მიხედვით განაწილების გრაფიკები ჯავახეთის ზეგანისთვის, სადაც მოცემული ობიექტები მდებარეობს.



ნახ. 8. ჯავახეთის ზეგანის მიწისძვრების სიღრმის მიხედვით განაწილება: 1 –  $n(h)$  დამოკიდებულების ჰისტოგრამა 1900-2015 წწ. დროის პერიოდისთვის; 2 – ამავე პერიოდისთვის მცოცავი გასაშუალებით (ბიჯი 3) მიღებული გრაფიკი.

ამ გრაფიკის ანალიზიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჯავახეთის ზეგანის ტექტონიკურ ერთეულში მიწისძვრები წარმოიშვება ძირითადად 1 კმ-დან 30 კმ სიღრმემდე (ნახ. 8). თუმცა უმეტესობა მიწისძვრების 20 კმ სისქის სეისმოაქტიურ

ფენში ხდება 5 და 10 კმ სიღრმეებზე. ამდაგვარ ინფორმაციას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს სეისმური საშიშროების პროგრამული გამოთვლების დროს.

ცხრილი 7-ის, სკ ზონების რუკის (ნახ. 7) საფუძველზე დადგინდა, რომ უშუალოდ ობიექტის ტერიტორიაზე ყველაზე უფრო მაღალი სეისმური საშიშროება მოსალოდნელია #5, 10-21, 23 სკ ზონებიდან. განვიხილოთ ეს ზონები უფრო დეტალურად.

#5 სკ ზონა დაკავშირებულია სეისმურად აქტიურ სურამისა და კასპის რღვევებთან. ამ სკ ზონის გასწვრივ დაიკვირვება ბევრი ძლიერი ისტორიული და თანამედროვე მიწისძვრა: ჩ.წ.ად. 85 წ. ბებნისის ( $M_s \approx 7.0$ ,  $I_o \approx 9.5$ ); 1275 წ. მცხეთის ( $M_s \approx 6.5$ ,  $I_o \approx 9.0$ ); 1890 წ. მცხეთის რაიონის ( $M_s = 5.2$ ,  $I_o = 6.5$ ); 1891 წ. ქარელის რაიონის ( $M_s = 4.5$ ,  $I_o = 5.5$ ); 1920 წ. ქართლის ( $M_s = 6.2$ ,  $I_o = 8.5$ ); 1951 წ. ( $M_s = 4.6$ ,  $I_o = 6.0$ ); 2002 წ. თბილისის ( $M_s = 4.6$ ,  $I_o = 7.5$ ) და სხვ. ამ სკ ზონის სეისმური პოტენციალი მაღალია –  $M_{max} = 7.0$ .

#10 სკ ზონა დაკავშირებულია აწყურისა და ბაკურიანის რღვევებთან. აქ დაიკვირვებოდა შემდეგი ძლიერი თანამედროვე და უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრები: 1283 წ. სამცხის ( $M_s = 7.0$ ,  $I_o = 9.5$ ); 1940 წ. ტაბაწყურის ( $M_s = 6.0$ ,  $I_o = 8$ ); 1970 წ. ბორჯომის ( $M_s = 4.7$ ,  $I_o = 7.0$ ); 1978 წ. ქვემო ბოშურის ( $M_s = 4.3$ ,  $I_o = 6.0$ ) და სხვ. ამ ზონის სეისმური პოტენციალი არის მაღალი –  $M_{max} = 7$ .

#11 სკ ზონა წარმოადგენს #10 სკ ზონის გაგრძელებას თურქეთის ტერიტორიაზე. იგი კავშირშია არდაჰანის, ერზერუმის და დუმლუს რზ-ს სხვა სეგმენტებთან. მათ გასწვრივ ისტორიულ წარსულში დაიკვირვებოდა ძლიერი მიწისძვრები: 1888 წ. ( $M_s = 6.2$ ), 1905 წ. ( $M_s = 6.8$ ) და ბევრი მიწისძვრა მაგნიტუდით  $M_s = 5.0 \div 5.9$ . ამ ზონის სეისმური პოტენციალი ასევე მაღალია –  $M_{max} = 7$ .

#12 სკ ზონა, რომელშიც მდებარეობენ ობიექტები კავშირშია ტაბაწყურის აქტიურ რზ-თან. აქ დაიკვირვებოდა უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრები: 1088 წ. თმოგვისა ( $M_s = 6.5$ ,  $I_o = 9.0$ ) და 1899 წ. ახალქალაქის ( $M_s = 6.1$ ,  $I_o = 9.0$ ), აგრეთვე ინსტრუმენტული პერიოდის ბევრი საშუალო ძალის მიწისძვრები, მაგალითად - 1923 წ. ( $M_s = 4.3$ ,  $I_o = 6.0$ ), 1925 წ. ( $M_s = 4.8$ ,  $I_o = 6.0$ ), 1929 წ. ( $M_s = 4.5$ ,  $I_o = 5.0$ ), 1932 წ. ( $M_s = 4.4$ ,  $I_o = 5.5$ ), 1966 წ. ( $M_s = 4.4$ ,  $I_o = 5.0$ ) და სხვ. აღსანიშნავია, რომ თუ გავითვალისწინებთ

აღნიშნული ისტორიული მიწისძვრების კერის ზომებს, საკვლევი ობიექტები პრაქტიკულად ამ მიწისძვრების ეპიცენტრულ არეებშია განლაგებული.

#13 სკ ზონა აბულისა და მადატაპას რზ-ის ძალზედ მაღალ სეისმურ აქტივობას უკავშირდება. ამ სკ ზონის მაღალი სეისმურობის დასახასიათებლად საკმარისია წინა საუკუნის ისეთი ცნობილი მიწისძვრების მოყვანა როგორცაა: ცხრაწყაროს 1912 ( $M_s=5.6$ ,  $I_o=7.0$ ); მადატაპის 1959 წ. ( $M_s=5.4$ ,  $I_o=7.5$ ); ფარავანი2-ის 1986 წ. ( $M_s=5.6$ ,  $I_o=8.0$ ); ჯავახეთის 1990 წ. ( $M_s=5.1$ ,  $I_o=7.0$ ). მისი სეისმური პოტენციალი შეფასებულია როგორც  $M_{max}=6.5$ .

#14 სკ ზონა, რომელიც ჯავახეთის დასავლეთ საზღვარზე მდებარეობს, დაკავშირებულია სამ სეისმურად აქტიურ რღვევასთან: ჯავახეთის, აგრიკარისა და დმანისის (ჩრდილოეთ ნაწილი). ამ სკ ზონაში დაიკვირვებოდა ბევრი ზომიერი მიწისძვრები, მაგალითად: გომარეთის 1954 წ. ( $M_s=4.6$ ,  $I_o=7.0$ ); 1958 წ. ( $M_s=4.7$ ,  $I_o=6.5$ ); ფარავანი1-ის 1967 წ. ( $M_s=4.1$ ,  $I_o=6.5$ ); დმანისი1-ის 1971 წ. ( $M_s=4.5$ ,  $I_o=6.0$ ); დმანისი2-ის 1978 წ. ( $M_s=5.3$ ,  $I_o=8.0$ ); ფარავანი3-ის 1997 წ. ( $M_s=4.1$ ,  $I_o=5.0$ ); 2016 წ. ( $M_s=4.7$ ) და სხვ. ამ სკ-ს სეისმური პოტენციალი შეფასებულია –  $M_{max}=6.5$ .

#15 მკ ზონა გამოიყოფა თელეთის რღვევის აქტივობის გამო. მის გასწვრივ დაფიქსირდა ბევრი ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრა: 1896 წ. თბილისის რაიონის ( $M_s=6.3$ ,  $I_o=7.5$ ); 1909 წ. ( $M_s=4.2$ ,  $I_o=5.5$ ); 1912 წ. ( $M_s=4.4$ ,  $I_o=5.5$ ); 1969 წ. ( $M_s=4.2$ ,  $I_o=4.5$ ) და სხვა. ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალია –  $M_{max}=6.5$ .

#16 სკ ზონა ხრამის ჩრდილოეთ, ხრამის სამხრეთ, ლოქის ჩრდილოეთ და დმანისის (სამხრეთ ნაწილი) რღვევათა ზონების სეისმური აქტივობის შედეგია. მათ გასწვრივ დაიკვირვება ბევრი საშუალო ძალის მიწისძვრა, მაგ.: 1903 წ. ( $M_s=4.9$ ,  $I_o=5.0$ ); 1908 წ. ( $M_s=4.4$ ,  $I_o=5.5$ ); 1909 წ. ( $M_s=4.2$ ,  $I_o=5.5$ ); 1912 წ. ( $M_s=4.4$ ,  $I_o=5.5$ ); 1913 წ. ( $M_s=5.6$ ,  $I_o=6.0$ ); 1917 წ. ( $M_s=4.6$ ,  $I_o=5.5$ ); 1923 წ. ( $M_s=5.2$ ,  $I_o=6.0$ ); 1926 წ. ( $M_s=4.6$ ,  $I_o=5.0$ ); 1946 წ. ( $M_s=4.2$ ,  $I_o=5.0$ ); 1962 წ. ( $M_s=4.1$ ,  $I_o=4.5$ ) და სხვა. ამ სკ ზონის სეისმური პოტენციალი შეფასებულია, როგორც  $M_{Smax}=6.5$ .



#17 სკ ზონა პოლიგონალურია, ანუ არ არის დაკავშირებული კონკრეტულ რღვევებთან, თუმცა აქ დაფიქსირებული ზომიერი მიწისძვრები: 1906 წ. ( $M_s=5.2$ ,  $I_o=6.0$ ); 1903 წ. ( $M_s=4.5$ ,  $I_o=5.5$ ); 1914 ( $M_s=4.0$ ,  $I_o=5.0$ ) და სხვა გვაფიქრებინებს, რომ ამ სკ ზონის სეისმური პოტენციალია ისეთივეა, როგორც მისი მეზობელი სკ ზონების –  $M_{max}=6.5$ .

#18 მკ ზონის მხოლოდ ნაწილი ხვდება საკვლევ რაიონში, მაგრამ მისი აღწერა ძალზედ მნიშვნელოვანი, ვინაიდან აქ მოხდა ცნობილი 1988 წ. სპიტაკის დამანგრეველი მიწისძვრა ( $M_s=6.9$ ,  $I_o=10$ ). ეს მკ ზონა უკავშირდება ძირითადად პამბაკ-სევან-სუნის, სტეპანავანისა და ჟელტორეკა-სარიხამის რღვევათა ზონებს. სპიტაკის მიწისძვრის გარდა აქ სხვადასხვა დროს მოხდა შემდეგი მიწისძვრები: 1916 წ. ( $M_s=5.3$ ,  $I_o=6.5$ ); 1935 წ. ( $M_s=4.8$ ); 1937 წ. ( $M_s=4.5$ ); 1961 წ. ( $M_s=5.5$ ,  $I_o=6.5$ ); 1967 წ. ( $M_s=4.7$ ,  $I_o=6.5$ ) და სხვ. ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი მაქსიმალურია  $M_{max}=7.5$ .

#19 სკ ზონა #18 მკ ზონის დასავლეთ გაგრძელებაა თურქეთის ტერიტორიაზე და გარდა პამბაკ-სევან-სუნის, სტეპანავანის რზ-ისა მის სეისმურ აქტივობაში თავისი წვლილი შეაქვს შენკაიას რღვევას, რომელიც წარმოადგენს ჩობანდედე დიდი რზ-ის სეგმენტს. აქ აღინიშნება ძალიან ბევრი ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრები. მათ შორის გამოიყოფა 1983 წლის ერზერუმის მიწისძვრა ( $M_s=6.8$ ,  $I_o=8.5$ ), რომელმაც ნგრევა და მსხვერპლი გამოიწვია ადგილზე. ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი ძალიან მაღალია  $M_{max}=7.5$ .

#20 სკ ზონა უფრო პოლიგონალური ტიპისაა, მაგრამ აქ მომხდარი ისტორიული მიწისძვრები მაგ.: 1151 წ. ( $M_s=6.2$ ), აგრეთვე 1104 წ., 1707 წ. 1883 წ. და ინსტრუმენტული პერიოდის მიწისძვრები: 1906 ( $M_s=6.0$ ), 1926 ( $M_s=5.6$ ), 1935 ( $M_s=4.9$ ), 1975 წ. ( $M_s=4.3$ ), 1976 წ. ( $M_s=4.7$ ), 2005 წ. ( $M_s=5.1$ ) და სხვ. მოწმობენ ამ ზონის მაღალ სეისმურ აქტივობაზე. ამიტომ მისი სეისმური პოტენციალი შეფასებულია როგორც  $M_{max}=7.0$ .

#21 სკ ზონის ჩრდილო ნაწილი, რომელიც საკვლევ რაიონში შემოდის, უკავშირდება ახურიანის რზ-ს. აქ მაღალი სეისმური აქტივობა დაიკვირვებოდა ამ რზ-ს სამხრეთ

ნაწილში (საკვლევ რაიონის გარეთ) ისტორიულ წარსულში: 1046 წ. ( $M_s=6.2$ ), აგრეთვე 1022 წ., 1036 წ., 1064 წ. და 1313 წ. ( $M_s=6.0$ ), 1320 წ. ( $M_s=5.7$ ), 1131 წ. ( $M_s=6.2$ ) ძლიერი მიწისძვრების სახით. მნიშვნელოვანი სეისმური აქტივობა დაიკვირვებოდა წინა საუკუნეშიც: 1900 წ. ( $M_s=5.9$ ), 1926 წ. ( $M_s=5.6$ ), 1935 წ. ( $M_s=4.4$ ), 1938 წ. ( $M_s=4.6$ ) და სხვ. რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად გვაძლევს მიზეზს, რომ ამ სკ ზონის სეისმური პოტენციალი შეფასდეს, როგორც მაღალი –  $M_{max}=7.0$ .

#23 სკ ზონის მცირე ნაწილი შემოდის საკვლევ რაიონში, თუმცა იგი კავშირშია გარნის რზ-თან, რომელიც 200კმ-მდე მანძილზე ვრცელდება სამხრეთით სომხეთის ტერიტორიაზე. მის გასწვრივ წარმოიშვა ბევრი ძლიერი და ზომიერი მიწისძვრები, მაგ.: ისტორიული 1679 წ. ( $M_s=6.2$ ), 1915 წ. ( $M_s=4.2$ ), 1932 წ. ( $M_s=5.6$ ), 1989 წ. ( $M_s=4.1$ ), 1991 წ. ( $M_s=4.6$ ) და სხვ. ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი ძალიან მაღალია –  $M_{max}=7.5$ .

14 სკ ზონის არსებობა, რომლებსაც შეუძლიათ ობიექტების სამშენებლო მოედნებზე მნიშვნელოვანი სეისმური ზემოქმედების გამოწვევა, ითხოვს ასეთი ზემოქმედების ალბათური და დეტერმინისტული (მაქსიმალური) მნიშვნელობების შეფასებას.

#### **4. ობიექტის ტერიტორიის სეისმური საშიშროების შეფასება**

სეისმური საშიშროების შეფასება გულისხმობს საკვლევ რაიონში მოსალოდნელი მიწისძვრების შედეგად გამოწვეულ გრუნტის რყევების ინტენსივობის პროგნოზირებას. ამ ანგარიშში ობიექტების ტერიტორიისთვის სეისმური საშიშროების შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა, როგორც ალბათური, ასევე დეტერმინისტული მიდგომები.

##### **4.1. სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება**

სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება მოიცავს გრუნტის რხევების მოსალოდნელი სიდიდის გამოთვლას, მითითებული დროის განმავლობაში გადაჭარბების მოცემული ალბათობისთვის. მაგალითად, გრუნტის პიკური აჩქარება, რომელსაც აქვს 10-პროცენტის ალბათობა (შეესაბამება 475 წლიან

განმეორებადობის პერიოდს) იმისა, რომ იყოს გადაჭარბებული შემდეგი 50 წლის განმავლობაში.

სეისმური საშიშროების შეფასების ალბათობის თანამედროვე მეთოდოლოგია (მაგ., Frankel et al., 1996) განიხილავს შემდეგ ნაბიჯებს:

1. მიწისძვრების სრული კატალოგის შედგენა მაგნიტუდის უნიფიცირებული სკალით;
2. აქტიური რღვევების მონაცემთა ბაზების შედგენა, ფართობრივი სკ ზონების გამოყოფა, მიწისძვრების განმეორადობისა და მაქსიმალური მაგნიტუდის შეფასება;
3. გრუნტის რხევების დაცხრომის კანონზომიერების შეფასება;
4. სეისმური საშიშროების მრუდების აგება.

გამოთვლები გვამღევენ გრუნტის რხევების ინტენსივობის სხვადასხვა პარამეტრების (მაგ., პიკური აჩქარება, სპექტრალური აჩქარება და ა.შ.) რიცხვით მნიშვნელობებს გადაჭარბების ნებისმიერი მოცემული ალბათობისთვის ან განმეორადობის პერიოდისთვის.

სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასებებისას ორივე ტიპის თითოეული სკ ზონა განიხილება როგორც სეისმური წყარო მისთვის დამახასიათებელი სეისმური პოტენციალით და მიწისძვრების განმეორებადობის კანონით, ასევე აქტიური სტრუქტურების გასწვრივ წანაცვლების სიჩქარით. ერთ სკ ზონაში მომხდარი მიწისძვრების ხარჯზე, ობიექტებზე წარმოშობილი მოცემული ინტენსივობის შერყევების განმეორებადობის საშუალო პერიოდით (T) ისაზღვრება ფორმულით:

$$1/T = 1/T_{M_{\max}} + \dots + 1/T_{M_{\min}}, \quad (2)$$

სადაც  $M_{\min}, \dots, M_{\max}$  არის მაგნიტუდები, რომელთაც ობიექტებზე შეუძლიათ მოცემული ინტენსივობის შერყევების გამოწვევა. იგივე პროცედურა ტარდება სხვა სკ ზონებისა და შერყევების ინტენსივობის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის და შედეგები იკრიბება, რაც საბოლოო ჯამში გვამღევეს საშუალებას მოცემული ობიექტისთვის ავაგოთ სეისმური საშიშროების გრაფიკი, დავადგინოთ მისი ანალიტიკური გამოსახულება და გამოვთვალოთ მოცემული ალბათობის შესაბამისი გრუნტის რხევის მნიშვნელობები.

**გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები:** ძლიერი მოძრაობების (რხევების) მონაცემთა ბაზა საქართველოსთვის ძალიან მწირია. განსაკუთრებით ეს ეხება ძლიერ მიწისძვრებს  $M \geq 5$ , რომლებიც ყელაზე უფრო მნიშვნელოვანია ინჟინრული თვალსაზრისით. კავკასიაში არაერთი კვლევა ჩატარდა (Arefiev et al., 1991a; Arefiev et al., 1991b; Smit et al., 2000; Jibladze et al., 2000) სათანადო განტოლებების განსაზღვრის მიზნით, მაგრამ მცირე მონაცემების გამო სასურველ შედეგები ვერ იქნა მიღებული. იყო ცდა მონაცემთა გაზრდის სხვადასხვა რეგიონების ამ მიზნით გაერთიანების ხარჯზე. თუმცა თითოეული რეგიონის სპეციფიკის გაუთვალისწინებლობის გამო, შესაბამისი განტოლებები საკმაოდ არაზუსტ შედეგებს იძლეოდა (Ambraseys, 1995; Ambraseys and Simpson, 1996). ზოგიერთ შემთხვევაში ცალკეულ რეგიონებს შორის გამოვლენილმა მსგავსობამ აჩვენა, რომ ამ რეგიონებისთვის (მაგ., კავკასია, ჩრდილო-დასავლეთი თურქეთი, ცენტრალური იტალია და სხვა) შესაძლებელია ძლიერი მოძრაობების მონაცემთა ინტეგრირება GMPE – ძლიერი მოძრაობების პროგნოზირების განტოლებების მისაღებად (Smit et al., 2000; Slejko et.al, 2008).

სხვადასხვა რეგიონებში და ტექტონიკურ რეჟიმებში გრუნტის რხევების პროგნოზირებაში ეპისტემიური განუზღვრელობის შესამცირებლად სათანადო GMPE-ის არჩევასთან ერთად აუცილებელია მათი წონების, რეგიონული და კვლევის მიზნებისადმი შესაბამისობის ასახვა. ამ პროცესის წინაპირობას წარმოადგენს ამორჩეული GMPE-ის რაც შეიძლება მცირე, მაგრამ ეპისტემიური განუზღვრელობის შესამცირებლად საკმარისი რაოდენობის მიღება. არჩეული GMPE-ის ნაკრები უნდა მოიცავდეს მაგნიტუდების, მანძილების და სიხშირეების ფართო დიაპაზონს. ამიტომაც გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები შემუშავებული გლობალურ მონაცემთა ბაზის გამოყენებით (ანუ გლობალური მოდელები), როგორც წესი, უფრო მისაღებია, ვიდრე რეგიონული მოდელები, რომლებიც მართალია უკეთ ასახავენ გრუნტის მოძრაობის დაცხრომის ადგილობრივ თავისებურებებს, მაგრამ ხშირად საკმარისი კარგი ხარისხის მონაცემების არარსებობის გამო ზღუდავენ მოდელს.

ახალი თაობის დაცხრომების პროექტმა (NGA 2) შეიმუშავა GMPE განტოლებების სერია, რომლებიც გამიზნულია სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონებში (მათ შორის თურქეთი და კავკასია) გამოსაყენებლად; ერთადერთი

შეზღუდვა არის დაშვება, რომ ტექტონიკურად აქტიურ რეგიონებში მიწისძვრები ხდება ქერქის ზედა ფენაში. დამატებით NGA 2 GMPE მოდელებთან ერთად ჩვენ ასევე განვიხილეთ ყველა მოდელები, რომლებიც შემუშავებულ იქნა ევროპისა და ახლო აღმოსავლეთის გრუნტის ძლიერი მოძრაობების მონაცემებისთვის.

ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარე, სეისმური საშიშროების გამოსაკვლევად გამოვიყენეთ GMPE განტოლებები, რომლებიც საკმარისად თავსებადია კავკასიის გრუნტის ძლიერი მოძრაობების მონაცემებთან და აიღება ერთნაირი წონებით:

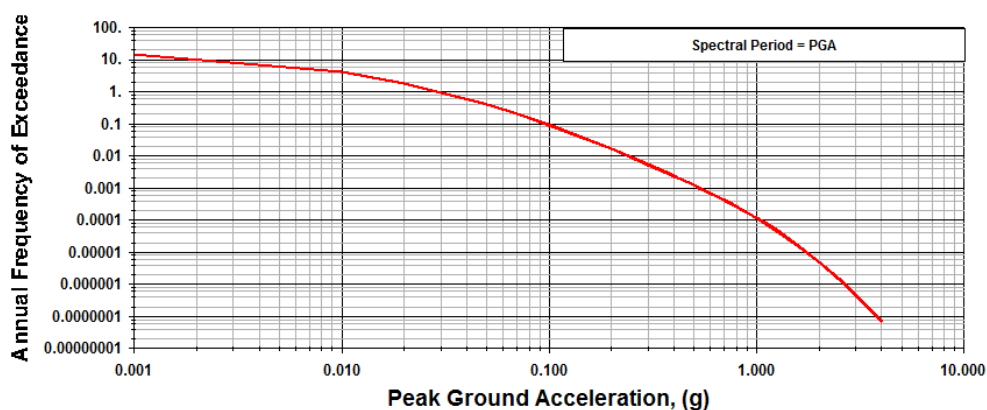
1. Kotha et al. (2016)
2. Cauzzi et al. (2015b)
3. Chiou, Youngs (2014)
4. Campbell, Bozorgnia (2014)

*ანალიზში გამოყენებული პროგრამული უზრუნველყოფა:* პროგრამა OPENQUAKE (შემუშავებული GEM გლობალური პროექტის ფარგლებში) გამოყენებული იყო სეისმური საშიშროების გათვლისთვის. შედეგები გადამოწმებული იქნა აგრეთვე EZFRISK™ პროგრამით (შემუშავებული რისკის ამერიკული კორპორაციის მიერ), რომელმაც მთელ მსოფლიოში პოვა გამოყენება შესაბამის პროექტებში. ეს პროგრამები, როგორც სეისმური საშიშროების ანალიზის ინსტრუმენტები, ითვლიან მიწისძვრების საშიშროებას გრუნტისთვის, ოღონდ გარკვეული დაშვებებით, მითითებულს მომხმარებლის მიერ. ეს დაშვებები მოიცავს იმას, თუ სად მოხდება მიწისძვრები, როგორი პრამეტრები ექნებათ და როგორი იქნება შესაბამისი გრუნტის მოძრაობები. პროგრამები ასრულებენ სეისმური საშიშროების როგორც ალბათურ, ასევე დეტერმინისტულ გათვლებს. ალბათური გამოთვლების რეზულტატი არის სხვადასხვა დონის გრუნტის რხევების სიხშირის ყოველწლიური გადაჭარბების მნიშვნელობები ჩვენი ინტერესის ადგილზე. აღნიშნული პროგრამები აგრეთვე ითვლიან მაგნიტუდისა და მანძილის განაწილებას და საშუალოს გადახრას, რომელიც იწვევს გრუნტის რხევის მოცემული დონის გადამეტებას. მეორეს მხრივ პროგრამებით გაკეთებული დეტერმინისტული გამოთვლები აფასებენ გრუნტის რხევებს (საშუალოს და გრუნტის რხევების დისპერსიას მითითებული კვანტილებისთვის), რომელიც შეესაბამება მიწისძვრის უდიდეს მაგნიტუდას და

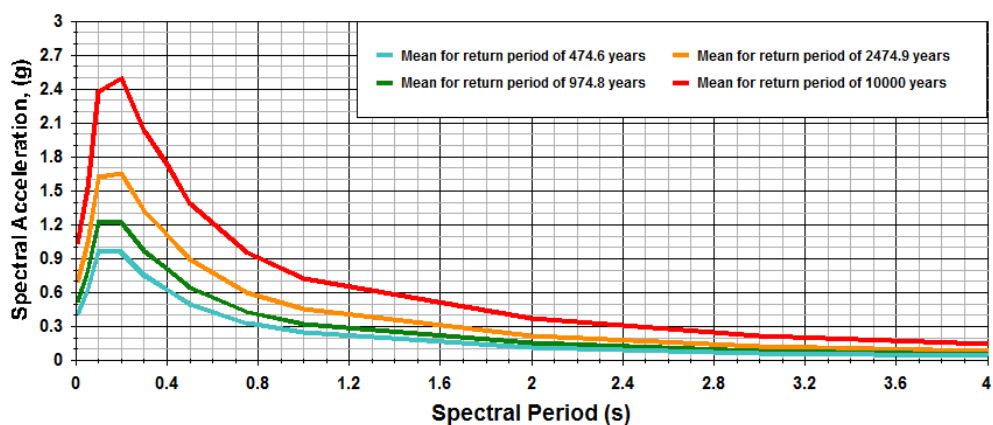
რომელიც ხდება ყოველი სეისმური კერის ზონაში მინიმალურ მანძილზე ჩვენი ინტერესის ადგილამდე.

**ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასების შედეგები:** ზემოთ აღწერილი პრინციპების საფუძველზე შესაძლებელია სეისმური საშიშროების გრაფიკების აგება გრუნტის პიკური (PGA) და სპექტრალური აჩქარებებით (SA).

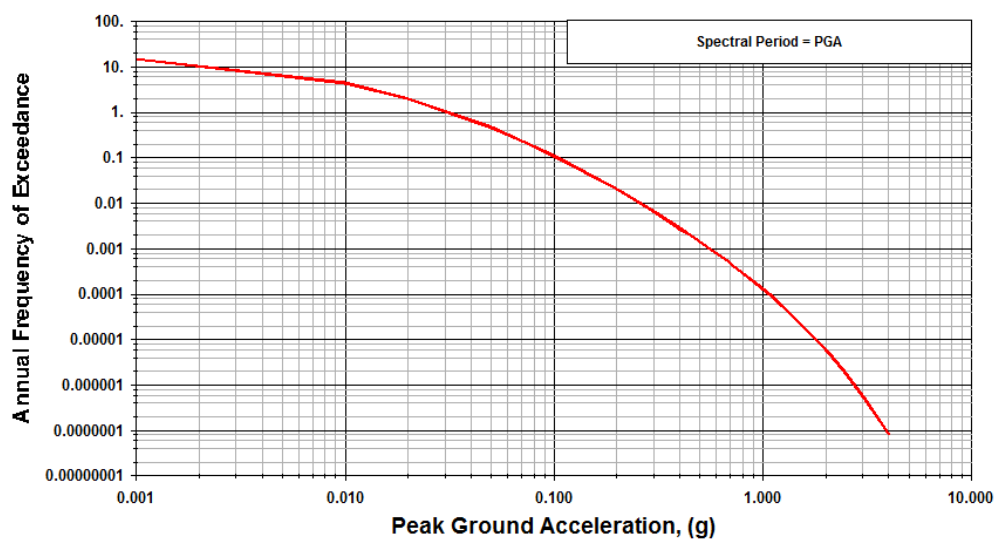
ობიექტების ტერიტორიებისთვის მიღებულ იქნა მიწისძვრის დროს გრუნტის რხევების ალბათური მნიშვნელობები, რომლებიც შეესაბამება სხვადასხვა განმეორებადობის პერიოდის მქონე ჰორიზონტალურ კომპონენტებს 50 წლის მოლოდინის დროისთვის ფუძე-გრუნტებზე (ობიექტი1 –  $V_{S30}=828$  მ/წმ – კლდოვანი გრუნტი, A კატეგორიის გრუნტი EC8-ის მიხედვით; ობიექტი2 –  $V_{S30}=633$  მ/წმ – მკვრივი გრუნტი, B კატეგორია – EC8-ით; ობიექტი3 –  $V_{S30}=1002$  მ/წმ – კლდოვანი გრუნტი, A კატეგორია – EC8-ით; ობიექტი4 –  $V_{S30}=486$  მ/წმ – მკვრივი გრუნტი, B კატეგორია – EC8-ით). ნახ. 9 და 16 წარმოდგენილია საკვლევი ობიექტებისთვის ფუძე-გრუნტებზე გათვლილი საშიშროების მნიშვნელობების გრაფიკები პიკური აჩქარებების მნიშვნელობებისთვის და ერთიანი ალბათური სეისმური საშიშროების გრაფიკები. ცხრილი 2-5-ში მოცემული შედეგები შეესაბამება 475, 975, 2475 და 9950 (~10000) წელი განმეორებადობის პერიოდებს შესაბამისი ფუძე-გრუნტებისთვის. გრუნტის რხევის ვერტიკალური კომპონენტები მიღებულია როგორც 2/3 ჰორიზონტალური კომპონენტების (ICOLD, 2010).



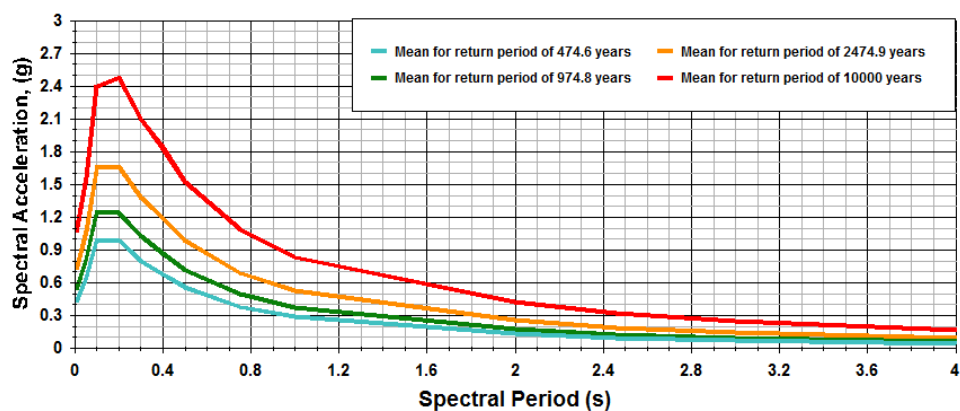
ნახ. 9. ობიექტი1-ის სეისმური საშიშროების გრაფიკი, გამოხატული PGA-თი  $V_{S30}=828$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.



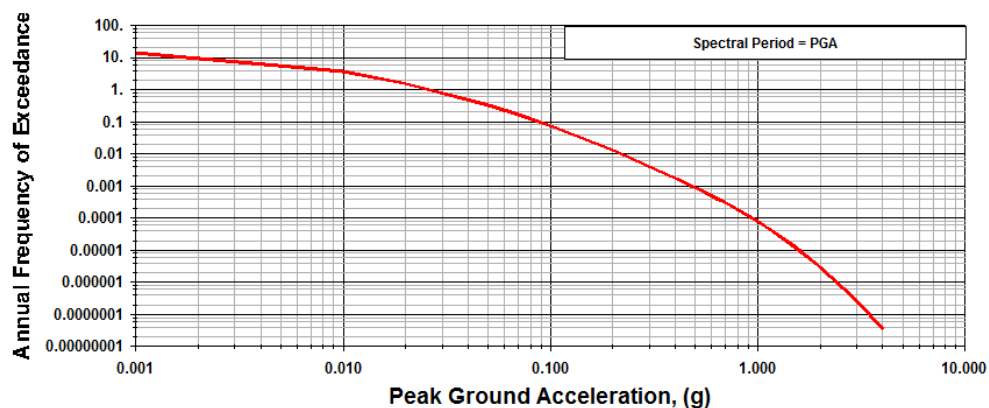
ნახ. 10. ერთიანი საშიშროების სპექტრი  $V_{S30}=828$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.



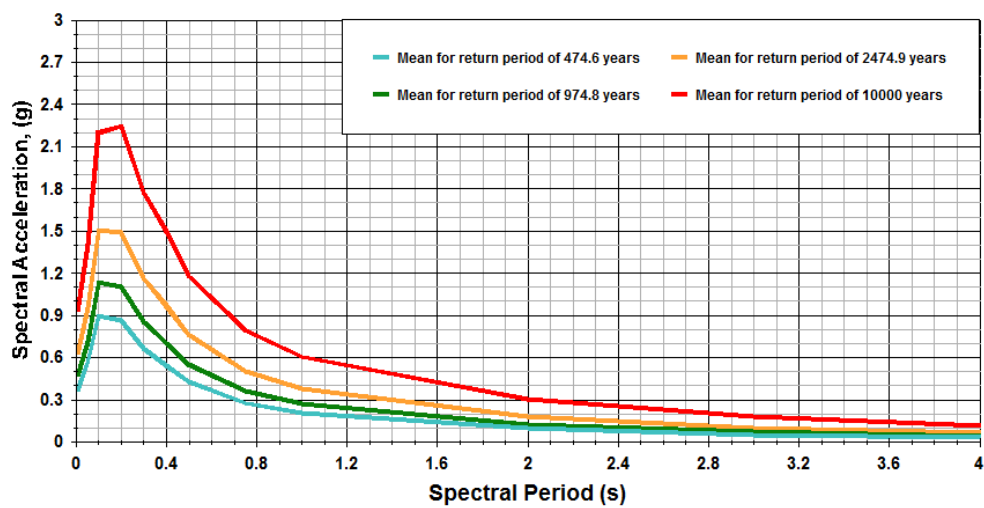
ნახ. 11. ობიექტი2-ის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული PGA-თი  $V_{S30}=633$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.



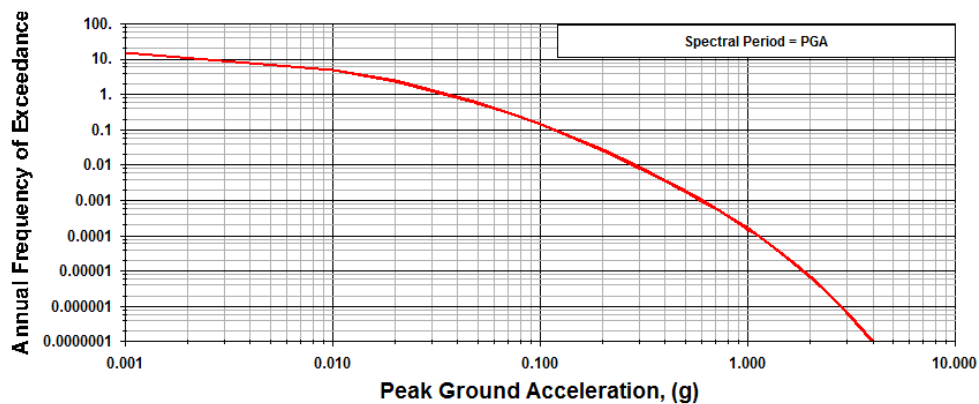
ნახ. 12. ერთიანი საშიშროების სპექტრი  $V_{S30}=633$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.



ნახ. 13. ობიექტი3-ის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამობატული PGA-თი  $V_{S30}=1002$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.

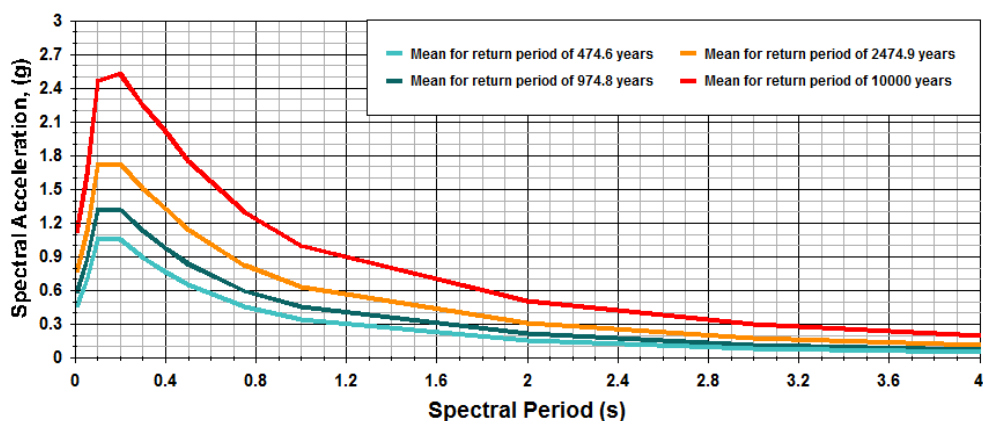


ნახ. 14. ერთიანი საშიშროების სპექტრი  $V_{S30}=1002$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.



ნახ. 15. ობიექტი4-ის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამობატული PGA-თი  $V_{S30}=486$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.





ნახ. 16. ერთიანი საშიშროების სპექტრი  $V_{S30}=486$  მ/წმ ფუძე-გრუნტისათვის.

ცხრილი 2. ობიექტი1-ის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდოვანი გრუნტი  $V_{S30}=828$  მ/წმ, მოლოდინის დრო 50 წელი).

P, % (T, წელი)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	0.05 (9950)
PGAH (g)	0.418	0.530	0.709	1.044
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.05 წმ)	0.609	0.774	1.039	1.524
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.1 წმ)	0.971	1.225	1.624	2.370
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.2 წმ)	0.959	1.225	1.656	2.494
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.3 წმ)	0.755	0.970	1.321	2.029
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.4 წმ)	0.624	0.808	1.117	1.733
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.5 წმ)	0.499	0.648	0.895	1.388
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.75 წმ)	0.328	0.430	0.601	0.956
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=1 წმ)	0.247	0.325	0.457	0.728
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=2 წმ)	0.114	0.153	0.221	0.371
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=3 წმ)	0.063	0.085	0.125	0.220
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=4 წმ)	0.040	0.055	0.082	0.147

ცხრილი 3. ობიექტი2-ის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, მკვრივი გრუნტი  $V_{S30}=633$  მ/წმ, მოლოდინის დრო 50 წელი).

P, % (T, წელი)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	0.05 (9950)
PGAH (g)	0.439	0.553	0.734	1.074
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.05 წმ)	0.632	0.800	1.068	1.563

SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.1 წმ)	0.996	1.251	1.650	2.397
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.2 წმ)	0.983	1.243	1.662	2.476
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.3 წმ)	0.804	1.025	1.382	2.099
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.4 წმ)	0.676	0.869	1.191	1.834
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.5 წმ)	0.557	0.720	0.989	1.527
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.75 წმ)	0.378	0.494	0.689	1.091
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=1 წმ)	0.286	0.375	0.526	0.832
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=2 წმ)	0.133	0.177	0.255	0.426
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=3 წმ)	0.073	0.098	0.144	0.250
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=4 წმ)	0.047	0.063	0.093	0.167

ცხრილი 4. ობიექტი3-ის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება  
(ჰორიზონტალური კომპონენტი, კლდოვანი გრუნტი  $V_{S30}=1002$  მ/წმ,  
მოლოდინის დრო 50 წელი).

P, % (T, წელი)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	0.05 (9950)
PGAH (g)	0.377	0.478	0.637	0.939
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.05 წმ)	0.559	0.712	0.952	1.371
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.1 წმ)	0.896	1.123	1.477	2.187
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.2 წმ)	0.866	1.099	1.471	2.233
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.3 წმ)	0.665	0.851	1.148	1.758
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.4 წმ)	0.542	0.701	0.964	1.466
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.5 წმ)	0.425	0.550	0.757	1.161
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.75 წმ)	0.275	0.360	0.502	0.792
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=1 წმ)	0.207	0.272	0.381	0.603
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=2 წმ)	0.095	0.127	0.182	0.304
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=3 წმ)	0.052	0.070	0.102	0.178
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=4 წმ)	0.033	0.045	0.066	0.118

ცხრილი 5. ობიექტი4-ის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება  
(ჰორიზონტალური კომპონენტი, მკვრივი გრუნტი  $V_{S30}=486$  მ/წმ,  
მოლოდინის დრო 50 წელი).

P, % (T, წელი)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	0.05 (9950)
PGAH (g)	0.476	0.594	0.779	1.125
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.05 წმ)	0.676	0.850	1.124	1.629
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.1 წმ)	1.055	1.314	1.718	2.468
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.2 წმ)	1.051	1.313	1.729	2.526
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.3 წმ)	0.895	1.130	1.504	2.244
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.4 წმ)	0.767	0.979	1.326	2.015

SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.5 წმ)	0.653	0.838	1.143	1.749
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=0.75 წმ)	0.456	0.595	0.825	1.300
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=1 წმ)	0.345	0.452	0.631	0.997
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=2 წმ)	0.161	0.215	0.308	0.509
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=3 წმ)	0.089	0.119	0.173	0.299
SAH (g) 5% დაცხრომა (T=4 წმ)	0.057	0.077	0.112	0.200

#### 4.2. სეისმური საშიშროების დეაგრეგაცია

გეოლოგიური და სეისმოლოგიური ინფორმაცია წარმოადგენს პროგნოზირების საფუძველს მიწისძვრის შესაბამისი სცენარის, რომელიც შეიძლება იყოს გამოყენებული ობიექტის სამშენებლო მოედნის საშიშროების დეტერმინისტული შეფასებისთვის. „უარესი შემთხვევის“ სცენარისთვის აიღება მაქსიმალური სიდიდის სეისმური მოვლენა. მიწისძვრის სცენარი შეიძლება აგრეთვე განისაზღვროს, როგორც დიდი მიწისძვრა, რომელიც მოსალოდნელია გონივრული დროითი პერიოდის განმავლობაში. მიწისძვრის სცენარის შერჩევა საშიშროების დეაგრეგაციის საფუძველზე ფაქტიურად წარმოადგენს ალბათურ მაჩვენებელს იმისა, თუ რომელ მოვლენებს შეაქვთ ყველაზე დიდი წვლილი საშიშროებაში (ან დაზიანებაში და ზარალშიც კი).

ალბათური სეისმური საშიშროების დეაგრეგაცია მოიცავს ცვალებადი მიწისძვრის მცნებას, ძირითადად მაგნიტუდის, მანძილის და სხვა ცვლადი სიდიდეების მიხედვით, რომლებიც განსაზღვრავენ სეისმურ მოვლენებს და სეისმური საშიშროების არჩეულ დონეს (McGuire, 1995; Bazzurro and Cornell, 1999).

ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასების დროს გრუნტის რხევების ყოველი პარამეტრისთვის გამოითვლება გადაჭარბების საშუალო პროცენტი (აღნიშნული, როგორც  $SA(T)$ ), რომლებსაც გააჩნიათ გადაჭარბების ფიქსირებული ალბათობები. დეაგრეგაციული ანალიზი საზღვრავს იმ განხვავებულ  $SA(T)$  მნიშვნელობებს, რომლებსაც შეაქვთ ძირითადი წვლილი ჯამური საშიშროების მრუდში (მაგ., ისინი, რომლებიც შეესაბამებიან გადაჭარბების სხვადასხვა ალბათობებს).

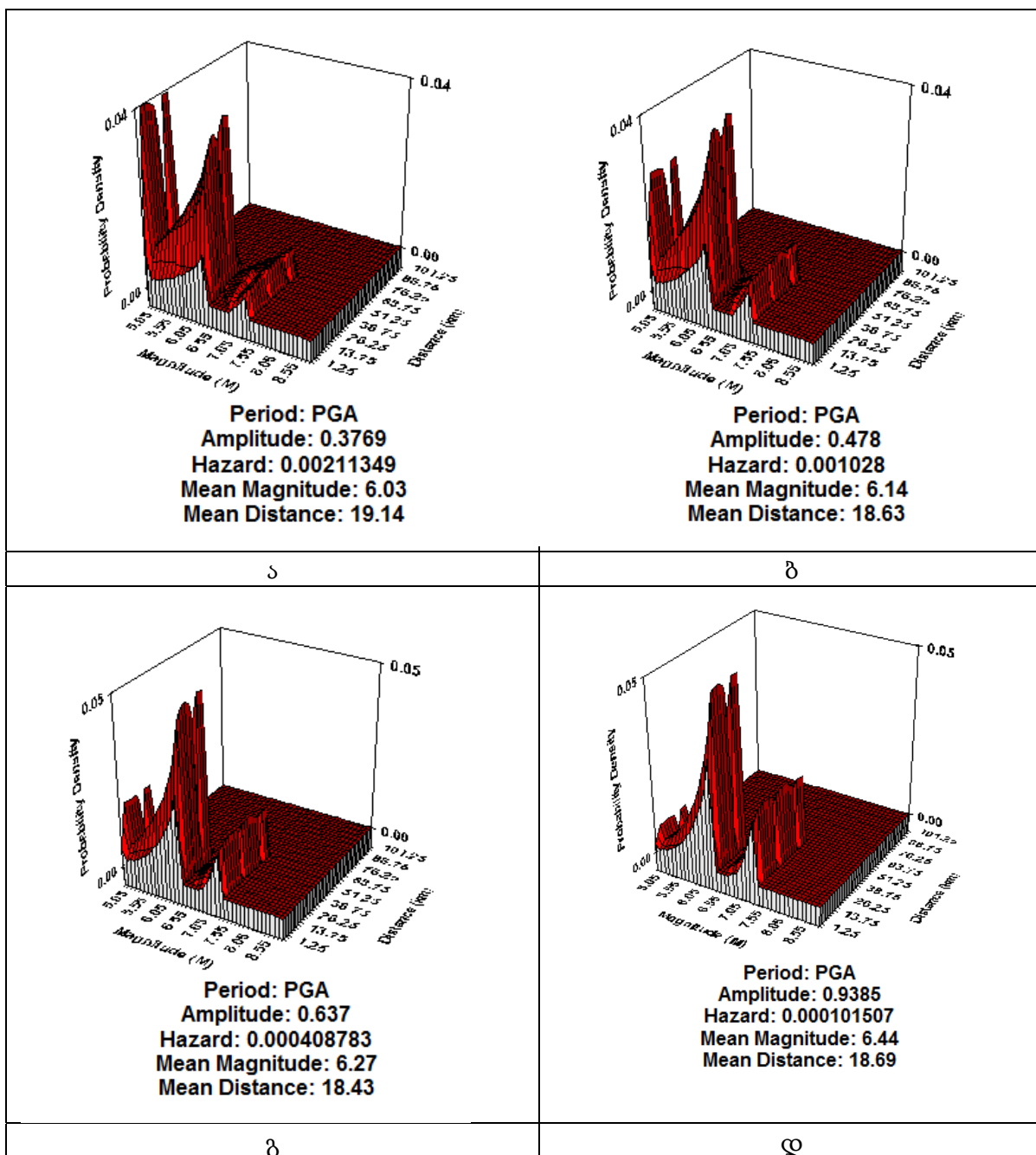
დეაგრეგაციული გამოკვლევები მოიცავს შემდეგ კვლევებს: ერთგანზომილებიანი 1-D მაგნიტუდური M ბიჯით, ორგანზომილებიანი 2-D მაგნიტუდისა და მანძილის M-R ბიჯით და სამგანზომილებიანი 3-D მაგნიტუდის, მანძილისა და ეპსილონის M-R-Epsilon ბიჯით. აქ ჩვენ გამოვიყენეთ 2-D M-R ბიჯს მაგნიტუდა-მანძილის წვლილის შეფასებისთვის მოცემული სეისმური საშიშროების კვანტორებში (რაოდენობრივ თანაფარდობებში).

ეს პარამეტრები შეიძლება აგრეთვე გამოყენებულ იქნას საკონტროლო მოვლენის (სცენარული მიწისძვრა) რეაქციის სპექტრის განსაზღვრისთვის ან ძლიერი მოძრაობის ნამდვილი ემპირიული ჩანაწერის შესარჩევად ნაგებობის დინამიკის ანალიზისთვის.

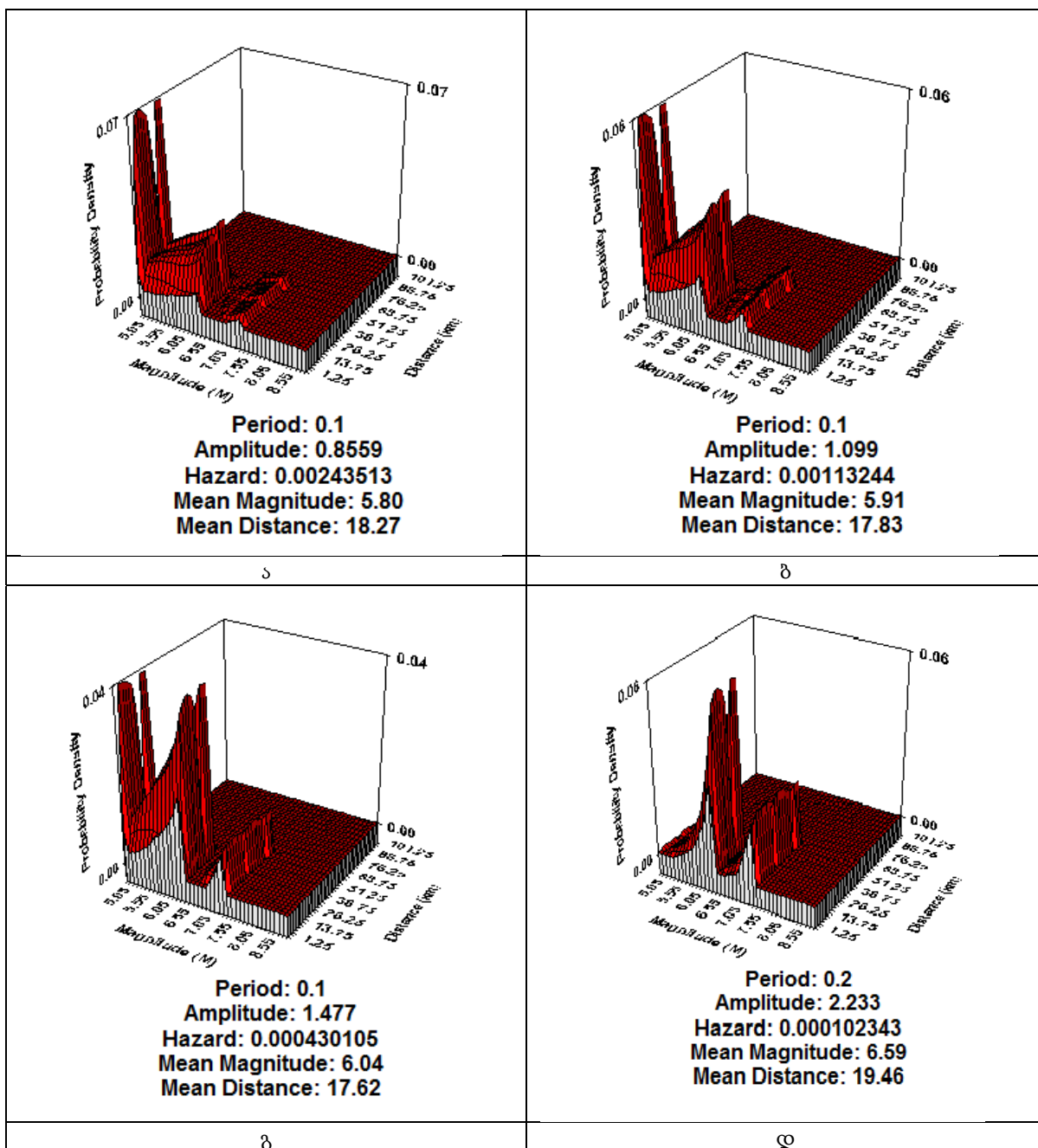
ნახ. 17-18-ზე მაგალითის სახით მოყვანილია ობიექტი3-ისთვის სეისმური საშიშროების დეაგრეგაციის შედეგები ფუძე-გრუნტისთვის ( $V_{s30}=1002$  მ/წმ), 475, 1000, 2475 და 9950-წლიანი განმეორებადობის პერიოდებისთვის და 50-წლიანი მოლოდინის დროისთვის, 5% დაცხრომისთვის PGA და 0.1 ან 0.2 წმ სპექტრალური აჩქარებებისთვის, რომელთა დროსაც სპექტრალური აჩქარების მნიშვნელობა აღწევს მაქსიმუმს. ცხრილი 6-9-ში მოცემული ამ და დანარჩენი სამი ობიექტისთვის მაგნიტუდა-მანძილის დეაგრეგაციის შედეგები PGA და SA-თვის ( $T=0.1$  წმ ან  $0.2$  წმ).

ცხრილი 6. დეაგრეგაციის შედეგები ობიექტი3-ისთვის (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდოვანი გრუნტი  $V_{s30}=1002$  მ/წმ, მოლოდინის დრო 50 წელი)

	ამპლიტუდა (g)	საშუალო მაგნიტუდა ( $M_w$ )	საშუალო მანძილი (კმ)	საშუალო ეპსილონ
PGA, 475 წ.	0.377	6.03	19.14	1.12
PGA, 975 წ.	0.478	6.14	18.63	1.22
PGA, 2475 წ.	0.637	6.27	18.43	1.41
PGA, 9950 წ.	0.939	6.44	18.69	1.78
SA ( $T=0.1$ წმ), 475 წ.	0.856	5.80	18.27	1.30
SA ( $T=0.1$ წმ), 975 წ.	1.099	5.91	17.83	1.43
SA ( $T=0.1$ წმ), 2475 წ.	1.477	6.04	17.62	1.64
SA ( $T=0.2$ წმ), 9950 წ.	2.233	6.45	19.46	1.10



ნახ. 17. ობიექტივ-ის სეისმური საშიშროების მაგნიტუდა-მანძილის დეაგრეგაცია PGA-თვის, როცა განმეორებადობის პერიოდი ტოლია: ა) 475 წ., ბ) 975 წ., გ) 2475., დ) 9950 წ. (კლდოვანი გრუნტი  $V_{s30}=1002$  მ/წმ).



ნახ. 18. ობიექტი3-ის სეისმური საშიშროების მაგნიტუდა-მანძილის დეაგრეგაცია SA (T=0.1 წმ ან 0.2 წმ)-თვის, როცა განმეორებადობის პერიოდი ტოლია: ა) 475 წ., ბ) 975 წ., გ) 2475 წ., დ) 9950 წ. (კლდოვანი გრუნტი  $V_{S30}=1002$  მ/წმ).

ცხრილი 7. დეაგრეგაციის შედეგები ობიექტი1-ისთვის (ჰორიზონტალური კომპონენტი კლდოვანი გრუნტი,  $V_{S30}=828$  მ/წმ, მოლოდინის დრო 50 წელი)

	ამპლიტუდა (g)	საშუალო მაგნიტუდა (Mw)	საშუალო მანძილი (კმ)	საშუალო ეპსილონ
PGA, 475 წ.	0.417	6.09	19.26	1.11
PGA, 975 წ.	0.529	6.20	18.86	1.21

PGA, 2475 წ.	0.709	6.34	18.8	1.41
PGA, 9950 წ.	1.038	6.51	19.22	1.79
SA (T=0.1 წმ), 475 წ.	0.970	5.88	18.29	1.33
SA (T=0.2 წმ), 975 წ.	1.213	6.34	19.70	1.26
SA (T=0.2 წმ), 2475 წ.	1.638	6.47	19.52	1.42
SA (T=0.2 წმ), 9950 წ.	2.475	6.64	19.98	1.76

ცხრილი 8. დეაგრეგაციის შედეგები ობიექტი2-ისთვის (ჰორიზონტალური კომპონენტა მკვრივი გრუნტი,  $V_{s30}=633$  მ/წმ, მოლოდინის დრო 50 წელი)

	ამპლიტუდა (g)	საშუალო მაგნიტუდა ( $M_w$ )	საშუალო მანძილი (კმ)	საშუალო ეპსილონ
PGA, 475 წ.	0.440	6.02	19.26	1.18
PGA, 975 წ.	0.550	6.12	18.73	1.28
PGA, 2475 წ.	0.730	6.26	18.47	1.45
PGA, 9950 წ.	1.064	6.42	18.66	1.81
SA (T=0.1 წმ), 475 წ.	0.996	5.81	18.24	1.37
SA (T=0.1 წმ), 975 წ.	1.234	5.90	17.86	1.49
SA (T=0.2 წმ), 2475 წ.	1.646	6.40	19.32	1.50
SA (T=0.2 წმ), 9950 წ.	2.459	6.57	19.45	1.81

ცხრილი 9. დეაგრეგაციის შედეგები ობიექტი4-სთვის (ჰორიზონტალური კომპონენტა მკვრივი გრუნტი,  $V_{s30}=486$  მ/წმ, მოლოდინის დრო 50 წელი)

	ამპლიტუდა (g)	საშუალო მაგნიტუდა ( $M_w$ )	საშუალო მანძილი (კმ)	საშუალო ეპსილონ
PGA, 475 წ.	0.470	6.00	19.32	1.26
PGA, 975 წ.	0.590	6.09	18.70	1.37
PGA, 2475 წ.	0.780	6.22	18.32	1.55
PGA, 9950 წ.	1.110	6.37	18.36	1.88
SA (T=0.1 წმ), 475 წ.	1.050	5.78	18.25	1.46
SA (T=0.2 წმ), 975 წ.	1.298	6.24	19.88	1.48
SA (T=0.2 წმ), 2475 წ.	1.714	6.36	19.26	1.63
SA (T=0.2 წმ), 9950 წ.	2.509	6.51	19.14	1.92

როგორც ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა ყველაზე მეტი წვლილი სეისმურ საშიშროებაში ოთხივე ობიექტისთვის შეაქვთ მიწისძვრებს მაგნიტუდებით  $M_w=5.8-6.6$ , რომლებიც განლაგებული იქნებიან ობიექტებიდან 17-20 კმ ნანძილებზე.

### 4.3. სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება

სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება არ განიხილავს დროის ფაქტორს. გრუნტის რყევის შეფასება დაფუძნებულია რაიონის აქტიურ რღვევებზე და სეისმური კერების ზონებზე, თუ ვივარაუდებთ, რომ მიწისძვრების შესაძლო სცენარებს შორის მოხდება უარესი ვარიანტი.

მოცემულ ობიექტზე სკ ზონებიდან მოსალოდნელი მაქსიმალური სეისმური ზემოქმედებების შეფასება განხორციელდა გრუნტის პიკური აჩქარებებით (PGA) და სპექტრალური აჩქარებით (SA).

ცხრილები 10-13 წარმოგვიდგენს გამოთვლების შედეგებს გრუნტის პიკური აჩქარების (PGA) და სპექტრალური აჩქარების (SA) 0.1-4.0 წმ პერიოდებისთვის, (0.5 კვანტილისთვის) 50 კმ რადიუსში მყოფი სკ ზონებისთვის (დანარჩენი სკ ზონების გავლენა მნიშვნელოვნად მცირეა) უდიდესი მაგნიტუდისთვის, ობიექტამდე უმოკლეს მანძილზე შესაბამისი ფუძე-გრუნტებისთვის.

ცხრილი 10. ობიექტი1-ის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება 0.5 კვანტილისთვის კლდოვანი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{s30}=828$  მ/წმ, 50 კმ რადიუსში მყოფი სკზ-დან

# SSZ	12	13	10	19	14	5	15	4	8	9	16	18	20
$M_{Smax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.1	4.5	5.0	6.5	7.5	6.5
$M_{Wmax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.1	5.1	5.4	6.5	7.5	6.5
R (კმ)	1	9	20	24	30	44	42	44	44	45	43	48	50
$PGA_{Obj.}(g)$	0.476	0.171	0.160	0.171	0.092	0.090	0.070	0.047	0.018	0.024	0.069	0.107	0.059
$SA^{0.05}_{Obj.}(g)$	0.643	0.219	0.191	0.208	0.113	0.105	0.085	0.060	0.024	0.032	0.082	0.128	0.072
$SA^{0.1}_{Obj.}(g)$	0.931	0.338	0.275	0.287	0.165	0.147	0.123	0.090	0.039	0.051	0.120	0.170	0.103
$SA^{0.2}_{Obj.}(g)$	1.080	0.426	0.359	0.331	0.212	0.197	0.166	0.114	0.042	0.057	0.162	0.195	0.137
$SA^{0.3}_{Obj.}(g)$	0.849	0.343	0.307	0.281	0.175	0.177	0.147	0.099	0.032	0.045	0.144	0.169	0.117
$SA^{0.4}_{Obj.}(g)$	0.745	0.293	0.267	0.246	0.147	0.154	0.121	0.076	0.024	0.033	0.118	0.151	0.098
$SA^{0.5}_{Obj.}(g)$	0.585	0.231	0.215	0.201	0.116	0.127	0.097	0.060	0.017	0.025	0.095	0.126	0.079
$SA^{0.75}_{Obj.}(g)$	0.372	0.141	0.147	0.147	0.075	0.090	0.065	0.039	0.010	0.015	0.064	0.094	0.052
$SA^1_{Obj.}(g)$	0.286	0.105	0.110	0.115	0.057	0.066	0.047	0.027	0.006	0.010	0.046	0.076	0.039
$SA^2_{Obj.}(g)$	0.125	0.045	0.049	0.062	0.025	0.027	0.018	0.010	0.002	0.003	0.017	0.041	0.018
$SA^3_{Obj.}(g)$	0.067	0.024	0.028	0.043	0.014	0.015	0.009	0.005	0.001	0.001	0.009	0.028	0.010
$SA^4_{Obj.}(g)$	0.040	0.016	0.019	0.030	0.009	0.010	0.006	0.003	0.0003	0.001	0.006	0.020	0.006



ცხრილი 11. ობიექტი2-ის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება 0.5 კვანტილისთვის მკვრივი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=633$  მ/წმ, 50 კმ რადიუსში მყოფი სკზ-დან

# SSZ	12	13	10	19	14	5	15	4	8	9	16	18
$M_{Smax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.0	4.5	5.0	6.5	7.5
$M_{Wmax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.1	5.1	5.4	6.5	7.5
R (კმ)	1	11	16	28	29	40	40	40	40	42	422	51
$PGA_{Obj.}(g)$	0.502	0.166	0.196	0.170	0.104	0.108	0.080	0.058	0.022	0.029	0.077	0.111
$SA^{0.05}_{Obj.}(g)$	0.672	0.208	0.232	0.202	0.125	0.124	0.095	0.072	0.029	0.038	0.091	0.130
$SA^{0.1}_{Obj.}(g)$	0.956	0.315	0.331	0.274	0.182	0.171	0.137	0.108	0.047	0.060	0.131	0.171
$SA^{0.2}_{Obj.}(g)$	1.106	0.403	0.437	0.317	0.238	0.233	0.188	0.137	0.051	0.068	0.181	0.198
$SA^{0.3}_{Obj.}(g)$	0.914	0.337	0.389	0.281	0.203	0.216	0.172	0.122	0.040	0.056	0.166	0.179
$SA^{0.4}_{Obj.}(g)$	0.826	0.292	0.346	0.252	0.172	0.190	0.143	0.095	0.030	0.041	0.138	0.163
$SA^{0.5}_{Obj.}(g)$	0.674	0.238	0.288	0.213	0.140	0.161	0.118	0.077	0.022	0.032	0.114	0.140
$SA^{0.75}_{Obj.}(g)$	0.448	0.150	0.202	0.161	0.093	0.116	0.080	0.050	0.012	0.019	0.078	0.108
$SA^1_{Obj.}(g)$	0.345	0.111	0.152	0.127	0.071	0.086	0.058	0.036	0.008	0.013	0.056	0.087
$SA^2_{Obj.}(g)$	0.152	0.048	0.068	0.068	0.032	0.035	0.022	0.013	0.002	0.004	0.021	0.047
$SA^3_{Obj.}(g)$	0.082	0.026	0.039	0.047	0.017	0.020	0.012	0.007	0.001	0.002	0.011	0.032
$SA^4_{Obj.}(g)$	0.049	0.017	0.027	0.034	0.011	0.014	0.007	0.004	0.0005	0.001	0.007	0.023

ცხრილი 12. ობიექტი3-ის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება 0.5 კვანტილისთვის კლდოვანი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=1002$  მ/წმ, 50 კმ რადიუსში მყოფი სკზ-დან

# SSZ	12	13	10	19	14	5	15	4	8	9	16	18
$M_{Smax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.0	4.5	5.0	6.5	7.5
$M_{Wmax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.1	5.1	5.4	6.5	7.5
R (კმ)	1	11	16	18	30	40	40	40	40	42	42	51
$PGA_{Obj.}(g)$	0.444	0.143	0.169	0.146	0.088	0.091	0.068	0.048	0.019	0.024	0.065	0.094
$SA^{0.05}_{Obj.}(g)$	0.609	0.184	0.206	0.179	0.110	0.109	0.083	0.062	0.025	0.033	0.079	0.114
$SA^{0.1}_{Obj.}(g)$	0.888	0.285	0.300	0.247	0.162	0.153	0.121	0.095	0.042	0.053	0.116	0.152
$SA^{0.2}_{Obj.}(g)$	1.018	0.355	0.388	0.280	0.206	0.202	0.161	0.117	0.043	0.058	0.155	0.172
$SA^{0.3}_{Obj.}(g)$	0.780	0.279	0.324	0.232	0.166	0.177	0.139	0.099	0.032	0.045	0.134	0.146
$SA^{0.4}_{Obj.}(g)$	0.677	0.234	0.279	0.202	0.137	0.151	0.113	0.075	0.024	0.033	0.109	0.129
$SA^{0.5}_{Obj.}(g)$	0.521	0.182	0.220	0.163	0.106	0.122	0.089	0.058	0.017	0.024	0.086	0.106
$SA^{0.75}_{Obj.}(g)$	0.326	0.109	0.147	0.117	0.068	0.084	0.058	0.037	0.009	0.014	0.057	0.079
$SA^1_{Obj.}(g)$	0.250	0.081	0.110	0.092	0.051	0.062	0.042	0.026	0.006	0.009	0.041	0.063
$SA^2_{Obj.}(g)$	0.109	0.034	0.049	0.049	0.023	0.025	0.016	0.009	0.002	0.003	0.015	0.034
$SA^3_{Obj.}(g)$	0.058	0.018	0.028	0.034	0.012	0.014	0.008	0.005	0.001	0.001	0.008	0.023
$SA^4_{Obj.}(g)$	0.035	0.012	0.019	0.024	0.008	0.010	0.005	0.003	0.0003	0.001	0.005	0.016

ცხრილი 13. ობიექტი4-ის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება 0.5 კვანტილისთვის მკვრივი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=486$  მ/წმ, 50 კმ რადიუსში მყოფი სკზ-დან

# SSZ	12	13	10	19	14	5	15	4	8	9	16	18
$M_{Smax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.0	4.5	5.0	6.5	7.5
$M_{Wmax}$	6.5	6.5	7.0	7.5	6.5	7.0	6.5	6.1	5.1	5.4	6.5	7.5
R (კმ)	1	10	16	30	27	39	38	40	40	42	40	51
$PGA_{Obj.}(g)$	0.518	0.189	0.212	0.178	0.121	0.121	0.094	0.065	0.025	0.033	0.090	0.122
$SA^{0.05}_{Obj.}(g)$	0.690	0.235	0.248	0.209	0.144	0.136	0.109	0.080	0.032	0.042	0.104	0.140
$SA^{0.1}_{Obj.}(g)$	0.963	0.352	0.350	0.278	0.207	0.187	0.155	0.118	0.052	0.066	0.148	0.182
$SA^{0.2}_{Obj.}(g)$	1.101	0.451	0.464	0.324	0.273	0.257	0.217	0.154	0.057	0.076	0.208	0.215
$SA^{0.3}_{Obj.}(g)$	0.964	0.394	0.432	0.299	0.241	0.247	0.204	0.141	0.046	0.064	0.196	0.201
$SA^{0.4}_{Obj.}(g)$	0.901	0.350	0.393	0.274	0.208	0.221	0.172	0.111	0.035	0.048	0.165	0.186
$SA^{0.5}_{Obj.}(g)$	0.769	0.294	0.338	0.240	0.174	0.192	0.145	0.091	0.027	0.037	0.139	0.164
$SA^{0.75}_{Obj.}(g)$	0.538	0.192	0.246	0.187	0.118	0.141	0.101	0.061	0.015	0.022	0.097	0.130
$SA^1_{Obj.}(g)$	0.415	0.143	0.185	0.148	0.090	0.105	0.073	0.043	0.010	0.015	0.070	0.105
$SA^2_{Obj.}(g)$	0.185	0.062	0.083	0.081	0.040	0.044	0.028	0.016	0.003	0.005	0.027	0.057
$SA^3_{Obj.}(g)$	0.100	0.033	0.049	0.056	0.022	0.025	0.015	0.008	0.001	0.002	0.014	0.039
$SA^4_{Obj.}(g)$	0.060	0.022	0.033	0.040	0.015	0.017	0.009	0.005	0.001	0.001	0.009	0.028

როგორც 0.5 კვანტილის დეტერმინისტული შეფასებებიდან ჩანს (იხ. ცხრილები 10 -13) მაღალი სეისმური საშიშროება ობიექტებზე მოსალოდნელია #12 სკ ზონიდან, სადაც განლაგებულია უშუალოდ ობიექტები: 0.48 g ( $V_{S30}=828$  მ/წმ), 0.50 g ( $V_{S30}=633$  მ/წმ), 0.44 g ( $V_{S30}=1002$  მ/წმ), 0.52 g ( $V_{S30}=486$  მ/წმ).

ცხრილებში 14-17 წარმოადგენილია დეტერმინისტული სეისმური საშიშროება #12 მაკონტროლებელი ზონიდან 0.84 კვანტილისთვის. ამ შემთხვევაში PGA-ს პროგნოზული მნიშვნელობები 0.83 g ( $V_{S30}=828$  მ/წმ), 0.88 g ( $V_{S30}=633$  მ/წმ), 0.78 g ( $V_{S30}=1002$  მ/წმ), 0.91 g ( $V_{S30}=486$  მ/წმ) აღწევს.

ნახ. 19-26-ზე მოცემულია საკვლევი ობიექტებისათვის დეტერმინისტული სპექტრის განსაზღვრის შედეგები 0.5 და 0.84 კვანტილებისთვის.

ცხრილი 14. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროება #12 მაკონტროლებელი სკ ზონიდან, 0.84 კვანტილისთვის, კლდოვანი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=828$  მ/წმ (ობიექტი1)

# SSZ	$M_{Smax}$	$M_{Wmax}$	R (კმ)	$PGA_{Obj.}(g)$	$SA^{0.05}_{Obj.}(g)$	$SA^{0.1}_{Obj.}(g)$	$SA^{0.2}_{Obj.}(g)$
16	6.5	6.5	1	0.833	1.156	1.704	1.953

$SA^{0.3}_{Obj}(g)$	$SA^{0.4}_{Obj}(g)$	$SA^{0.5}_{Obj}(g)$	$SA^{0.75}_{Obj}(g)$	$SA^1_{Obj}(g)$	$SA^2_{Obj}(g)$	$SA^3_{Obj}(g)$	$SA^4_{Obj}(g)$
1.554	1.356	1.077	0.707	0.544	0.251	0.134	0.081

ცხრილი 15. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროება #12  
მაკონტროლებელი სკ ზონიდან, 0.84 კვანტილისთვის, მკვრივი  
გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=633$  მ/წმ (ობიექტი2)

# SSZ	$M_{Smax}$	$M_{Wmax}$	R (კმ)	$PGA_{Obj}(g)$	$SA^{0.05}_{Obj}(g)$	$SA^{0.1}_{Obj}(g)$	$SA^{0.2}_{Obj}(g)$
16	6.5	6.5	1	0.879	1.207	1.750	2.000

$SA^{0.3}_{Obj}(g)$	$SA^{0.4}_{Obj}(g)$	$SA^{0.5}_{Obj}(g)$	$SA^{0.75}_{Obj}(g)$	$SA^1_{Obj}(g)$	$SA^2_{Obj}(g)$	$SA^3_{Obj}(g)$	$SA^4_{Obj}(g)$
1.674	1.504	1.242	0.851	0.657	0.306	0.163	0.099

ცხრილი 16. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროება #12  
მაკონტროლებელი სკ ზონიდან, 0.84 კვანტილისთვის, კლდოვანი  
გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=1002$  მ/წმ (ობიექტი3)

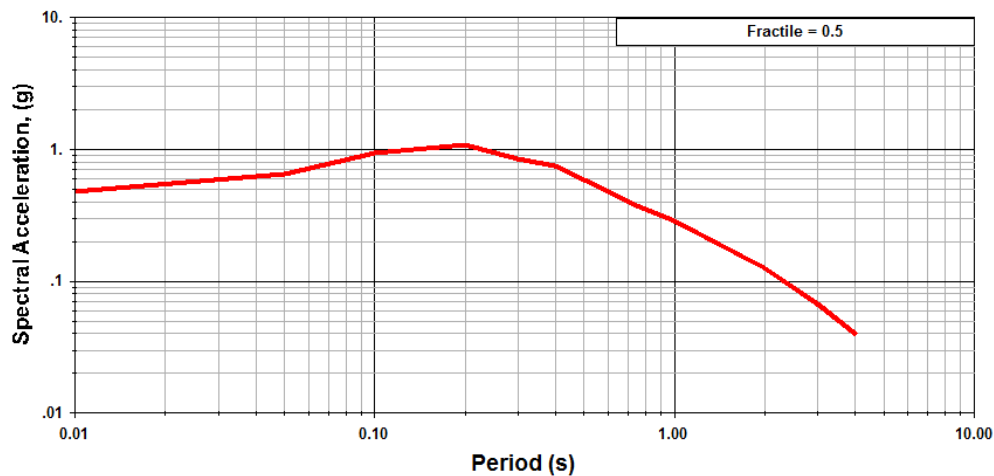
# SSZ	$M_{Smax}$	$M_{Wmax}$	R (კმ)	$PGA_{Obj}(g)$	$SA^{0.05}_{Obj}(g)$	$SA^{0.1}_{Obj}(g)$	$SA^{0.2}_{Obj}(g)$
16	6.5	6.5	1	0.778	1.094	1.625	1.841

$SA^{0.3}_{Obj}(g)$	$SA^{0.4}_{Obj}(g)$	$SA^{0.5}_{Obj}(g)$	$SA^{0.75}_{Obj}(g)$	$SA^1_{Obj}(g)$	$SA^2_{Obj}(g)$	$SA^3_{Obj}(g)$	$SA^4_{Obj}(g)$
1.429	1.233	0.961	0.620	0.476	0.219	0.116	0.070

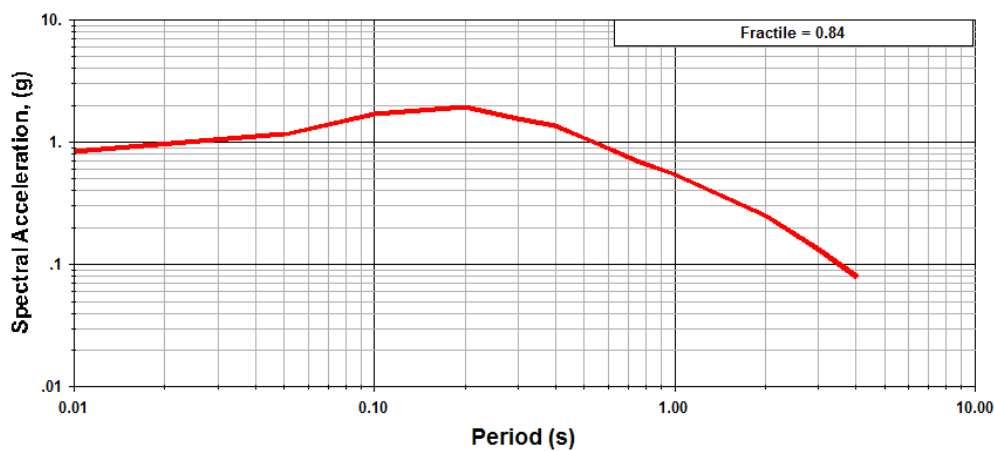
ცხრილი 17. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროება #12  
მაკონტროლებელი სკ ზონიდან, 0.84 კვანტილისთვის, მკვრივი  
გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=486$  მ/წმ (ობიექტი4)

# SSZ	$M_{Smax}$	$M_{Wmax}$	R (კმ)	$PGA_{Obj}(g)$	$SA^{0.05}_{Obj}(g)$	$SA^{0.1}_{Obj}(g)$	$SA^{0.2}_{Obj}(g)$
16	6.5	6.5	1	0.907	1.240	1.763	1.992

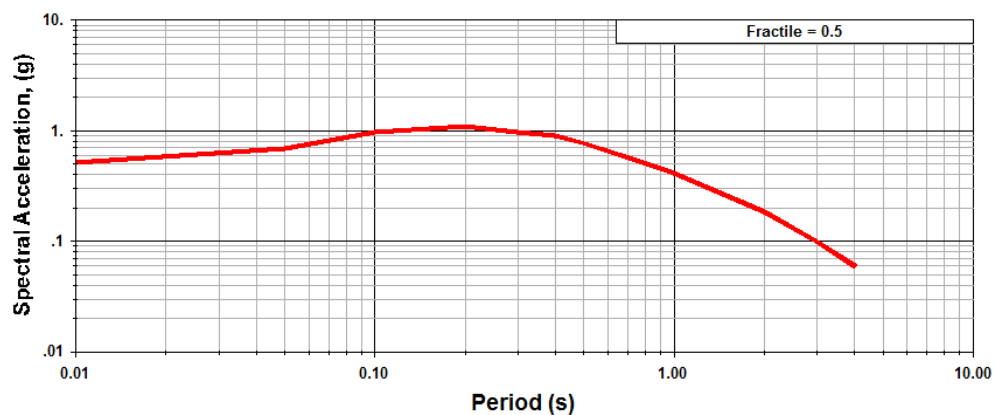
$SA^{0.3}_{Obj}(g)$	$SA^{0.4}_{Obj}(g)$	$SA^{0.5}_{Obj}(g)$	$SA^{0.75}_{Obj}(g)$	$SA^1_{Obj}(g)$	$SA^2_{Obj}(g)$	$SA^3_{Obj}(g)$	$SA^4_{Obj}(g)$
1.765	1.640	1.417	1.021	0.790	0.371	0.199	0.121



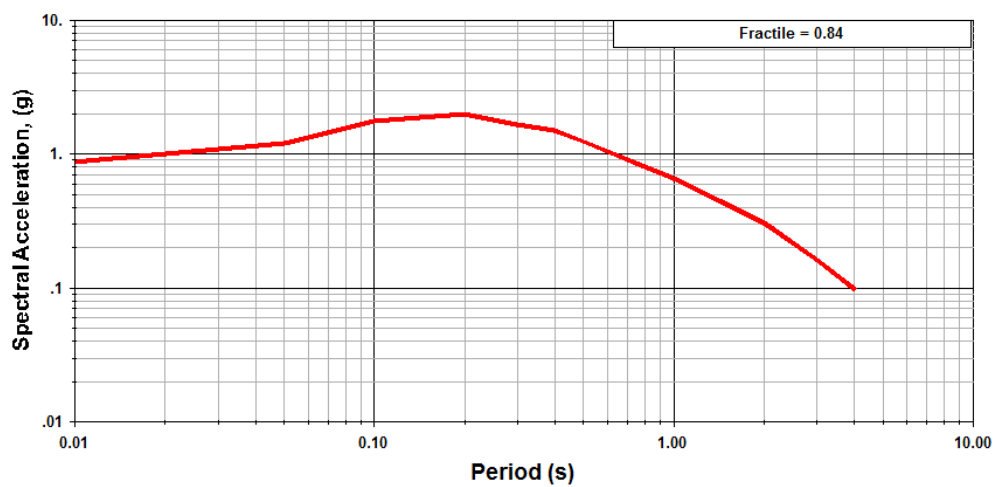
ნახ. 19. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი1-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.5 კვანტილისთვის, კლდოვანი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=828$ მ/წმ.



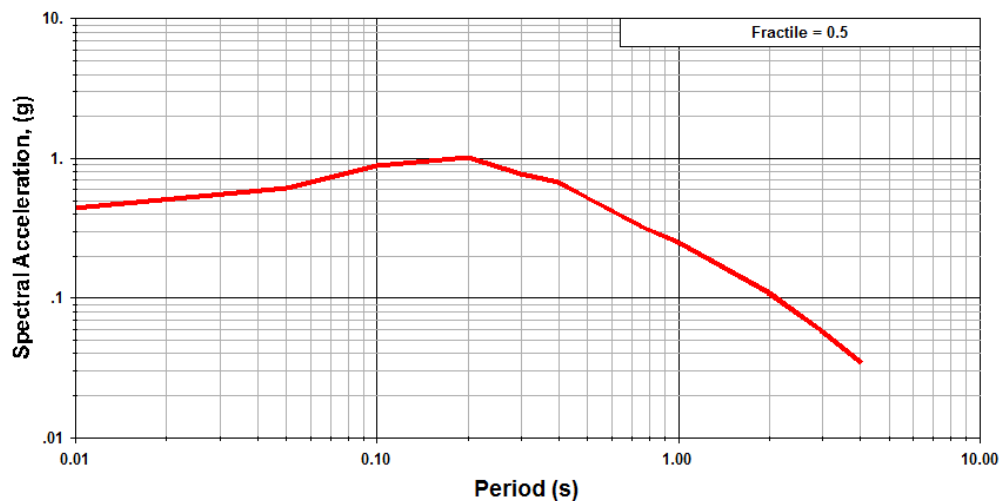
ნახ. 20. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი1-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.84 კვანტილისთვის, კლდოვანი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=828$  მ/წმ.



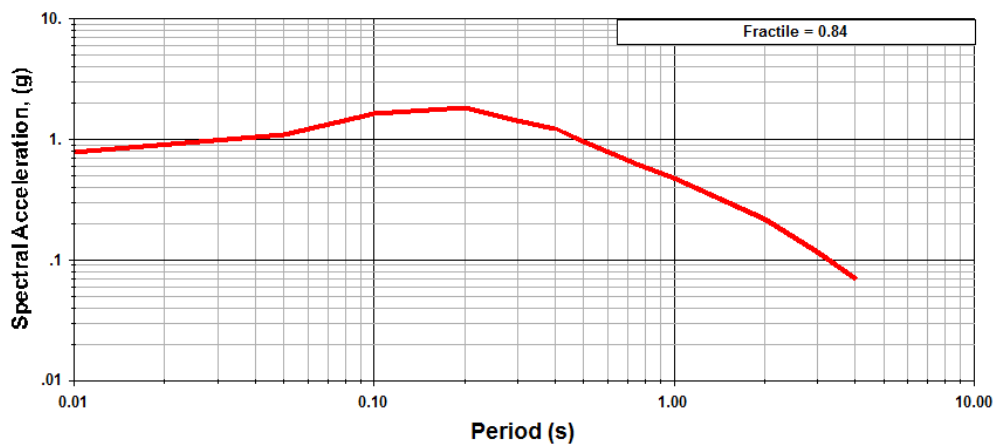
ნახ. 21. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი2-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.5 კვანტილისთვის, მკვრივი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=633$  მ/წმ.



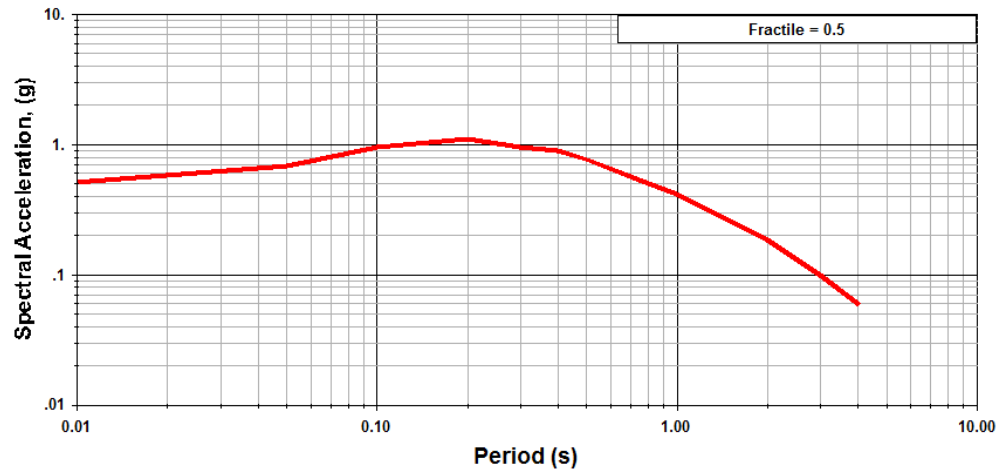
ნახ. 22. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი2-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.84 კვანტილისთვის, მკვრივი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=633$  მ/წმ.



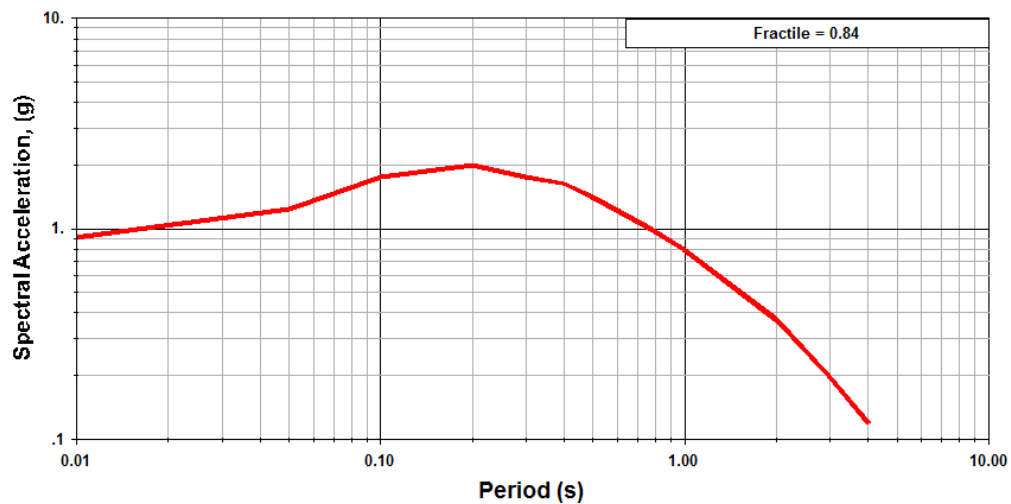
ნახ. 23. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი3-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.5 კვანტილისთვის, კლდოვანი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=1002$  მ/წმ.



ნახ. 24. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი3-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.84 კვანტილისთვის, კლდოვანი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=1002$  მ/წმ.



ნახ. 25. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი4-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.5 კვანტილისთვის, მკვრივი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=486$  მ/წმ.



ნახ. 26. დეტერმინისტული სეისმური საშიშროების სპექტრი ობიექტი4-ისთვის, განსაზღვრული შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით ყველა წყაროსთვის, 0.84 კვანტილისთვის, მკვრივი გრუნტის შემთხვევაში  $V_{S30}=486$  მ/წმ.

#### 4.4. სამშენებლო მოედნებისთვის აქსელეროგრამების პაკეტის შერჩევა

აქსელეროგრამების პაკეტის შერჩევითვის გომოყენებულ იქნა საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში მოძიებული მასალები, კერძოდ - ევროპის პროექტის მიწისძვრის ჩანაწერები (Internet-site for European Strong-Motion Database), იტალიური

აქსელერომეტრული არქივის (Itaca <http://itaca.mi.ingv.it>), მონაცემთა ბანკში არსებული აქსელეროგრამები.

აღნიშნულ მონაცემთა ბაზებში მოძიებულ იქნა სულ 14 აქსელეროგრამა. დეაგრეგაციის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ოთხივე ობიექტისთვის როგორც პიკური ასევე სპექტრალური აჩქარებებით სეისმური საშიშროების შერჩეული დონეების შეფასებისას ყველაზე მეტი წვლილი შეაქვთ მიწისძვრებს მაგნიტუდურ დიაპაზონში  $M_w=5.7-6.6$   $R_{jb}=17-20$  კმ მანძილებზე, სადაც  $R_{jb}$  არის ჯოინერ-ბურის მანძილი ანუ მანძილი ობიექტიდან რღვევის სიბრტყემდე.

სეისმური საშიშროების დეტერმინისტულმა შეფასებამ გვიჩვენა, რომ მაკონტროლებელი ზონის მაქსიმალური მაგნიტუდა არის 6.5. ამიტომ მონაცემთა საერთაშორისო ბაზაში პირველ რიგში მოძიებული იქნა მიწისძვრები მაგნიტუდით 5.7-6.6,  $R_{jb}=0-20$  კმ მანძილებზე შესაბამისი სეისმური პირობებისა და გრუნტის თვისებების მქონე რეგიონებიდან. მონაცემთა სიმცირის გამო, ძიებისას, მოხდა მანძილების გაზრდა 100 კმ-მდე.

მოძიებული იქნა 14 ჩანაწერი. აქედან 7 A კატეგორიის გრუნტისთვის (EC8-თი), რომელიც მიესადაგება ობიექტების ფუძე-გრუნტებს  $V_{s30}=1002$  მ/წმ და 828 მ/წმ მნიშვნელობებით და 7 ჩანაწერი B კატეგორიის გრუნტისთვის (EC8-თი), რომელიც შეესაბამებოდა ობიექტების ფუძე-გრუნტებს  $V_{s30}=633$  მ/წმ და 486 მ/წმ მნიშვნელობებით.

ეს მოძიებული აქსელეროგრამებია:

- 1) 20161030 06:40:18 (EMS-20161030\_000001) Central Italy მიწისძვრის ბიძგის ჩანაწერები B\* კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=6.5$ ,  $Lat=42.83$   $Long=13.11$ ,  $Depth=9.2$ ,  $Rep=11$  km (ეპიცენტრული მანძილი),  $R_{jb}=0.0$  km.
- 2) 20120529 07:00:02 EMILIA\_2ND\_SHOCK (Italy) მეორე ბიძგის ჩანაწერები B\* კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=6.0$ ,  $Lat=44.84$   $Long=11.07$ ,  $Depth=8.07$  km,  $Rep=43$  km,  $R_{jb}=38.89$  km.
- 3) 19900505072119\_POTENZA (Italy) მიწისძვრის ბიძგის ჩანაწერები B კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=5.8$ ,  $M_s=5.6$ ,  $Lat=40.58$   $Long=15.85$ ,  $Depth=10.0$  km,  $Rep=29$  km,  $R_{jb}=26.79$  km,  $V_{s30}=403$  m/sec.



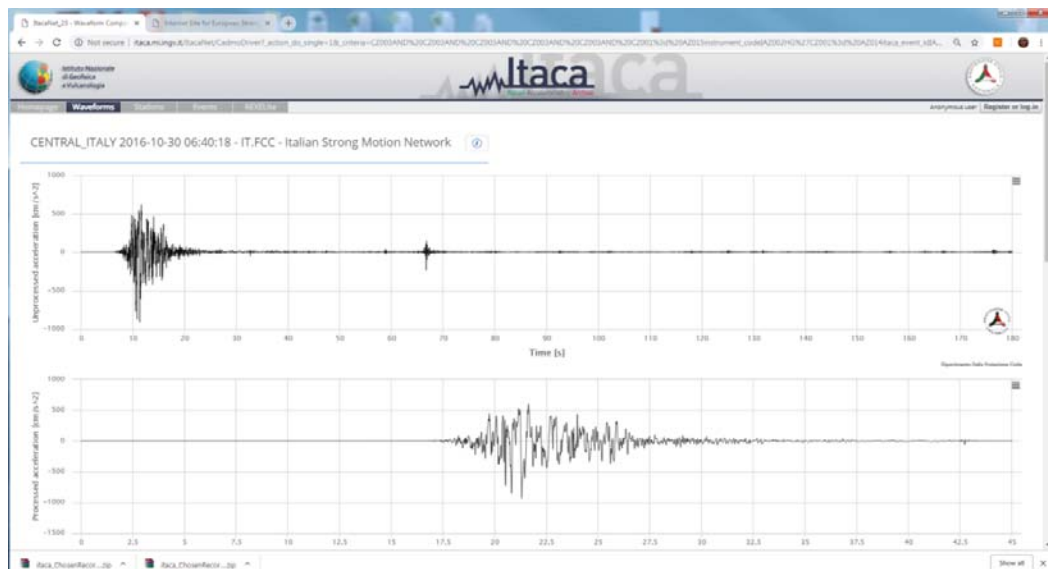
- 4) 19760915 03:15:18 (ID IT-1976\_0027) FRUILI (Italy) მეორე ბიძგის ჩანაწერები B კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=5.9$ ,  $M_s=6.0$ ,  $Lat=46.28$   $Long=13.20$ ,  $Depth=6.8$  km,  $Rep=6.2$  km,  $R_{jb}=3.5$  km,  $V_{s30}=445$  m/s.
- 5) 19760915 03:15:18 (ID IT-1976\_0027) FRUILI (Italy) მეორე ბიძგის ჩანაწერები B კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=5.9$ ,  $M_s=6.0$ ,  $Lat=46.28$   $Long=13.20$ ,  $Depth=6.8$  km, მექანიზმის ტიპი შეცვლება TF,  $Rep=17$  km,  $R_{jb}=16$  km,  $V_{s30}=454$  m/s.
- 6) 1976 09 15 09:21:18 Event ID IT-1976-0030 FRUILI (Italy) მესამე ბიძგის ჩანაწერები B კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_s=5.9$ ,  $M_w=6.0$ ,  $Lat=46.30$   $Long=13.17$ ,  $Depth=11.3$  km,  $Rep=16.2$  km,  $R_{jb}=12.96$  km,  $V_{s30}=454$  m/s.
- 7) 1976 09 15 09:21:18 (Event ID IT-1976-0030) FRUILI (Italy) მესამე ბიძგის ჩანაწერები B კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_s=5.9$ ,  $M_w=6.0$ ,  $Lat=46.30$   $Long=13.17$ ,  $Depth=11.3$  km, მექანიზმის ტიპი შეცვლება TF,  $Rep=4$  km,  $R_{jb}=1.15$  km,  $V_{s30}=445$  m/s.
- 8) 20161030 06:40:18 EMS-20161030\_000001 Central Italy ბიძგის ჩანაწერები A\* კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=6.5$ ,  $Lat=42.83$   $Long=13.11$ ,  $Depth=9.2$ ,  $Rep=11$  km,  $R_{jb}=0.0$  km.
- 9) 20161030 06:40:18 EMS-20161030\_000001 Central Italy ბიძგის ჩანაწერები A\* კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=6.5$ ,  $Lat=42.83$ ,  $Long=13.11$ ,  $Depth=9.2$ ,  $Rep=12$  km,  $R_{jb}=4.41$  km.
- 10) 20120529 07:00:02 EMILIA\_2ND\_SHOCK (Italy) მეორე ბიძგის ჩანაწერები A\* კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_w=6.0$ ,  $Lat=44.84$   $Long=11.07$ ,  $Depth=8.07$  km,  $Rep=80$  km,  $R_{jb}=75.47$  km.
- 11) 1976 09 15 09:21:18 Event ID IT-1976-0030 FRUILI (Italy) მესამე ბიძგის ჩანაწერები A კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_s=5.9$ ,  $M_w=6.0$ ,  $Lat=46.30$ ,  $Long=13.17$ ,  $Depth=11.3$  km,  $Rep=49.6$  km,  $R_{jb}=5.51$  km,  $V_{s30}=976$  m/s.
- 12) 1976 09 15 09:21:18 Event ID IT-1976-0030 FRUILI (Italy) მესამე ბიძგის ჩანაწერები A კატეგორიის გრუნტისთვის.  $M_s=5.9$ ,  $M_w=6.0$ .  $Lat=46.30$   $Long=13.17$ ,  $Depth=11.3$  km,  $Rep=85$  km,  $R_{jb}=82.39$  km,  $V_{s30}=1001$  m/s.

- 13) 19901213 00:24:26 EVENT\_ID: IT-1990-0003 Sicily ჩანაწერები A კატეგორიის გრუნტისთვის. Mw=5.6, Lat=37.19 Long=15.47, Depth= 5 km, Rep=36.9 km, Rjb=24.58 km,  $V_{s30}=871$  m/s.
- 14) 19901213 00:24:26 EVENT\_ID: IT-1990-0003 Sicily ჩანაწერები A კატეგორიის გრუნტისთვის. Mw=5.6, Lat=37.19 Long=15.47, Depth= 5 km, Rep=63 km, Rjb=68.89 km,  $V_{s30}=871$  m/s.

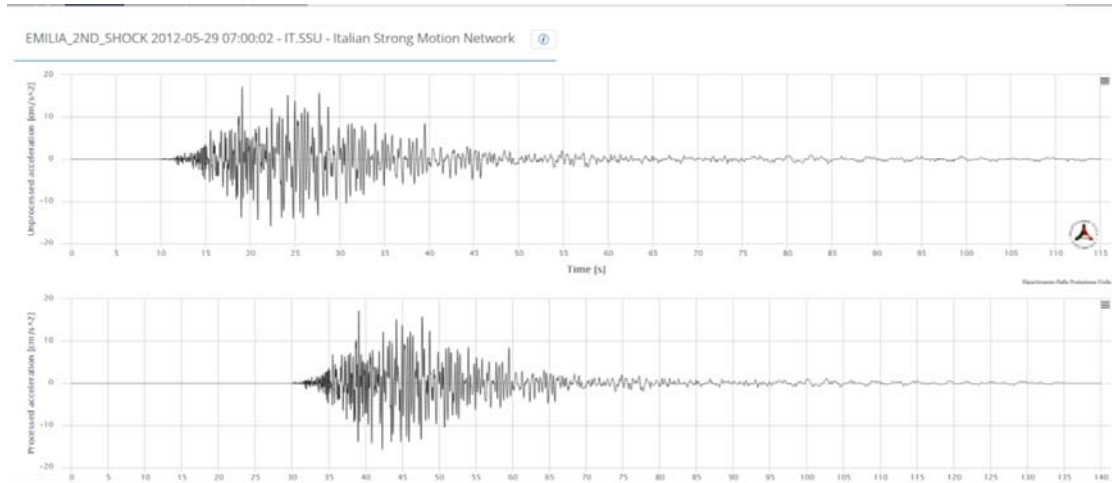
\* გრუნტის კატეგორია განსაზღვრულია გეოლოგიური მონაცემებით  $V_{s30}$ -ის გარეშე.

არჩეული ძლიერი მოძრაობის ჩანაწერების შედარებამ ჩვენს მიერ მიღებული დეტერმინისტულ შეფასებებთან გვიჩვენა კარგი თანადობა შესაბამისი მაგნიტუდებისა და მანძილების მიხედვით. რაც ნიშნავს რომ ამ აქსელეროგრამების გამოყენება შესაძლებელია პიკური და სპექტრალური აჩქარებებისთვის სეისმური საშიშროების ყველა დონისათვის.

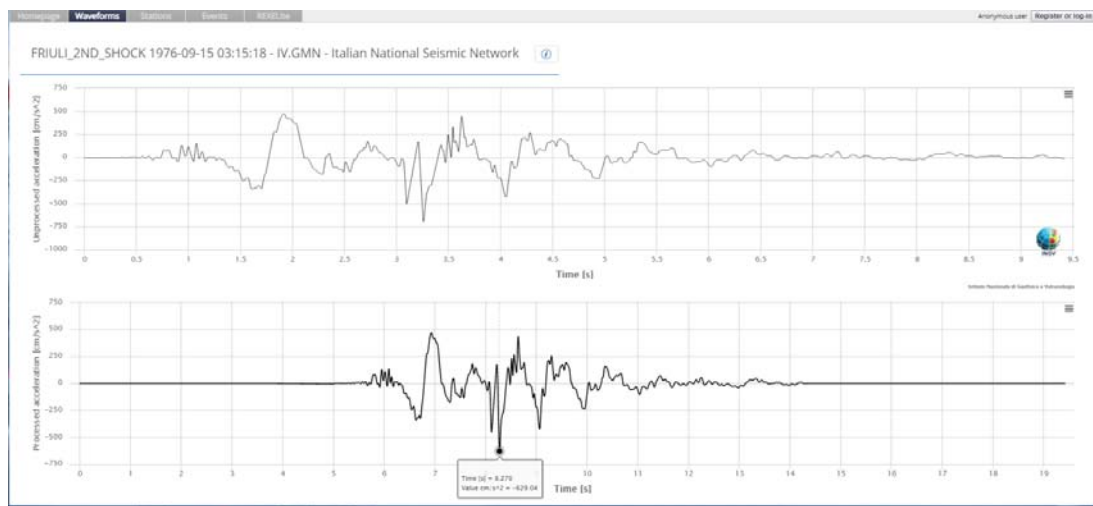
აღნიშნული თოთხმეტი აქსელეროგრამის სამკომპონენტოანი ორიგინალური ჩანაწერები მაქსიმალური პიკური აჩქარების მქონე ჰორიზონტული კომპონენტისთვის მოცემულია ელექტრონული სახით (CD დისკზე), რომელიც თან ერთვის ანგარიშს, ხოლო გრაფიკული მასალა ზოგიერთი ჩანაწერისთვის მოყვანილია ნახ. 27-33-ზე.



ნახ. 27. 20161030 06:40:18 EMS-20161030\_000001 Central Italy ბიძგის ჩანაწერები ჰორიზონტალურ მდგენელზე A\* კატეგორიის გრუნტისთვის. Rjb=0.0 km.

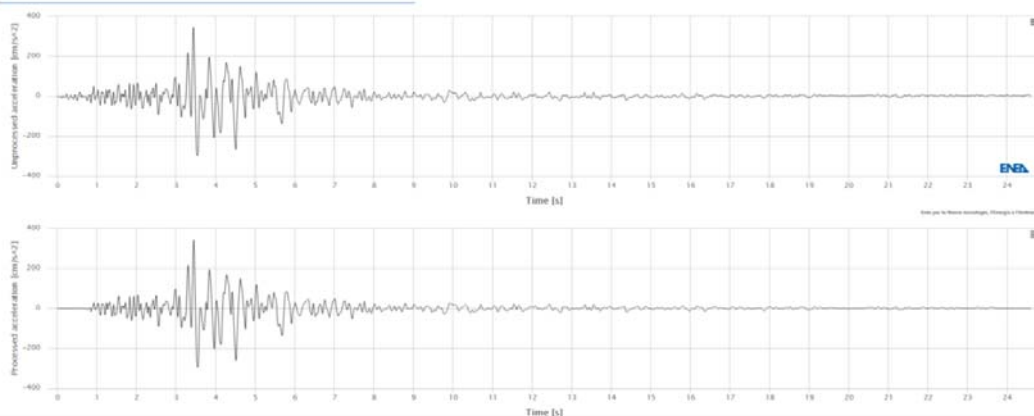


ნახ. 28. 20120529 07:00:02 EMILIA\_2ND\_SHOCK მეორე ბიძგის ჩანაწერები ჰორიზონტალურ მდგენელზე B\* კატეგორიის გრუნტისთვის.  $R_{jb}=38.89$  km.



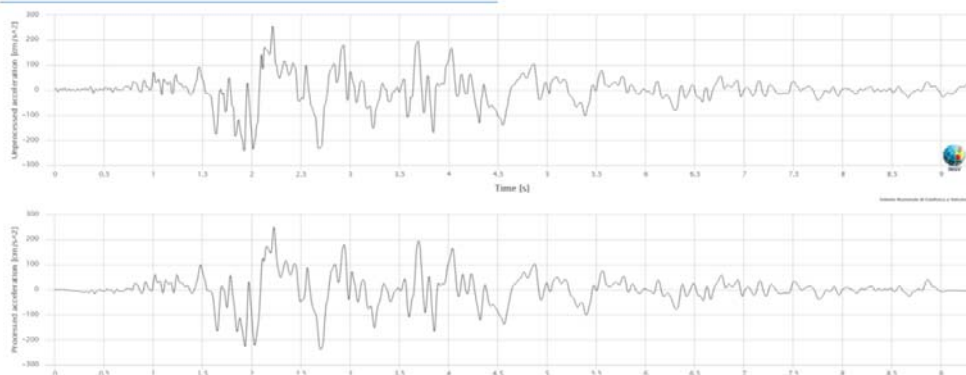
ნახ. 29. 19760915 03:15:18 FRUILLI (Italy) მეორე ბიძგის ჩანაწერები ჰორიზონტალურ მდგენელზე B კატეგორიის გრუნტისთვის.  $R_{jb}=3.5$  km,  $V_{s30}=445$  m/s.

FRUILI\_3RD\_SHOCK 1976-09-15 09:21:18 - E.FRC - ENEA Network



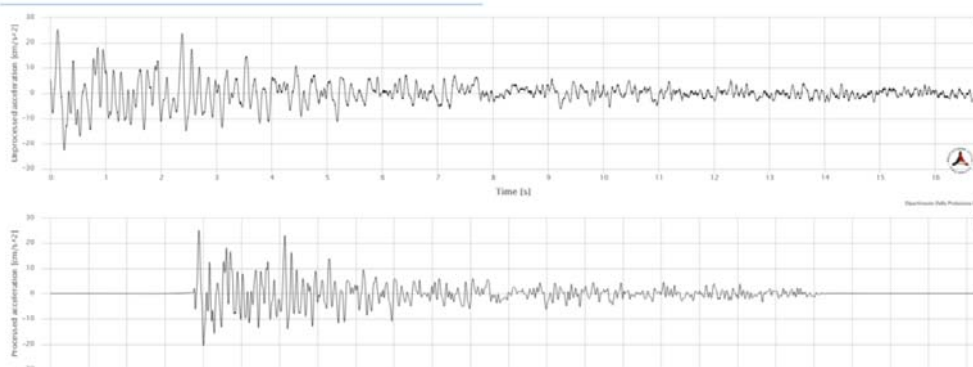
ნახ. 30. 1976 09 15 09:21:18 FRUILI (Italy) მესამე ბიძგის ჩანაწერები  
ჰორიზონტალურ მდგენელენზე NS. B კატეგორიის გრუნტისთვის.  
 $R_{jb}=12.96$  km,  $V_{s30}=454$  m/s.

FRUILI\_3RD\_SHOCK 1976-09-15 09:21:18 - IV.GMN - Italian National Seismic Network

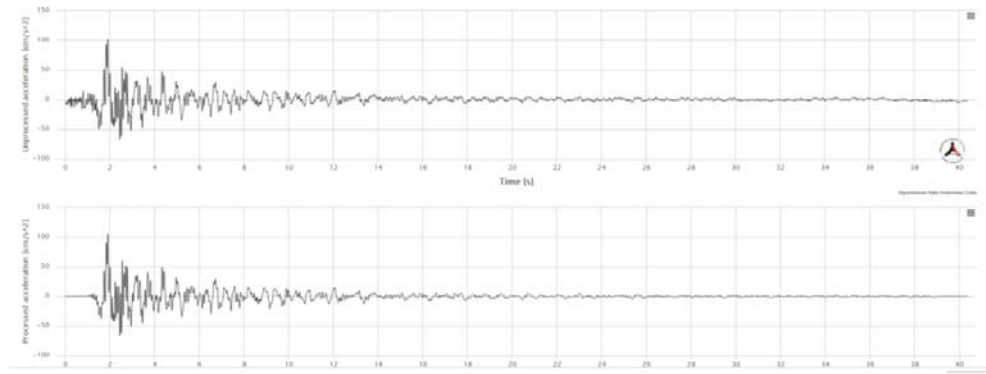


ნახ. 31. 1976 09 15 09:21:18 FRUILI (Italy) მესამე ბიძგის ჩანაწერები  
ჰორიზონტალურ მდგენელენზე EW. B კატეგორიის გრუნტისთვის.  
 $R_{jb}=1.15$  km,  $V_{s30}=445$  m/s.

FRUILI\_3RD\_SHOCK 1976-09-15 09:21:18 - IT.BRC - Italian Strong Motion Network



ნახ. 32. 1976 09 15 09:21:18 FRUILI (Italy) მესამე ბიძგის ჩანაწერები  
ჰორიზონტალურ მდგენელენზე EW. A კატეგორიის გრუნტისთვის.  
 $R_{jb}=45.51$  km,  $V_{s30}=976$  m/s.



ნახ. 33. 19901213 00:24:26 EVENT\_ID: IT-1990-0003 Sicily ჩანაწერები  
ჰორიზონტალურ მდგენელენზე EW. A კატეგორიის გრუნტისთვის.  
 $R_{jb} = 24.58 \text{ km}$ ,  $V_{s30} = 871 \text{ m/s}$ .

## 5. დასკვნები

განხორციელდა საკვლევი ობიექტების გარემომცველი რაიონის სეისმურობის დეტალური შესწავლა. მნიშვნელოვანი ჰიდროტექნიკური ნაგებობებისთვის სეისმური პარამეტრების შერჩევის სახელმძღვანელო პრინციპებიდან გამომდინარე, განისაზღვრა ობიექტების ფუძე-გრუნტების რხევების გასათვლელი ორი დონე: ესმ - ექსპლუატაციის (პერიოდის) საბაზო მიწისძვრა (განმეორებადობის საშუალო პერიოდი  $T=475$  წელი, გადაჭარბების ალბათობა  $P=10\%$ , მოლოდინის დრო  $t=50$  წელი) და უშმ - უსაფრთხოების შეფასების მიწისძვრა ( $T=9950$  (~10 000) წელი,  $P=0.5\%$ ,  $t=50$  წელი).

ჩატარდა საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის ანალიზი. განვლილი ისტორიული დროის განმავლობაში ყველაზე მაღალი სეისმურობა (7-9 MSK ინტენსივობის) ობიექტების განლაგების ტერიტორიაზე შექმნა ახლო ზონაში მომხდარმა ძლიერმა ისტორიულმა და თანამედროვე მიწისძვრებმა, რაც მოწმობს ობიექტების გარემომცველი ლოკალური არის მაღალ სეისმურ აქტივობაზე დაკვირვების მთელი ისტორიული პერიოდის განმავლობაში.

საკვლევი რაიონის სეისმოტექტონიკური პირობების კანონზომიერების დადგენის ანუ სეისმური კერების (სკ) ზონების გამოყოფის მიზნით აღწერილ იქნა მოცემული რაიონის 28 სეისმურად აქტიური რღვევა. ისინი გამოვლენილი იყო გეოლოგიური, გეოფიზიკური, მორფოლოგიური და სეისმოლოგიური მონაცემების საფუძველზე.

კომპლექსური მონაცემებით დადგენილი აქტიური რღვევების ბაზაზე აგებულ იქნა სკ ზონების რუკა, რომელიც საკვლევი რაიონის პოტენციურ სეისმურ შესაძლებლობებს წარმოგვიდგენს. ამ რაიონში გამოყოფილ იქნა 23 სკ ზონა, რომლებიც დიფერენცირებულია 0.5 ბიჯით აღებულ შვიდ მაგნიტუდურ დიაპაზონში ( $4.5 \leq M_{max} \leq 7.5$ ). ჩატარდა სკ ზონების პარამეტრიზაცია.

ობიექტების სეისმური საშიშროების შეფასება განხორციელდა ალბათური და დეტერმინისტული მიდგომებით, გრუნტის პიკური აჩქარების (PGA) და 0.1,...,4 წმ პერიოდების სპექტრალური აჩქარებებისთვის (SA), თითოეული ობიექტის შესაბამისი ფუძე-გრუნტებისთვის. სეისმური საშიშროების გათვლების დროს გამოყენებული იყო ცნობილი ევროპული და ამერიკული პროგრამები OPENQUAKE და EZFRISK™.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობებისთვის გრუნტის რხევების გასათვლელი ორი დონის - ესმ-ის და უშმ-ის სათანადო ალბათური მნიშვნელობები, რომლებიც შეესაბამება 475 და 9950 წელი განმეორებადობის პერიოდის მქონე ჰორიზონტალურ კომპონენტებს ფუძე-გრუნტებზე, 50 წელი მოლოდინის დროს, PGA-თვის შესაბამისად შეადგინა (იხ. ცხრილები 2-5): ობიექტი1: 0.42 g, 1.04 g; ობიექტი2: 0.44 g, 1.07 g; ობიექტი3: 0.38 g, 0.94 g; ობიექტი4: 0.48 g, 1.13 g. გრუნტის რხევების ვერტიკალური კომპონენტები მიღებულია როგორც 2/3 ჰორიზონტალური კომპონენტების.

ობიექტებისთვის მაგნიტუდა-მანძილის დეაგრეგაციის შედეგები 475 და 9950-წლიანი განმეორებადობის პერიოდებისთვის (50-წლიანი მოლოდინის დრო) და 5% დაცხრომისთვის მოცემულია ცხრილებში 6-9. როგორც დეაგრეგაციის შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა ყველაზე მეტი წვლილი სეისმურ საშიშროებაში ოთხივე ობიექტისთვის შეაქვთ მიწისძვრებს მაგნიტუდებით  $M_w=5.8-6.6$ , რომლებიც განლაგებული იქნებიან ობიექტებიდან 17-20 კმ ნანძილებზე.

ობიექტების სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება განხორციელდა ყველა სკ ზონის უდიდესი მაგნიტუდისთვის, უმოკლეს მანძილზე ობიექტებამდე, 0.5 და 0.84 კვანტილებისთვის. როგორც 0.5 კვანტილის დეტერმინისტული შეფასებებიდან ჩანს (იხ. ცხრილები 10-13) მაღალი სეისმური საშიშროება მოსალოდნელია #12 სკ ზონიდან, სადაც განლაგებულია უშუალოდ

ობიექტები: 0.48 g ( $V_{s30}=828$  მ/წმ), 0.50 g ( $V_{s30}=633$  მ/წმ), 0.44 g ( $V_{s30}=1002$  მ/წმ), 0.52 g ( $V_{s30}=486$  მ/წმ). ცხრილ 14-21-ში წარმოდგენილია დეტერმინისტული სეისმური საშიშროება #12 მაკონტროლებელი ზონიდან 0.84 კვანტილისთვის. ამ შემთხვევაში PGA-ს პროგნოზული მნიშვნელობები 0.83 g ( $V_{s30}=828$  მ/წმ), 0.88 g ( $V_{s30}=633$  მ/წმ), 0.78 g ( $V_{s30}=1002$  მ/წმ), 0.91 g ( $V_{s30}=486$  მ/წმ) აღწევს. 0.84 კვანტილით ჩატარებული გამოთვლების რეზულტატები თითქმის ორჯერ აღემატება 0.5 კვანტილით მიღებულ სათანადო შედეგებს. ასეთი განსხვავებები გარკვეულად ზღუდავს დეტერმინისტული მეთოდით მიღებული შედეგების გამოყენებას და უპირატესობას ანიჭებს ალბათური მეთოდით მიღებულ შესაბამის შედეგებს (იხ. ცხრილები 2-5).

აქსელეროგრამების პაკეტის შერჩევისთვის გამოყენებულ იქნა საერთაშორისო მონაცემთა ბაზებში მოძიებული მასალები. კერძოდ, მოძიებული იქნა 14 ჩანაწერი. აქედან 7 ჩანაწერი A კატეგორიის გრუნტისთვის (EC8-თი), რომელიც მიესადაგება ობიექტების ფუძე-გრუნტებს  $V_{s30}=1002$  მ/წმ და 828 მ/წმ მნიშვნელობებით და 7 ჩანაწერი B კატეგორიის გრუნტისთვის (EC8-თი), რომელიც შეესაბამება ობიექტების ფუძე-გრუნტებს  $V_{s30}=633$  მ/წმ და 486 მ/წმ მნიშვნელობებით. არჩეული ძლიერი მოძრაობის ჩანაწერების შედარებამ ჩვენს მიერ მიღებული დეტერმინისტულ შეფასებებთან გვიჩვენა კარგი თანადობა შესაბამისი მაგნიტუდებისა და მანძილების მიხედვით. რაც ნიშნავს რომ ამ აქსელეროგრამების გამოყენება შესაძლებელია პიკური და სპექტრალური აჩქარებებისთვის სეისმური საშიშროების ყველა დონისთვის.

## 6. ლიტერატურა

- Adamia Sh.* 1975. Plate tectonics and evolution of the Alpine system. Discussion. Geol. Soc. America, bull., v. 86., 719-720.
- Adamia Sh., V. Alania, A. Chabukiani, G. Chichua, O. Enukidze, N. Sadradze.* 2010. Evolution of the Late Cenozoic basins of Georgia (SW Caucasus): a review. In: Sedimentary basin tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform (eds. M. Sosson, N. Kaymakçı, R. Stephenson, F. Bergerat), Geological Society, London, Special Publication, 340, p. 239-259.

- Adamia, S. A., Chkhouta, T., Kekelia, M., Lordkipanidze, M. B. & Zakariadze, G. S.* 1981. Tectonics of the Caucasus and adjoining areas: implications for the evolution of the Tethys Ocean. *Journal of Structural Geology*, 3, 437–447.
- Adamia, S. A., Lordkipanidze, M. B. & Zakariadze, G. S.* 1977. Evolution of an active continental margin as exemplified by the alpine history of the Caucasus. *Tectonophysics*, 40, 183–199.
- Adamia, Sh., Alania, V., Chagelishvili, R., Chabukiani, A., Erukidze, O., Jaoshvili, G., Razmadze, A., Sadradze, N.* 2011b. Tectonic setting of Georgia (Caucasus). Supplement to GEO-ECO-MARINA No.17, p. 11-13.
- Adamia, Sh., Alania, V., Tsereteli, N., Varazanashvili, O., Sadradze, N. & Gventsadze, A.* 2016. Post-collisional tectonics and seismicity of Georgia. In: *GSA Special Paper 525: Tectonic Evolution, Collision, and Seismicity of Southwest Asia: In Honor of Manuel Berberian's Forty-Five Years of Research Contributions* (Ed. Rasoul Sorkhabi), ISBN 978-0-8137-2525-3 (in press)
- Adamia, Sh., et al.*, (2011a). Geology of the Caucasus: A Review. *Turkish Journal of Earth Sciences* **20**, 489–544.
- Adamia, SH., Mumladze, T., Sadradze, N., Tsereteli, E., Tsereteli, N., Varazanashvili, O.* 2008. Late Cenozoic tectonics and geodynamics of Georgia (SW Caucasus). *Georgian International Journal of Science Technology and Medicine*, vol.1, issue, 1, 77-108.
- Alania, V., et al.* 2013. Structure and Kinematic Evolution of Eastern Achara-Trialeti Fold and Thrust Belt, Georgia. *Petroleum Systems of the Paratethys: Exploring the Pathway from Europe to Asia*, 26-27 September 2013 / Tbilisi, Georgia, AAPG
- Alania, V., et al.* 2001. Geometry and kinematics evolution of southern part of the Kartli foreland basin. *Georgian Oil and Gas*. #4, 70-74.
- Allen, M.B., Jackson, J., and Walker, R.* 2004. Late Cenozoic reorganization of the Arabia-Eurasia collision and the comparison of short-term and long-term deformation rates: *Tectonics*, v. 23, TC2008, doi: 10.1029/2003TC001530.
- Allen, M.B., Vincent, S.J., Alsop, G.I., Ismail-Zadeh, A., and Flecker, R.* 2003. Late Cenozoic deformation in the South Caspian region: Effects of a rigid basement block within a collision zone: *Tectonophysics*, v. 366, p. 223–239, doi:10.1016/S0040-1951(03)00098-2.



- Ambraseys, N.* 1995. The prediction of earthquake peak ground acceleration in Europe. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, No. 24, 467-490.
- Ambraseys, N. and K. Simpson.* 1996. Prediction of vertical response spectra in Europe. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, No. 25, 401-412.
- Arefiev, S., Mayer-Rosa, D., Parini, I., Pomanov, A., Smit, P.* 1991a. The Racha (Georgia, USSR) earthquake of 29 April 1991: Strong-Motion data of selected aftershocks 3 May 1991-30 June 1991. *Publication Series of the Swiss Seismological Service*, 103, Zurich.
- Arefiev, S., Mayer-Rosa, D., Parini, I., Pomanov, A., Smit, P.* 1991b. The (Armenia, USSR) 1988 earthquake region: Strong-Motion data of selected earthquakes June 1990-April 1991. *Publication Series of the Swiss Seismological Service*, 103, Zurich.
- Avdeev, B.* 2011. Tectonics of the Greater Caucasus and the Arabia-Eurasia Orogen. A dissertation of degree of Doctor of Philosophy (Geological Sciences) in The University of Michigan. P. 1-136.
- Avdeev, B., Niemi, N. A.* 2011. Rapid Pliocene exhumation of the central Greater Caucasus constrained by low-temperature thermochronometry, *Tectonics*, v. 30, TC2009, doi:10.1029/2010TC002808.
- Balassanian, S., Ashirov, T., Chelidze, T., Gassanov, A., Kondorskaya, N., Molchan, G., Pustovitenko, B., Trifonov, V., Ulomov, V., Giardini, D., Erdik, M., Ghafory-Ashtiany, M., Gruenthal, G., Mayer-Rosa, D., Schenk, V., Stucchi, M.* 1999. Seismic hazard assessment for the caucasus test area. *Annali di Geof*, 42(6), 1139-1164.
- Banks, C., Robinson, A. & Williams, M.* 1997. Structure and regional tectonics of the Achara-Trialeti fold belt and the adjacent Rioni and Kartli foreland basins. Republic of Georgia. In *Regional and Petroleum geology of the Black Sea and Surrounding Region* (ed. A. G. Robinson), pp. 331-36. American Association of Petroleum Geologists Memoir no. 68.
- Bazzurro, P., Cornell, C. A.* 1999. Deaggregation of seismic hazard. *Bull. Seism. Soc. Am.* 89, 501-520.
- Buleishvili, D.* 1964. Lower Miocene. In *Geology of the Georgian SSR* (ed. P. Gamkrelidze), pp. 238-64. Moscow, Publication Nedra no.10 (in Russian).
- Cauzzi, C., Faccioli, E., Vanini, M., Bianchini, A.* 2015a. Updated predictive equations for broadband (0.01-10 s) horizontal response spectra and peak ground motions, based on a

- global dataset of digital acceleration records. *Bulletin of Earthquake Engineering* 13 (6), 1587-1612.
- Campbell, K. W., and Bozorgnia, Y.* 2014. NGA-West2 ground motion model for the average horizontal components of PGA, PGV, and 5%-damped linear acceleration response spectra. *Earthquake Spectra*, 30(3): 1087–1115, Aug 2014. doi: 10.1193/062913EQS
- Chiou, B. and Youngs R. R.* 2014. Update of the Chiou and Youngs NGA Model for the Average Horizontal Component of Peak Ground Motion and Response Spectra. *Earthquake Spectra*: August 2014, Vol. 30, No. 3, pp. 1117-1153.
- Danciu, L., Sesetyan, K., Demircioglu, M., Gülen, L., Zare, M., Basili, R., Elias, A., Adamia, Sh., Tsereteli, N., Yalçın, H., Utkucu, M., Asif Khan, M., Sayab, M., Hessami, Kh., Rovida, A. N., Stucchi, M., Burg, J. P., Karakhanian, A., Babayan, H. Avanesyan, M., Mammadli, T., Al-Qaryouti, M., Kalafat, D., Varazanashvili, O., Erdik, M., Giardini, D.* 2018. The 2014 earthquake model of the Middle East: seismogenic sources. *Bulletin of Earthquake Engineering*. Springer Netherlands, Volume 16, Issue 8, pp. 3465–3496. DOI: 10.1007/s10518-018-0346-4
- Devlin, W.J., Cogswell, J.M., Gaskins, G.M., Isaken, G.H., Picther, D.M., Puls, D.P., Stanely, K.O., and Wall, G.R.T.* (1999). South Caspian Basin: Young, cool, and full of promise: *GSA Today*, v. 9, no. 7, p. 1–9.
- Dewey, J., Pitman, W. III., Ryan, W., Bonnin, J.* (1973). Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. *Geol. Soc. America Bull.*, v. 84, #10, 3137-3180.
- EMME, WP2.* 2012. Pprogress report. [www.emme-gem.org](http://www.emme-gem.org)
- EMME, WP4.* 2013. Final report. [www.emme-gem.org](http://www.emme-gem.org)
- Eurocode 8:* Design of structures for earthquake resistance. 2004. Grund conditions and seismic action. CEN, Brussels, pp. 33-35.
- Forte, A., Cowgill, E., Bernardin, T., Kreylos, O. & Hamann, B.* (2010). Late Cenozoic deformation of Kura fold-thrust belt, southern Greater Caucasus. *Geological Society of America Bulletin* 122, 465–486.
- Frankel, A. et al.* 1996. National Seismic-Hazard Maps: Documentation, Open-File Report 96-532, U.S. Geological Survey, Denver, Colorado.

- Gadallah, M.R, Fisher R.* 2008. Exploration Geophysics, Springer Science & Business Media, ISBN, 3540851593, 9783540851592
- Gamkrelidze, P. D., Gamkrelidze I. P.* 1977. Tectonic nappes of the southern slope of the Greater Caucasus. Metsniereba, Tbilisi, 1-81.
- Geological map of Georgia.* 2004 (Ed. Sh. Adamia).
- Geology of the USSR. Azerbaijanian SSR.* 1972. Azizbekov Sh. ed. (in Russ). Moscow, Nedra, v. XLVII, 1-520.
- Geology of the USSR. North Caucasus.* 1968. Andruschuk V. ed. (in Russ). Moscow, Nedra, v. IX, 1-760.
- Georgian building code.* 2009. Earthquake Engineering PN 01.01-09, Georgian Ministry of Economic Development, Tbilisi, Georgia.
- IBC.* 2006. International Building Code.
- ICOLD.* 1989. Selecting Seismic Parameters for Large Dams. Guidelines, Bulletin 72, Committee on Seismic Aspects of Dam Design, ICOLD, Paris.
- ICOLD Bulletin 120.* 2001. Design Features of Dams to Effectively Resist Seismic Ground Motions). Paris: ICOLD.
- ICOLD Bulletin 123.* 2002. Earthquake Design and Evaluation of Structures Appurtenant to Dams. Paris: ICOLD.
- ICOLD.* 2010. Selecting Seismic Parameters for Large Dams. Guidelines, Revision of Bulletin 72 Committee on Seismic Aspects of Dam Design, ICOLD, Paris.
- Jibladze, E., Gurguliani, I., Tsereteli, N.* 2000. The Prediction of Earthquake Peak Ground Acceleration in Caucasus. Journal of Georgian Geophysical Society. Issue A. Physics of Solid Earth, vol. 5, 68 – 77.
- Karakhianian, A. S., Trifonov, V. G., Azizbekian, O.G., Hondkarian, D. G.* 1997. Relationship of late Quaternary tectonics and volcanism in the Khonarassar active fault zone, the Armenian Upland. Terra Nova 9, 131– 134.
- Kearey Ph., Brooks M., Hill I.* 2002, An Introduction to Geophysical Exploration, Wiley, ISBN 0632049294, 9780632049295

- Khain, V. Y.* 1975. Structure and main stages in the tectono-magmatic development of the Caucasus: An attempt at geodynamic interpretation: *American Journal of Science*, v. 275 A, p. 131–156.
- Kopp, M. L.* 1997. Lateral Escape Structures in the Alpine-Himalayan Collision Belt. Moscow. Scientific World, 314, (Transaction of GIN RAS; Vol. 506).
- Kotha, S.R., Bindi, D. and Cotton, F.* 2016a. Magnitude and Region Dependent Correlation of Response Spectral Values for Site-specific Conditional Mean Spectra. Submitted to *Bulletin of Earthquake Engineering* 12.
- Kotha, S.R., Bindi, D. and Cotton, F.* 2016b. From Ergodic to Region and Sitespecific PSHA: Method Development and Quantitative Evaluation at Europe and Middle-Eastern Sites. Submitted to *Earthquake Spectra*.
- Lebedev et al.* 2008. Geochronology of Pliocene Volcanism in the Djavakheti Highland (the Lesser Caucasus). Part 2: Eastern Part of the Djavakheti Highland. *Regional Geological Correlation. Stratigraphy and Geological Correlation* 16, 101–123.
- McGuire, R. K.* 1995. Computations of Seismic Hazard. *Annali di Geofisica*, vol. 36, 181-200.
- Mosar, J., et al.* 2010. Cenozoic–Recent tectonics and uplift in the Greater Caucasus: a perspective from Azerbaijan. In: *Sedimentary basin tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform* (eds. M. Sosson, N. Kaymakçı, R. Stephenson, F. Bergerat), Geological Society, London, Special Publication, 340, pp 261–279.
- NATO-SfP 983038.* 2013. Final report.
- Papava, P.* 1967. Some question of eastern part of the Trialeti Ridge and perspective of oil-bearing of Cretaceous and Paleogene deposits. In *Data and oil-bearing of Georgia* (eds D. Buleishvili, E. Vakhania, O. Sepashvili, Sh. Kitovani & F. Kavtaradze), pp. 188-204. Published by NEDRA, Leningrad.
- Rastsvetaev, L. M.* 1989. Shifts and Alpine geodynamics (eds. Adamia, Kazmin, Raznitsin,). Moscow, Nauka, p. 108-113.
- Rebai, S., Philip, H., Dorbath, L., Borissoff, B., Haessler, H., Cisternas, A.,* 1993. Active tectonics in the Lesser Caucasus: coexistence of compressive and extensional structures. *Tectonics* 12 (5), 1089–1114.

- Reilinger, R., and Barka, A.* 1997. GPS Constraints on fault slip rates in the Arabia-Africa-Eurasia Plate Collision Zone: Implications for earthquake recurrence times, in Giardini, D., and Balassanian, S., eds., *Historical and prehistorical earthquakes in the Caucasus*: Kluwer Academic Publishers, p. 91–108.
- Reilinger, R.E., McClusky, S.C., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., Ozener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanian, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., Arrajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., Evren, E., Dmirotsa, A., Filikov, S. V., Gomez, F., Al-Ghazzi, R. And Karam, G.* 2006. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*, 111(B5), 26 pp.
- Sesetyan, K., Danciu, L., Demircioglu, M.B., Giardini, D., Erdik, M., Akkar, S., Gülen, L., Zare, M., Adamia, Sh., Ansari, A., Arakelyan, A., Askan, A., Avanesyan, M., Babayan, H., Chelidze, T., Durgaryan, R., Elias, A., Hamzehloo, H., Hessami, Kh., Kalafat, D., Kale, Ö., Karakhanyan, A., Khan, M. A., Mamadli, T., Al-Qaryouti, M., Sayab, M., Tsereteli, N., Utkucu, M., Varazanashvili, O., Waseem, M., Yalcin, H., Yilmaz, M.T.* 2018. The 2014 Seismic hazard model of the Middle East: overview and results. *Bulletin of Earthquake Engineering*. Springer Netherlands, Volume 16, Issue 8, pp 3535–3566. DOI: 10.1007/s10518-018-0346-4
- Sheriff R. Geldart.* 1995 *Exploration Seismology*, Cambridge University Press, 592 p.
- Slejko, D., Javakhishvili, Z., Rebez, A., Santulin, M., Elashvili, M., Bragato, P.L., Godoladze, T. and J. Garcia.* 2008. Seismic hazard assessment for the Tbilisi test area (eastern Georgia). *Instituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale/Triesta (Italy)*. vol. 49, 37-58
- Smit, P., Arzoumanian, V., Javakhishvili, Z., Arefiev, S., Mayer-Rosa, D., Balassanian, S., Chelidze, T.* 2000. The Digital Accelerograph Network in the Caucasus. *Earthquake Hazard and Seismic Risk Reduction*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 109-118.
- Sosson, M *Caucasus (Armenia Azerbaijan, Georgia), new insights*. In: Sosson, M., Kaymakci, N., Stephanson, R., Bergarat, F., Storatchenoko, V. (Eds.), *Sedimentary Basin Tectonics*

- from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform, vol. 340. Geological Society of London Special Publication, pp. 329–352.
- Trifonov, V.G., Karakhanyan, A.S., Kozhurin, A.I.* 1990. The Spitak earthquake as an expression of present tectonic activity. *Geotectonics* 24 (6), 505– 515.
- Tsereteli, N., A. Tibaldi., V. Alania, A. Gventsadse, O. Ehlukidze, O. Varazanashvili, B.I.R. Müller.* 2016. Active tectonics of central-western Caucasus, Georgia. *Tectonophysics* 691, P. 328-344.
- Varazanashvili, O.* 1989. Methods of the separation of zones of earthquake sources occurrence on the example of the Georgian territory, in methods and results of revealing the earth's crust blocks and seismoactive zones. Metsniereba publ. house. Tbilisi, pp. 160-166. (in Russian).
- Varazanashvili, O.* 1998. Earthquake source occurrence zones of the Caucasus and adjacent areas. *Journal of Georgian Geophysical Society (A)*, vol.3, 67-76.
- Varazanashvili, O., Tsereteli, N., Tsereteli, E.* 2011. Historical earthquakes in Georgia (up to 1900): source analysis and catalogue compilation. Monograph, Pub. House MVP, Tbilisi, 81 p.
- Vincent, S. J., A. Carter, V. A. Lavrishchev, S. P. Price, T. G. Barabadze, and N. Hovius.* 2011. The exhumation of the western Greater Caucasus: a thermochronometric study. *Geological Magazine* 148: p. 1–21.
- Vincent, S.J., Morton, A.C., Carter, A., Gibbs, S., Barabadze, T. G.* 2007. Oligocene uplift of the Western Greater Caucasus: An effect of initial Arabia-Eurasia collision: *Terra Nova*, v. 19, p. 160–166, doi: 10.1111/j.1365-3121.2007.00731.x.
- Wieland, M.* 2008. Earthquake safety of small dams. *Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, Vol 30, No. 11.
- Zakariadze, G., et al.* 2007. Geochemistry and geochronology of the Neoproterozoic Pan-African Transcaucasian Massif (Republic of Georgia) and implications for island-arc evolution of the late Precambrian Arabian–Nubian Shield. *Gondwana Research* 11, 92–108.

**დანართი 7**  
**ფოტოდოკუმენტაცია**

ფოტოდოკუმენტაცია	Photo Documents
<p><b>პროექტის დასახელება:</b> GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის.</p>	
<p><b>Project Name:</b> GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.</p>	
<p><b><u>BH-PER-HW-11</u></b></p>	
	
	
	



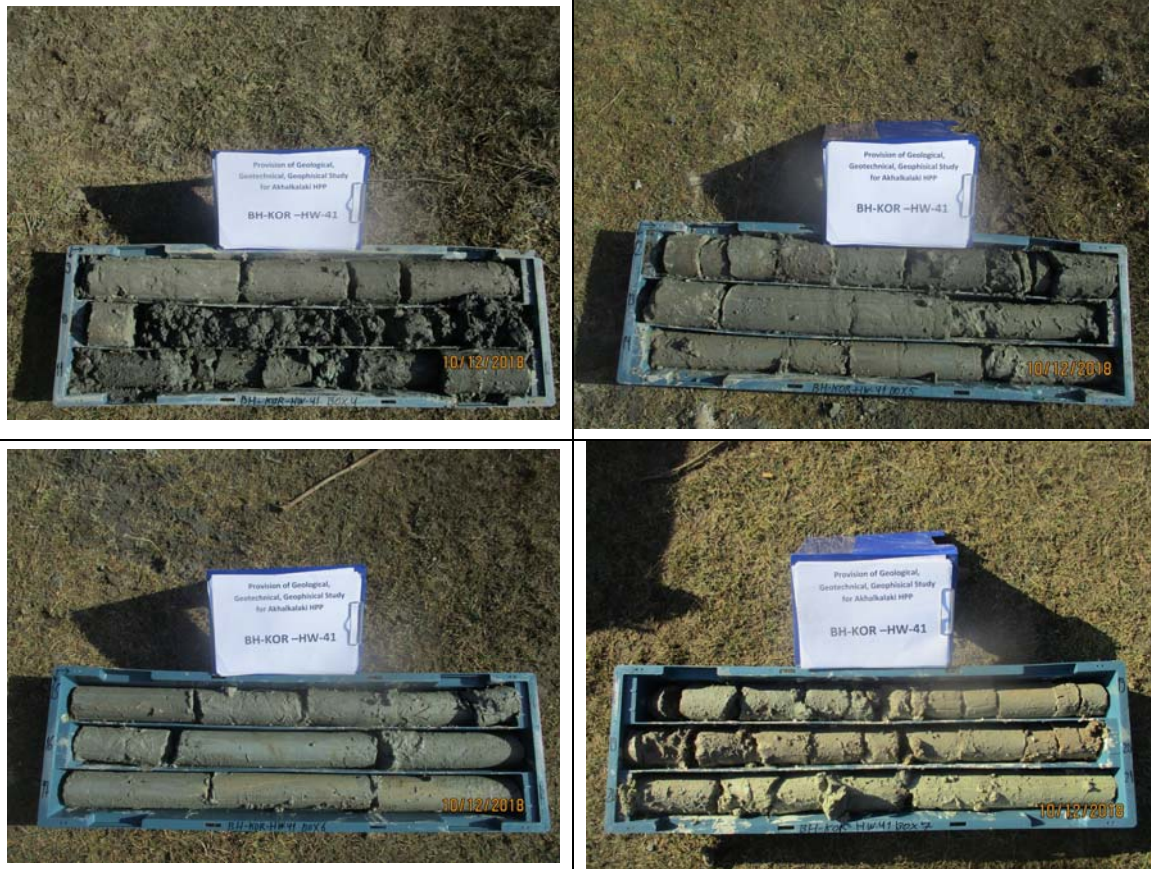
ფოტოდოკუმენტაცია	Photo Documents
<p><b>პროექტის დასახელება:</b> GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის.</p>	
<p><b>Project Name:</b> GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.</p>	
<b><u>BH-PER-HW-11</u></b>	<b><u>BH-PER-HW-12</u></b>
	
<b><u>BH-PER-HW-12</u></b>	
	
	

ფოტოდოკუმენტაცია	Photo Documents
<p><b>პროექტის დასახელება:</b> GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის.</p>	
<p><b>Project Name:</b> GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.</p>	
<p><b><u>BH-PER-HW-12</u></b></p>	
	
<p><b><u>BH-PAR-PS-22</u></b></p>	
	
<p><b><u>BH-PAR-PS-27</u></b></p>	
	

ფოტოდოკუმენტაცია	Photo Documents
<p><b>პროექტის დასახელება:</b> GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის.</p>	
<p><b>Project Name:</b> GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.</p>	
<p><b><u>BH-PAR-PH-32</u></b></p>	
	
<p><b><u>BH-PAR-PH-32</u></b></p>	<p><b><u>BH-KOR-HW-41</u></b></p>
	
<p><b><u>BH-KOR-HW-41</u></b></p>	
	







ფოტოდოკუმენტაცია	Photo Documents
<p><b>პროექტის დასახელება:</b> GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის.</p>	
<p><b>Project Name:</b> GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.</p>	

**BH-KOR-HW-41**



**BH-KOR-PH-61**



ფოტოლოკუმენტაცია	Photo Documents
<p><b>პროექტის დასახელება:</b> GC-1844 - გეოლოგიური, გეოტექნიკური, გეოფიზიკური და სამშენებლო მასალების კვლევები, „ახალქალაქი-ჰესის“ პროექტისათვის.</p>	
<p><b>Project Name:</b> GC-1844 - Provision of Geological, Geotechnical and Geophysical Study for Akhalkalaki HPP.</p>	
<b><u>TP-KOR-PS-21</u></b>	<b><u>TP-PAR-PS-22</u></b>
	
<b><u>TP-PAR-PS-23</u></b>	<b><u>TP-PAR-PS-24</u></b>
	
<b><u>TP-PAR-PS-25</u></b>	<b><u>TP-PAR-PS-26</u></b>
	
<b><u>TP-KOR-PS-53</u></b>	
	

**დანართი 8**  
**ტექნიკური დავალება**

**პროექტის დასახელება:** გეოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოფიზიკური კვლევები ახალქალაქი ჰესის პროექტისთვის.

**ხელშეკრულების ნომერი:** GC-1844

**დამკვეთი:** შპს აის-ი

## ტექნიკური დავალება

### 1: ზოგადი ინფორმაცია

ახალქალაქის ჰესის სიმძლავრე შეადგენს 9.9 MW, Greenfield HPP განთავსებულია მდინარე ფარავანსა და კორხზე, სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოში, სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში, დაახლოებით 270კმ თბილისიდან. საპროექტო, წლიური სიმძლავრე შეადგენს 54.2 GWh.

### 2. საბოლოო პროდუქტი რაც მიწოდებული უნდა იქნეს დამკვეთისთვის

#### გეოლოგია

- წინასწარი გეოლოგიური აღწერა, წინასწარი გეოლოგიური რუკები და საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა საპროექტო კორიდორისთვის (ვიზუალური დაკვირვების საფუძველზე) (უნდა შესრულდეს 10 დღეში);
- სათავე ნაგებობების, მილსადენისა და ჰესის შეობების საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა;
- ტექნიკური ანგარიში, რომელიც აღწერს საპროექტო ტერიტორიის გეოლოგიას, გეოფიზიკას და გეოტექნიკური კვლევის მონაცემებსა და ინტერპრეტირებულ მონაცემებს. ანგარიში შედგენილი უნდა იქნეს ქართულ და ინგლისურ ენებზე.

#### სეისმური საშიშროების შეფასება

- სეისმური საშიშროების შეფასების შედეგები - სავლე კვლევების შედეგები, ინტერპრეტაციას და მეთოდოლოგია, უნდა იყოს მოცემული ერთი ანგარიშის სახით, ქართულ და ინგლისურ ენაზე.

### 3. მომსახურება

#### 1. გეოლოგია

##### A. გეოლოგია:

ახალქალაქის ჰესის გეოლოგიური და გეოტექნიკური კვლევების ზოგადი მოცულობა წარმოდგენილია ქვემოთ. ნახაზებზე GI-001-B და GI-002-B ნაჩვენებია ჭაბურღილების, შურფების და სეისუმი პროფილების სავარაუდო ადგილმდებარეობები. ჭაბურღილების უნდა გაიბურღოს 5 მეტრზე, ძირითად

ქანებში, თუმცა მაქსიმალური სიღმრე არ უნდა აღემატებოდეს 20 მეტრს, იმ შემთხვევაში თუ ძირითადი ქანი არ გამოვლინდება.

- **მდინარე ფარავანი:**

- სათავე ნაგებობის საიტი: გეოფიზიკური პროფილები უნდა შესრულდეს მდინარის გასწვრივ. სამი ვერტიკალური ჭაბურღილი უნდა გაიბურღოს, ძირითად ქანებში 5 მეტრზე. 1 ჭაბურღილი განთავსდება მდინარის მარჯვენა ნაპირზე და 2 ჭაბურღილი, მდინარის მარცხენა ნაპირზე, 1 მდინარის ნაპირზე, ხოლო მე-2 კლდოვან შერეილთან ახლოს.

- მილსადენის ბილიკი: მილსადენის გასწვრივ, გაყვანილ უნდა იქნეს 6 შურფი, ძირითად ქანებამდე ან მინიმუმ 4 მეტრ სიღმემდე, ფხვიერ გრუნტში (გაყვანილი უნდა იქნეს, უფრო ღმრადაც, თუ ამის საშუალებას ექსკავატორი მოგვცემს). შურფების ფაქტობრივი მდებარეობა ყურადღებით უნდა იქნეს შერჩეული, რათა მივიღოთ წარმომადგენლობითი მონაცემები ამ სექციის გასწვრივ.

მილსადენის მინიმუმ 1 კილომეტრი რთულად მისასვლელია. ამ ადგილას უნდა შესრულდეს გეოფიზიკური პროფილირება და 1 ვერტიკალური ჭაბურღილი, ძირითად ქანებში 5 მეტრ სიღმეზე, გეოფიზიკური მონაცემების კალიბრაციისთვის. მდინარის გასწვრივ გეოფიზიკის შესრულება აქ საჭირო არ იქნება.

- სატუმბი სადგური: დაგეგმილია, რომ მილსადენი გაივლის სატუმბო სადგურის უკან. აქ უნდა შესრულდეს გეოფიზიკური პროფილი და გაყვანილ უნდა იქნეს 1 შურფი, მინიმუმ 5 მეტრ სიღმემდე. 1 ვერტიკალური ჭაბურღილი უნდა გაიბურღოს, ძირითად ქანებში 5 მეტრზე ან მაქსიმუმ 7 მეტრ სიღმემდე, ზედაპირიდან.

- ჰესის შენობის საიტი: დაგეგმილი ჰესის შენობის ლოკაციაზე უნდა გაიბურღოს 2 ჭაბურღილი, ძირითად ქანებში 5 მეტრ სიღმეზე და შესრულდეს 2 გეოფიზიკური პროფილი, მდინარის ნაპირიდან და მთლიანად კლდოვანი ქანების ზემოთ, ფხვიერი მასალების გავრცელების დასადგენად. მდინარის გასწვრივ გეოფიზიკური პროფილის შესრულება აქ საჭირო არ იქნება.

- **მდინარე კორხი:**

- სათავე ნაგებობა: აქ უნდა შესრულდეს გეოფიზიკური პროფილირება მდინარის გასწვრივ და 1 ვერტიკალური ჭაბურღილი, ძირითად ქანებში 5 მეტრზე.

- მისლადენის ბილიკი: აქ, არსებულ ინფორმაციაზე დაყრდნობითა და ნაჩენების შესწავლის საფუძველზე, უნდა შედგეს გრძივი გეოლოგიური პროფილი. 2 ან 3 შურფის გაყვანა, ბილიკის გასწვრივ, შეღწევადობიდან გამომდინარე.



- ჰესის შენობა: აქ უნდა შესრულდეს გეოფიზიკური პროფილი და 1 ვერტიკალური ჭაბურღილი, ძირითად ქანებში, 3 მეტრზე.

## 2. სეისმური საშიშროების შეფასება

სეისმური საშიშროების შეფასების და სეისმური პროფილების მომზადება სამი ადგილისთვის: სათავე ნაგებობები მდ. ფარავანზე, სათავე ნაგებობები მდ. კორხზე, ჰესის შენობისთვის, მდ. ფარავანისა და მდ. კორხის შეერთების ადგილზე. ამ უბნების ადგილმდებარეობა მოცემულია ორ ნახაზზე (# GI-001-B და GI-002-B).

- სამშენებლო ტერიტორიების გარემოსდაცვითი დაკვირვება, სეისმური განსაზღვრის მიხედვით;
- სამშენებლო მოედნის გარშემო არსებული აქტიური რღვევებისა და მიწისძვრების ზონების მდებარეობა და პარამეტრები;
- სეისმური საშიშროების შეფასება დეტერმინისტული და ალბათური მეთოდების საფუძველზე;
- MSK სკალის ბალიანობა, პიკური აჩქარებების ანგარიში 2% და 10%;
- სავარაუდო და სპექტრალური აჩქარებები 0.2, ... 4-პერიოდისთვის);
- სეისმური საშიშროების დეზაგრეგაცია;
- ფაქტიური მიწისძვრების ჩანაწერების გამოყენება, აქსელეროგრამების პაკეტების შერჩევა და მისი გადატანა ანგარიშის ფორმატში;
- სეისმური პროფილები: გარდატეხილი ტალღების მეთოდის კვლევის საფუძველზე.

ნახაზებზე ნაჩვენებია ჭაბურღლებისა და შურფების წინასწარი ლოკაციები. კონტრაქტორს შეუძლია გადაანაცვლოს ეს ლოკაციები ადგილზე არსებული ვითარებისა და ვიზუალური გეოლოგიური შეფასების საფუძველზე, განსაკუთრებით შურფების ლოკაციები, რათა თითოეული შურფიდან მივიღოთ საჭირო ინფორმაცია. ეს ნახაზები თან დაერთვება ხელშეკრულებას. ამ ნახაზებზე, ასევე დატანილია გეოფიზიკური პროფილების სავარაუდო რაოდენობები.