



შპს გეოინჟინირინგი
სამოქალაქო საინჟინრო კვლევები
& დაპროექტება

**ღამათებითი საინჟინრო-გეოლოგიური
კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს
ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისათვის
ტექნიკური ანგარიში**

თბილისი, საქართველო
2021



შპს გეოინჟინირინგი
სამოქალაქო საინჟინრო კვლევები & დაპროექტება

**დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური
კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს
ახალი ნაკირდამცავი კედლის
პროექტირებისათვის**

ტექნიკური ანგარიში

საინჟინრო კვლევების განყოფილების
ხელმძღვანელი

ლ. გორგიძე

საგამოცდო ლაბორატორიის
ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

თბილისი, საქართველო
2021

ტექსტური ნაწილი

ს ა რ ჩ ე ვ ი

1. შესავალი	3
2. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლილობა	6
3. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	6
3.1 კლდოვანი ქანების და გრუნტების გავრცელება, შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები	6
4. გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა და აბრეშულობა	12
5. ჰიდროგეოლოგიური პირობები	12
6. გეოდინამიკური ვითარება	14
7. დასკვნები და რეკომენდაციები	15

გრაფიკული ნაწილი

რიგითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის ნომერი	ფურცლების რაოდენობა
1	საპროექტო უბნის და მიმდებარე ზონის გეოლოგიური რუკა	GC-2133-1	2
2	განივი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები	GC-2133-2	7

დანართები

დანართის №	დანართის დასახელება	ფურცლების რაოდენობა
1	ჭაბურღილების ლითოლოგიური სექტები	10
2	გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირება	2
3	საცდელი ამოტუმბვები და ჩასხმები ჭაბურღილებში	8
4	საცდელი ჩაჭირხენები ჭაბურღილებში (ლუჯონის ცდა)	3
5	ლაბორატორიული კვლევის შედეგები	
5.1	არაკლდოვანი გრუნტები	
5.1.1	გრუნტების გრანულომეტრიული შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეების კრებისითი უწყისი	4
5.1.2	ტენიანობა	2

5.1.3	პლასტიკურობა	10
5.1.4	გრანულომეტრია	28
5.1.5	ხვედრითი წონა (ნაწილაკების სიმკვრივე)	2
5.1.6	სიმკვრივე	2
5.1.7	გრუნტების მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ანგარიში (ϕ , c , E)	4
5.2	კლდოვანი ქანები	
5.2.1	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე	11
6	გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი და აგრესიულობა	4
7	ფოტოდოკუმენტაცია	4

1. შესავალი

წინამდებარე ტექნიკურ ანგარიშში მოცემულია დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოების შედეგები, რომელიც შესრულდა „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის. კვლევითი სამუშაოები შესრულებულია შპს „ჯეოინჟინირინგის“ მიერ (შესრულებელი), შ.პ.ს. „თბილისი ჰეს“-თან (შემკვეთი) 2021 წლის 9 ივლისს დადებული ხელშეკრულების შესაბამისად (ხელშ. №GC-2133).

„თბილისი-ჰესის“ სამშენებლო ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისის სამხრეთ გარეუბანში, ფონიჭალის დასახლების სიახლოვეს და მოიცავს მდ. მტკვრის ხეობის 3.7 კმ-მდე მონაკვეთს.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები შესრულებული იქნა 2021 წლის 16 ივლისიდან 2021 წლის 18 აგვისტოს ჩათვლით, მათ შორის:

- საველე კვლევითი სამუშაოები მიმდინარეობდა 2021 წლის 16 ივლისიდან – 2021 წლის 08 აგვისტოს ჩათვლით;
- გეოტექნიკური ლაბორატორიული ცდები მიმდინარეობდა 2021 წლის 29 ივლისიდან – 2021 წლის 10 აგვისტოს ჩათვლით.

აღნიშნული ტექნიკური ანგარიში მომზადებულია 2021 წლის 18 აგვისტოს.

ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის გაბურღულ იქნა სხვადასხვა სიღრმის 10 ჭაბურღილი.

ჭაბურღილების ჩამონათვალი, კოორდინატებისა და ნიშნულების ჩვენებით, მოცემულია ქვემოთ, ცხრილ 1.1-ში.

ცხრილი 1.1

ჭაბურღილის №	კოორდინატები		
	X	Y	Z
1	38T 494044.192	4611057.172	362.534
2	38T 493884.874	4611254.830	356.845
3	38T 493639.131	4611291.967	363.207
4	38T 493390.437	4611271.568	367.142
5	38T 493141.220	4611234.930	364.507
6	38T 492847.717	4611174.670	362.437
7	38T 492686.858	4611148.846	363.868
8	38T 492879.576	4610963.051	363.500
9	38T 493634.112	4610801.260	361.417
10	38T 493933.762	4610956.294	359.466

ჭაბურღილებიდან აღებულია გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების ნიმუშები და გრუნტის წყლის სინჯები. ჭაბურღილებში ჩატარდა საველე ცდები. საკვლევ ტერიტორიაზე 26 ადგილზე ჩატარდა გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირება, ლითოლოგიური ჭრილების დამატებითი კვლევის მიზნით, რომლის შედეგები მოცემულია დანართ-2-ში. ლაბორატორიულად გამოკვლეულია

კლდოვანი ქანების და გრუნტების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები. შესწავლილია აგრეთვე გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა და აგრესიულობა, სამშენებლო კონსტრუქციებისადმი.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის მასალების 1:2000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე, რომელიც შესრულდა 2020 წლის კვლევის დროს, დატანილია ახალი ჭაბურღილებისა და ელექტროზონტირების (ვეზ) ადგილმდებარეობები (იხ. ნახაზი №GC-2133-1). ჭაბურღილებისა და ვეზ-ების მონაცემთა საფუძველზე, შედგენილია აგრეთვე განივი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები (იხ. ნახაზი №GC-2133-2). რუკაზე და ჭრილებზე მოცემულია საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში არსებული გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების ყველა სახესხვაობის (საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტის-სბმ) სივრცითი გავრცელება. ლაბორატორიულად გამოკვლეულია გრუნტების გრანულომეტრიული შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები, კლდოვანი ქანებისათვის შესწავლილია სიმკვრივის და სიმტკიცის მახასიათებლები. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია ანგარიშის ტექსტურ ნაწილში, აგრეთვე, დანართ-5-ში და დანართ-6-ში.

ძირითადი საველე და ლაბორატორიული კვლევითი სამუშაოების ჩამონათვალი და სტანდარტები, რომელთა მიხედვითაც ისინი შესრულდა, მოცემულია ცხრილ 1.1-ში.

ცხრილი 1.1 შესრულებული სამუშაოები და მათი შესრულების სტანდარტები

№	სამუშაოს დასახელება	ცდის შესრულების სტანდარტი/მეთოდიკა
1	საველე კვლევები	
1.1	სტანდარტული პენეტრაციის ცდა [SPT]	BS 1377:Part-9
1.2	საცდელი ჩასხმები ჭაბურღილებში (კლებადი დაწნევით)	BS 5930
1.3	საცდელი ჩაჭირხვნები (ღუჟონის ცდები)	BS 5930
2	ლაბორატორიული კვლევები	
2.1	გრანულომეტრიული შედგენილობა	სსტ ისო 17892-4:2016/2020
2.2	ბუნებრივი ტენიანობა	სსტ ისო 17892-1:2014/2016
2.3	სიმკვრივე	სსტ ისო 17892-2:2014/2016
2.4	ნაწილაკების სიმკვრივე	სსტ ისო 17892-3:2015/2016
2.5	ატერბერგის ზღვრები	სსტ ისო 17892-12:2018/2020
2.6	კლდოვანი ქანების გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე	ASTM D2938
2.7	გრუნტების და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი	BS 1377. 3

ჭაბურღილების ბურღვა განხორციელდა „კომაჩო გეო-205“ და УГБ-1-ვს თვითმავალი საბურღი დანადგარებით. ჭაბურღილები გაიბურღა 152-76 მმ. დიამეტრით.

შესრულებული საველე და ლაბორატორიული კვლევითი სამუშაოების ჩამონათვალი და მათი მოცულობები, მოცემულია ცხრილ-1.2-ში.

ცხრილი-1.2 შესრულებული კვლევითი სამუშაოთა სახეობები და მათი მოცულობები

რიგითი №	დასახელება	განზომილება	სულ რაოდენობა
1	ზოგადი		
1.1	პერსონალის და აღჭურვილობის მობილიზაცია/ დემობილიზაცია, საპროექტო უბანზე.	ფიქს.	1
1.2	ტექნიკური ანგარიშის მომზადება.	ფიქს.	1
2	ჭაბურღილების ბურღვა.		
2.1	ჭაბურღილების ბურღვა გრუნტებში და კლდოვან ქანებში, გრუნტის ნიმუშების (დარღვეული და დაურღვეველი) და წყლის სინჯების აღება, ღია მეტრით 151-76 მმ, საინჟინრო-გეოლოგიური დოკუმენტაციით	1 ჭაბ.	10
		1 მეტრი	123
3	საველე ცდები.		
3.1	სტანდარტული პენეტრაციის ცდა (SPT).	1 ცდა	35
3.2	საცდელი ამოტუმბვები ან ჩასხმები ჭაბურღილებში.	1 ცდა	6
3.3	ლუჟონის ცდები.	1 ცდა	3
4	გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევა.		
4.1	ტენიანობა.	1 ცდა	14
4.2	დენადობის ზღვარი, პლასტიკურობის რიცხვი და პლასტიკურობის ზღვარი.	1 ცდა	10
4.3	გრანულომეტრია.	1 ცდა	14
4.4	ხვედრითი წონა (ნაწილაკების სიმკვრივე)	1 ცდა	14
4.5	სიმკვრივე.	1 ცდა	14
4.6	ძერის პარამეტრების განსაზღვრა, მსხვილმარცვლოვანი გრუნტებისთვის.	1 განს.	4
4.7	გრუნტის ქიმიური ანალიზი (PH, ქლორიდები, სულფატები).	1 ანალიზი	3
5	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევა.		
5.1	გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე	1 ცდა	11
6	წყლის ქიმიური ანალიზი		
6.1	გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზი (PH, ქლორიდები, სულფატები).	1 ანალიზი	3
7	გეოფიზიკური გამოკვლევა.		
7.1	გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირება 30.0 მ სიღრმემდე.	1 ცდა	26

2. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლილობა

სამშენებლო უბნის ფარგლებში, შპს „წყალპროექტი“-ს დაკვეთით, შპს „ჯეოინჟინირინგმა“ 2020 წელს ჩატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები. ამ ტექნიკურ ანგარიშში რეგიონის ბუნებრივ გარემოს აღარ მიმოვიხილავთ, ვინაიდან ის მოცემულია წინა კვლევებით შედგენილ ანგარიშში (2020წ).

3. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

3.1 კლდოვანი ქანების და ბრუნტების გავრცელება, შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობენ მეოთხეული არაკლდოვანი გრუნტები და ეოცენური ასაკის კლდოვანი ქანები. არაკლდოვან გრუნტებს შორის გავრცელებულია ორი მკვეთრად განსხვავებული გენეტიკური წარმონაქმნი – ალუვიური (aQIV) და ტექნოგენური (tQIV) გრუნტები. ალუვიურში, თავის მხრივ, გამოიყოფა თიხოვანი და კენჭნაროვანი გრუნტები, ხოლო ტექნოგენური, შედგება კენჭნარ-ხრეშოვანი და თიხოვანი გრუნტების ნარევის, სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მსხვილი ბეტონის ბლოკების ნატეხებისაგან.

საპროექტო ახალი ნაპირდამცავი კედლის განთავსების ფარგლებში ძირითადი ქანები წარმოდგენილია შუა ეოცენური ასაკის ნალექებით (Pg₂), რომელთა ლითოლოგიურ შემადგენლობაში უმეტესად არგილიტები და ქვიშაქვები. ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში შუა ეოცენში გამოიყოფა აგრეთვე ტუფებისა და ტუფობრექჩიების წყება. გამოკვლეული კლდოვანი ქანების და გრუნტების გავრცელება თანდართულ საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (იხ. ნახ. GC-2133-1) და საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილებზე (ნახ. GC-2133-2)

გრუნტებსა და ძირითად კლდოვან ქანებში, მათი შედგენილობიდან და თვისებებიდან გამომდინარე, საპროექტო კედლის ფარგლებში გამოიყოფა სულ 5 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სზმ). საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების ნუმერაცია გამეორებულია, როგორც ეს გამოვლენილი იყო 2020 წელს ჩატარებული კვლევის დროს საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები გრაფიკულად წარმოდგენილია სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკასა და განივ ჭრილებზე. ჭაბურღილებში ცალკეული ელემენტების გამოვლენის სიღრმის ინტერვალები მოცემულია ცხრილ-3.1-ში.

ცხრილი-3.1 სბმ-ების გავრცელება ჭაბურღილების მიხედვით

სბმ №	სბმ აღწერა	სბმ გავრცელება სიღრმეში სბმ სისქე, მ									
		ჭაბ.1	ჭაბ.2	ჭაბ.3	ჭაბ.4	ჭაბ.5	ჭაბ.6	ჭაბ.7	ჭაბ.8	ჭაბ.9	ჭაბ.10
1	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან თიხიანი ხვინჭა და ხრეში, კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნო-გენური, ნაყარი გრუნტი-tQ _{IV})	<u>0.0-6.0</u> 6.0	<u>0.0-3.0</u> 3.0	<u>0.0-5.0</u> 5.0	<u>0.0-9.2</u> 5.0	<u>0.0-7.0</u> 5.0	<u>0.0-3.0</u> 3.0	<u>0.0-2.0</u> 2.0	<u>0.0-1.6</u> 1.6	<u>0.0-3.3</u> 3.3	<u>0.0-1.7</u> 1.7
4	სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი თიხა მომრგვალებული ხრეშისა და კენჭების ჩანართებით (ალუვიური-aQ _{IV})	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური-aQ _{IV})	<u>6.0-7.8</u> 1.8	<u>3.0-7.8</u> 4.8	<u>5.0-7.1</u> 2.1	<u>9.2-16.5</u> 7.3	<u>7.0-11.5</u> 4.5	<u>3.0-10.0</u> 7.0	<u>2.0-4.8</u> 2.8	<u>1.6-5.4</u> 3.8	<u>3.3-9.1</u> 5.8	<u>1.7-4.6</u> 2.9
6	ზედა ეოცენი, თბილისის ნუშულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა (Pg ³ ts)	<u>7.8-12.0</u> >4.2	<u>7.8-12.0</u> >4.2	<u>7.1-11.0</u> >3.9	<u>16.5-20</u> >3.5	<u>11.5-15.0</u> >3.5	<u>10.0-13</u> >3.0	<u>2.8-9.0</u> >6.2	<u>5.4-10.0</u> >4.6	<u>5.8-12.0</u> >6.2	<u>4.6-9.0</u> >4.4
8	შუა ეოცენი: ტუფები და ტუფობრექჩიები	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
გრუნტის წყლის დონე		6.0	0.3	5.0	9.3	5.0	2.38	2.2	1.68	3.20	2.80

საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების დახასიათება მოცემულია ქვემოთ, ცალ-ცალკე.

სბმ-1 – სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან-თიხიანი ხვინჭა და ხრეში, კენჭების, ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან წარმოდგენილია თიხებით (tQ_{IV}). ელემენტი ტექნოგენური გენეზისისაა და საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ხელოვნური ყრილებისა და ნაყარი გრუნტის სახით. აღნიშნული ელემენტი ძლიერ არაერთგვაროვანი შედგენილობისაა და ფართოდაა გავრცელებული საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში. მისი სისქე მერყეობს 1.8 მ-დან 7.3 მ-მდე.

სბმ-1 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია დანართ-5-ში, აგრეთვე ქვემოთ მოცემულ ცხრილ-3.2-ში.

ცხრილი-3.2 სბმ-1-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბურღილი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი, I _p	სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, გრ/სმ³
		ლოდ/კაჭარ. >200.0 მმ.	ლორდ/კენჭ. 200.0-63.0 მმ.	ხვინჭ/ხრეშ. 63.0-2.0 მმ	ქვიშა 2.0-0.063მმ.	მტკვრი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
3	2.0-5.0	-	-	50.7	20.3	29.0	5.3	6.8	34.5	21.1	13.4	-1.07	1.38
4	4.0-10.0	-	18.1	55.6	12.3	14.0	3.9	5.0	34.8	22.6	12.2	-1.44	1.46
5	0.0-3.0	-	4.2	39.3	32.4	24.1	6.6	7.7	34.4	24.4	10.0	-1.67	1.39
6	1.0-2.5	-	-	29.3	29.6	41.1	17.5		31.1	23.5	7.6	-0.79	1.32
7	0.6-2.0	-	-	39.0	12.7	48.3	17.6		33.5	24.9	8.6	-0.85	1.37
8	0.0-1.6	-	-	50.7	23.3	26.0	5.0	7.2	33.9	22.5	11.4	-1.34	1.47

ცხრილებში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სბმ-1 არაერთგვაროვანი გრუნტია და მონაცემთა გასაშუალებით წარმოადგენს მსხვილმარცვლოვან, ხრეშოვან გრუნტს. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) საშუალო მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.95 გრ/სმ³.

შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდიკით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით (იხ. დანართი 5.1.7) და შეადგენს შესაბამისად:

კონსოლიდირებული გრუნტისთვის

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=20.9-29.4^\circ$;
- შეჭიდულობა $C=0.029-0.033$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=29.8-39.5$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.1$ მპა.

სბმ-1-ში ჩატარდა SPT ცდები. $B+C=N$ მნიშვნელობის მიხედვით, ელემენტის სიმკვრივე ძლიერ ცვალებადია, კერძოდ, ფხვიერიდან ძლიერ მკვრივამდე (იხ. დანართი-1).

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1), განეკუთვნება 6-ბ ჯგუფს.

სბმ-4 – სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი თიხა, კენჭების ჩანართებით. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (aQ_{IV}). უშუალოდ სბმ-4, ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის გაბურღულ ჭაბურღილებში არ დაფიქსირდა, მაგრამ ის ფართოდ არის წარმოდგენილი საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და გვხვდება მდ. მტკვრის ტერასების ზედაპირებზე. სბმ-4-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების მნიშვნელობები, რომლებიც ქვემოთ არის მოყვანილი, აღებულია

2020 წელს შესრულებული ტექნიკური ანგარიშიდან. ელემენტის სისქე იცვლება 0.5 მ-დან 3.0 მ-მდე. მეოთხეული ასაკის წერილმარცვლოვანი გრუნტის ფენა ალუვიური გენეზისისაა.

აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.89 გრ/სმ³.

სბმ-4 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები მოცემულია დანართ-5-ში, აგრეთვე ქვემოთ მოცემულ ცხრილ-3.3-ში.

ცხრილი-3.3 **სბმ-4-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები**

ჭაბურღილი/შურვი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენია-ნობა, W%		პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი, I _L	სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, გრ/სმ ³
		კაჭარი >200.0 მმ.	კენჭი 200.0-63.0 მმ.	ხრეში 63.0-2.0 მმ	ქვიშა 2.0-0.063მმ.	მტკვრი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შემკვებელი	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
BH-1	0.2-0.4	-	-	37.3	18.3	44.4	6.7	-	35.8	22.6	13.2	-1.21	1.72
BH-3	0.7-1.0	-	-	39.7	12.5	47.8	12.1	-	31.3	23.4	7.9	-1.44	1.87
BH-5	0.2-0.8	-	-	36.6	19.9	43.5	7.0	-	33.0	23.2	9.8	-1.66	1.65
საშუალო				37.8	16.9	45.3	8.60	-	33.37	23.07	10.3	-1.44	1.75

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სბმ-4 წარმოადგენს წერილმარცვლოვან, თიხოვან გრუნტს, რამდენადაც მის გრანულომეტრიულ შედგენილობაში ფრაქციები, ზომით <0.063 მმ, აღემატება 35%-ს. დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით, გრუნტი ძლიერ ხისტია. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.89 გრ/სმ³.

სბმ-4-ის ფორიანობის კოეფიციენტი $e=0.649$, ხოლო ტენიანობის ხარისხი $S_z=0.396$.

ფენის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის მნიშვნელობები, კონსოლიდირებული გრუნტისთვის, შემდეგია:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=31.4^\circ$;
- შეჭიდულობა $C=0.0321$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=26.9$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.25$ მპა.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1), განეკუთვნება 33-გ ჯგუფს.

სბმ-5 – ქვიშიანი, სუსტად მტკვროვანი, ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (აQIV). აღნიშნული ფენაც ალუვიური გენეზისისაა და იგი მდ. მტკვრის კალაპოტის ნაწილში, ჭალასა და ჭალისზედა ტერასებზეა წარმოდგენილი. სბმ-5 გამოკვლეულია ჭაბურღილიდან და შურფიდან აღებული

ნიმუშებით. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია დანართ-5-ში, აგრეთვე, ქვემოთ მოცემულ ცხრილ-3.4-ში.

ცხრილი-3.4 სბმ-5-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

ჯგერდული №	ნიმუშის აღბის ინტერვალდი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენიანობა, კ%		პლასტიკურობა			დეწადობის მახევენბული, I	სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, გრ/სმ³
		კაჟარი >200.0 მმ.	კენჭი 200.0-63.0 მმ.	ხრეში 63.0-2.0 მმ	ქვიშა 2.0-0.063მმ.	მტვერი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შემაკსებული	ზედა ზღვარი, კ %	ქვედა ზღვარი, კ%	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
1	6.0-8.0		21.9	52.9	15.3	9.9	0.8	1.0	24.1	18.3	5.8		1.37
2	0.0-7.0			69.8	21.1	9.1	1.7	4.6	23.9	19.8	4.1		1.77
3	5.0-7.0		10.3	63.2	18.3	8.2	4.1						1.35
4	10.0-12.0		10.5	57.0	23.1	9.4	4.6						1.43
5	3.0-8.0		9.6	56.3	24.3	9.8	3.7	5.2	22.6	17.5	5.1		1.41
7	3.0-4.5		29.0	56.4	9.3	5.3	3.7	5.4	23.8	19.3	4.5		1.45
9	6.0-9.0			66.5	23.7	9.8	2.5						1.45
10	1.8-4.6		17.9	54.2	21.0	6.9	3.2						1.43
საშუალო			12.4	59.5	19.5	8.6	3.04	4.05	23.6	18.7	4.8		1.46

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სბმ-5 წარმოადგენს მსხვილმარცვლოვან, ხრეშოვან გრუნტს, რამდენადაც მის გრანულომეტრიულ შედგენილობაში ფრაქციები ზომით 2 მმ-დან – 200 მმ-დე აღემატება 50%-ს, ხოლო 2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქცია <35%-ზე. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 2.1 გრ/სმ³.

ფენის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები, გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდიკით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით (იხ, დანართი 5.1.7) და შეადგენს შესაბამისად:

კონსოლიდირებული გრუნტისთვის

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=35.4-37.0^\circ$;
- შეჭიდულობა $C=0.0157-0.0178$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=41.84-43.4$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.40$ მპა.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1), განეკუთვნება 6-ე ჯგუფს.

სბმ-5-ში ჩატარდა SPT ცდები. $B+C=N$ მნიშვნელობის მიხედვით, აღნიშნული ელემენტი, ძირითადად, მკვრივი და ძლიერ მკვრივია (იხ. დანართი-1).

სბმ-5-ის ფილტრაციის კოეფიციენტის (K_f) მნიშვნელობა, ჭაბურღილებში ჩატარებული სავსე ფილტრაციული ცდების შედეგების მიხედვით (იხ. დანართი-3), იცვლება 34.4- მ/დღ.ღ-დან – 50.6 მ/დღ.ღ-მდე.

სბმ-6 – თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა - ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება - Pg_2^{3ts} .

სბმ-6 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ქვიშაქვების და არგილიტების შერეულშრეებრივი ნიმუშებით. გამოკვლევის შედეგები, სრულად, მოცემულია დანართ-5-ში, ხოლო მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილ 3.5-ში.

ცხრილი-3.5 სბმ-6-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბ №	ინტერვალი, მ	სიმკვრივე გრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. R_c მპა
არგილიტების და ქვიშაქვების შერეულშრეებრივი ნიმუშები			
1	11.5-11.6	2.32	5.09
2	10.7-10.85	2.29	4.32
3	9.5-9.65	2.32	3.62
4	19.5-19.7	2.36	4.38
5	8.65-8.85	2.37	16.41
5	13.55-13.75	2.36	8.23
6	13.1-13.5	2.47	17.0
7	5.6-6.0	2.41	14.54
8	8.75-8.85	2.29	3.87
9	11.7-11.85	2.35	7.23
10	6.55-6.70	2.33	4.26
საშუალო		2.35	8.08

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, ბუნებრივ მდგომარეობაში სბმ-6-ის სიმტკიცის მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობაა $R_c=8.08$ მპა, რის მიხედვითაც იგი არის ზომიერად სუსტი კლდოვანი ქანი.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3), განეკუთვნება 3-ა (არგილიტი) და 29-ბ (ქვიშაქვა) ჯგუფს.

სბმ-8 – ტუფები და ტუფობრექჩიები - შუა ეოცენი - Pg_2^2 . სბმ-4-ის მსგავსად, სბმ-8-ის მონაცემებიც აღებულია 2020 წლის ანგარიშიდან, რომელიც გამოკვლეულია ნაჩენებიდან აღებული ნიმუშებით, რომელთა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები მოყვანილია ცხრილ 3.6-ში.

ცხრილი-3.6 სბმ-8-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები

ნაჩენი/ჭაბ. №	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. R_c მპა	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³
ტუფები და ტუფობრექჩიები		
ნაჩენი-6	44.99	2.33

ნაჩენი/ჭაბ. №	სიმტკიცე ერთდერბა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. R_c მპა	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³
ტუფები და ტუფობრექჩიები		
ნაჩენი-7	13.21	2.21
ნაჩენი-8	119.91	2.22
ნაჩენი-9	42.37	2.43
საშუალო	55.12	2.30

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, ბუნებრივ მდგომარეობაში სგე-8-ის სიმტკიცის მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობაა $R_c=55.12$ მპა, რის მიხედვითაც იგი არის მტკიცე კლდოვანი ქანი. სპმ-8-ის სიმკვრივის საშუალო მნიშვნელობაა $\rho=2.30$ გ/სმ³.

ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგად სპმ-8-ში თაბაშირის შემცველობა არ გამოვლინდა.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3), განეკუთვნება 20-ბ ჯგუფს.

4. ბრუნტაგისა და ბრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა და აბრეწიულობა

გრუნტების ქიმიური შედგენილობა გამოკვლეულია სპმ-1-დან და სპმ-5-დან აღებული ნიმუშებით. სპმ-1-ის ნიმუშის ქიმიურ შედგენილობაში, ბეტონებისადმი აგრესიულობის თვალსაზრისით, საშიში ქლორიდული კომპონენტები არ არის აღმოჩენილი; ხოლო სულფატური კომპონენტების მიხედვით, გრუნტი ავლენს საშუალო და ძლიერ აგრესიულობას. სპმ-5 არც ქლორიდული და არც სულფატური კომპონენტების მიხედვით არაა აგრესიული.

ჭაბურღილებიდან (ჭაბურღილები №3, №4 და №6) აღებული წყლების სინჯების მიხედვით წყლები ძლიერ აგრესიულია პორტლანდცემენტზე დამზადებული ბეტონების მიმართ, ხოლო არააგრესიულია სულფატომედეგ ცემენტზე დამზადებული ბეტონების მიმართ. წყლის სინჯში გამოვლენილი სულფატ-იონისა და ქლორ-იონის შემცველობების მიხედვით, წყალი, რკინაბეტონის არმატურის მიმართ, არის სუსტად აგრესიული, მხოლოდ პერიოდულად დასველების პირობებში; ხოლო არ არის აგრესიული მუდმივად წყალში ყოფნის პირობებში. წყლები პრაქტიკულად ნეიტრალურია წყალბად-იონის (pH) მიხედვითაც.

გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზის შედეგები და აგრესიულობის შეფასება მოცემულია დანართ-6-ში.

5. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საპროექტო ტერიტორიისა და მიმდებარე ზონის გეომორფოლოგიური პირობები, გეოლოგიური აგებულება და ლითოლოგიური შედგენილობა განაპირობებს აქ ორი წყალშემცავი ფენის არსებობას. მათ შორის პირველი და უმთავრესია მდ. მტკვრის მარჯვენა ჭაღისზედა II ტერასის ფარგლებში, ძირითად

კლდოვან ქანებზე დალექილი ალუვიური კენჭნარების ფენა, სისქით 2-8 მ; ხოლო მეორე, თვით ძირითადი კლდოვანი, ნაპრალოვანი ქანების მასივი. გრუნტის წყლები საპროექტო კედლის ფარგლებში გაბურღილ ყველა ჭაბურღილშია გამოვლენილი, სხვადასხვა სიღრმეზე და ყველა მათგანში გრუნტის წყალი დაკავშირებულია ალუვიური კენჭნარების ფენასთან. კენჭნარების ფენის წყალშემცველი ნაწილის სისქე, სხვადასხვა ჭაბურღილში - 1.68 მ-დან 7.1 მ-მდე იცვლება. გრუნტის წყლის დონეები, ჭაბურღილების მიხედვით, მოცემულია ცხრილ 5.1-ში

ცხრილი-5.1 გრუნტის წყლის დონეები და მათი ნიშნულები ჭაბურღილების მიხედვით

ჭაბურღილის №	გრუნტის წყლის დონე მიწის ზედაპირიდან, მ	წყლის დონე აბს. ნიშნულებში, მ
1	6.00	356.53
2	0.30	356.55
3	5.00	358.21
4	9.30	357.84
5	5.00	359.51
6	2.38	360.06
7	2.20	361.67
8	1.68	361.82
9	3.70	357.72
10	2.20	357.27

მისი კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებისა და ხეობის მარჯვენა ფერდობის ზედა, შედარებით ციცაბო ნაწილიდან ინფილტრირებული წყლების ხარჯზე. წყლის ინფილტრაცია ფენაში, შესაძლოა ხდებოდეს მდ. მტკვრის კალაპოტის ზედა ნაწილის ისეთი მონაკვეთებიდან, სადაც ისინი უშუალო ჰიდრავლიკურ კავშირშია ერთიმეორესთან.

ჩატარებული ფილტრაციული ცდების (იხ. დანართი-3) მიხედვით, ალუვიური კენჭნარების ფილტრაციის კოეფიციენტი იცვლება 32.30 მ/დღ-დან 54.27 მ/დღ-მდე, რის მიხედვითაც ეს გრუნტები, ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით, კლასიფიცირდება, როგორც „კარგად წყალგამტარი გრუნტები“. უფრო მეტი წყალგამტარებლობით ხასიათდება სბმ-1, რომლის ფილტრაციის კოეფიციენტი იცვლება 62.08-მ/დღ-დან 67.88 მ/დღ-მდე, რაც განპირობებულია ფენის არაერთგვაროვნებით და მისი დაბალი შემკვრივების ხარისხით.

რაც შეეხება ძირითადი კლდოვანი ქანების წყალშემცველობას, ისინი 1.0÷1.5 მ. სიღრმემდე შედარებით მაღალი ნაპრალიანობით ხასიათდება და შედარებით მეტადაა წყალშემცველი; ხოლო უფრო ქვევით, ნაპრალობა სისტემების დახურულობის გამო, მისი წყალშემცველობა ძალიან დაბალია, გარდა იმ ზონებისა, სადაც ისინი შეიძლება ტექტონიკურად იყოს დარღვეული. არსებული გეოლოგიურ-სტრუქტურული ლიტერატურის მონაცემების მიხედვით, ჰესის სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში, ტექტონიკურად შესუსტებული ან დარღვეული ზონები არ არის დაფიქსირებული და, ამდენად, ამით გამოწვეული

სირთულეები, როგორც გრუნტული, ასევე ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით, მოსალოდნელი არ არის. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნაგებობათა ქვაბულებში უშუალოდ კლდოვანი მასივიდან, მათ შორის მისი ზედა, შედარებით მაღალი ნაპრაღიანობის ზონიდან, წყალმოდენა მოსალოდნელია მცირე რაოდენობით. კლდოვანი მასივისათვის ჭაბურღილებში ჩატარებულია ლუჟონის ცდები (ანუ ჩაჭირხვნები).

საცდელი ჩაჭირხვნები ჩატარდა 3 ჭაბურღილში, 3.0 მ-იანი სიღრმის ინტერვალებში. ჩატარებული ცდების მიხედვით, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე განლაგებულ 3 ჭაბურღილში (ჭაბურღილები №2, №7, №10), 6.0-დან 12.0 მ სიღრმის ინტერვალში ლუჟონის სიდიდე იცვლება 12.1-დან 70.95-მდე.

ამავე დროს, უნდა აღინიშნოს, რომ მშენებლობის დასრულებისა და წყლის შეტბორვის შემდეგ, ნაგებობათა განლაგების ფარგლებში და მიმდებარე ზონაში გრუნტების გაწყლიანების პირობები შეიცვლება და აიწევს გრუნტის წყლის დონე. აღნიშნული კვლევების ჩატარება უკავშირდება სწორედ ახალი დამცავი საპროექტო კედლის პროექტირებას.

6. გეოდინამიკური ვითარება

იმდენად, რამდენადაც თბილისი-ჰესის სამშენებლო უბანი და მიმდებარე ტერიტორია მდ. მტკვრის კალაპოტის მიმდებარე დატერასებულ ვაკეებს წარმოადგენს, აქ მეწყერულ მოვლენების წარმოსაქმნელად საჭირო პირობები არ არსებობს. თუმცა, გეოდინამიკური მოვლენები, რომლებიც შეიძლება განვითარდეს ჰესის ნაგებობათა განლაგების უბანზე, დაკავშირებული იქნება თვით მდ. მტკვრის კალაპოტურ ჰიდროდინამიკურ პროცესებთან: პერიოდულ წყალდიდობებთან, ნაპირების შესაძლო ეროზიასა და გადამუშავებასთან შეტბორვის ზონის ისეთ მონაკვეთებში, სადაც ტერასების ნაპირებზე ნაყარი, არაკონსოლიდირებული გრუნტების სქელი ფენებია განლაგებული. ნაყარი გრუნტების არაკონსოლიდირებულ ფენაში, რომლის სისქე ნაპირებთან ზოგან 3.5-4.0 მეტრია, მათი წყალგაჯერების შემდეგ წარმოიქმნება პირობები მათი დაშლისა და დეფორმაციისთვის. მსგავსი მოვლენის თავიდან აცილების მიზნით, ნაყარი გრუნტები მთლიანად უნდა მოიხსნას ნაგებობათა განლაგების უბნებზე და შეიცვალოს ისინი დატკეპნილი კენჭნარ-ხრეშოვანი გრუნტების ყრილით. უკეთესი იქნება, თუ შეტბორვის ზონაში, ნაპირების ის მონაკვეთები, სადაც ნაყარი გრუნტების ფენის სისქე აღემატება 1-1.5 მ-ს. მთლიანად გაიწმინდება ასეთი გრუნტებისაგან. ამ გრუნტებში, მათი შედგენილობის დიდი არაერთგვაროვნებისა და სიფხვიერის გამო, შესაძლოა განვითარდეს აგრეთვე სუფოზიური პროცესებიც, რაც შეტბორვის ზონიდან მიწისქვეშა მნიშვნელოვანი ნაკადების გადინებას, შემდგომ კი, ზედაპირის დეფორმაციას გამოიწვევს.

მდინარე მტკვარს აქ არ გააჩნია რაიმე მნიშვნელოვანი გვერდითა შენაკადები და, ამდენად, არ არის მოსალოდნელი გვერდითი ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნისათვის.

7. დასკვნები და რეკომენდაციები

- 7.1 საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის კატეგორია არის III (საშუალო). სირთულის განმაპირობებელი ფაქტორი არის ტერიტორიაზე შედგენილობით, მდგომარეობითა და თვისებებით მნიშვნელოვნად განსხვავებული გრუნტების 3 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტის (<4) არსებობა;
- 7.2 ლითოლოგიურად „თბილისი ჰეს“-ის საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყო 3 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სბმ), რომელთაგან სბმ-1, არის ტექნოგენური წარმონაქმნი, სბმ-5 არის მეოთხეული ალუვიური კენჭნაროვანი ნალექები, ხოლო სბმ-6 არის ძირითადი კლდოვანი ქანების ლითოლოგიური შედგენილობითა და თვისებებით ურთიერთგანსხვავებული წყებები;
- 7.3 საპროექტო გაანგარიშებებში გამოყენებული უნდა იქნას გრუნტების და კლდოვანი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ცხრილ 7.1-ში მოცემული მნიშვნელობები.

ცხრილი 7.1 სბმ-ბის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მახასიათებლები

სბმ №	სბმ აღწერა	სიმკვრივე ρ , გრ/სმ ³	დეფორმაციის მოდული, E მპა	პირობითი სანაგარში წინადაობა, R_0 მპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე ϕ°	შეჭიდულობა c მპა	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე R_c მპა	დრეკადობის მოდული, E მპა	ფილტრაციის კოეფიციენტი K, მ/დღ	ქვაბულის დროებითი ფერდოს დასაშვები ქანობი			გრუნტის ჯგუფი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ დაწ IV-5-82	
										1.5 მ-მდე	3 მ-მდე	5 მ-მდე	კრებული 1 (მიწის საშუალოები)	კრებული-3 (ბურღვა-აფეოქებითი საშუალოები)
1	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვანი თიხიანი ხეივანი და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი გრუნტი-tQ _{IV})	2.1	34.6	0.1	25.1	0.031	-	-	62.08-67.88	1:0.67	1:1	1:1.25	6-ბ	-
4	სუსტად ტენიანი, ღია ვაგისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი თიხა მომრგვალებული ხრეშისა და კენჭების ჩანარებით (ალუვიური-aQ _{IV})	1.89	26.9	0.25	31.4	0.0321	-	-	-	1:0	1:0.5	1:0.75	33-გ	-
5	ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანარებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები მომრგვალებულია (ალუვიური-aQ _{IV})	2.1	42.6	0.4	36.2	0.0167	-	-	34.4-50.6	1:0.5	1:1	1:1	6-ვ	-

სბმ №	სბმ აღწერა	სიმკვრივე ρ, გრ/სმ³	დეფორმაციის მოდული, E, მპა	პირობითი საანგარიშო წინაღობა, R ₀ , მპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	შეჭიდულობა c, მპა	სიმტკიცე ერთდერბა კუმშვაზე R _c , მპა	დრეკადობის მოდული, E, მპა	ფილტრაციის კოეფიციენტი, K, მ/დღ	ქვაბულის დროებითი ფერდოს დასაშვები ქანობი			გრუნტის ჯგუფი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ დაწ IV-5-82	
										1.5 მ-მდე	3 მ-მდე	5 მ-მდე	კრებული 1 (მიწის სამუშაოები)	კრებული-3 (ბურღვა-აღწეობითი სამუშაოები)
6	ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლო-ვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა (Pg ₂ ³ ts)	2.35	-	-	-	-	8.08	6723	-	1:0	1:0.2	1:0.2	3-ა, 28-ბ	3-ა, 29-ბ
8	შუა ეოცენი: ტუფები და ტუფობრექჩიები	2.30	-	-	-	-	55.12	-	-	1:0	1:0.2	1:0.2	19	20-ბ

- 7.4 ახალი ნაპირდამცავი კედლის დაფუძნება უნდა მოხდეს ძირითად კლდოვან ქანებზე – (სბმ-6);
- 7.5 სბმ-1-ის ნიმუშის ქიმიურ შედგენილობაში ბეტონებისადმი აგრესიულობის თვალსაზრისით საშიში ქლორიდული კომპონენტები არ არის აღმოჩენილი, ხოლო სულფატური კომპონენტების მიხედვით გრუნტი ავლენს საშუალო და ძლიერ აგრესიულობას. სბმ-5 არ ავლენს არც ქლორიული და არც სულფატური კომპონენტების მიხედვით არააგრესიულობა;
- 7.6 ჭაბურღილებიდან (ჭაბურღილები №3, №4 და №6) აღებული წყლების სინჯების მიხედვით წყლები ძლიერ აგრესიულია პორტლანდცემენტზე დამზადებული ბეტონების მიმართ, ხოლო არააგრესიულია სულფატომედეგ ცემენტზე დამზადებული ბეტონების მიმართ. წყლის სინჯში გამოვლენილი სულფატ-იონისა და ქლორ-იონის შემცველობების მიხედვით წყალი რკინაბეტონის არმატურის მიმართ არის სუსტად აგრესიული, მხოლოდ პერიოდულად დასველების პირობებში, ხოლო არ არის აგრესიული მუდმივად წყალში ყოფნის პირობებში;
- 7.7 ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით, ტერიტორიაზე გამოიყოფა 2 წყალშემცველი ჰორიზონტი: I - ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი; II - ძირითადი კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლები. ამათგან ყველაზე წყალუხვი, ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტია, რაც განპირობებულია ჭალის ნალექების მაღალი ფილტრაციული თვისებებითა და უშუალო ჰიდრავლიკური კავშირით, მდინარე მტკვართან;

- 7.8 საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „სეისმომდებელი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) მიხედვით, გამოკვლეული უბნის სეისმურობა, MSK64 სკალის შესაბამისად, არის 8 ბალი.

ბრაზიკული ნაწილი

რიგითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის ნომერი	ფურცლების რაოდენობა
1	საპროექტო უბნის და მიმდებარე ზონის გეოლოგიური რუკა	GC-2133-1	2
2	განივი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები	GC-2133-2	7

საკროვეტო უბნის და მიმდებარე
ზონის გეოლოგიური
რუკა

**განივი საინჟინრო-გეოლოგიური
ჭრილები**

დანართები

დანართის №	დანართის დასახელება	ფურცლების რაოდენობა
1	ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები	10
2	გრუნტების ვერტიკალური ელექტროზონდირება	2
3	საცდელი ამოტუმბვები და ჩასხმები ჭაბურღილებში	8
4	საცდელი ჩაჭირხენები ჭაბურღილებში (ლუჟონის ცდა)	3
5	ლაბორატორიული კვლევის შედეგები	
5.1	არაკლდოვანი გრუნტები	
5.1.1	გრუნტების გრანულომეტრიული შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეების კრებისითი უწყისი	4
5.1.2	ტენიანობა	2
5.1.3	პლასტიკურობა	10
5.1.4	გრანულომეტრია	28
5.1.5	ხვედრითი წონა (ნაწილაკების სიმკვრივე)	2
5.1.6	სიმკვრივე	2
5.1.7	გრუნტების მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ანგარიში (φ, c, E)	4
5.2	კლდოვანი ქანები	
5.2.1	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე	11
6	გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი და აგრესიულობა	4
7	ფოტოდოკუმენტაცია	4

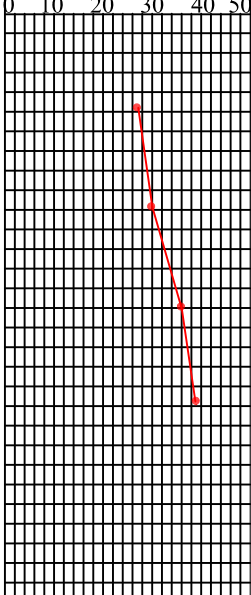
დანართი 1
ჭაბურღილების ლითოლოგიური
სვეტები

<p><u>დაწყების თარიღი:</u> 30.07.2021</p> <p><u>დასრულების თარიღი:</u> 01.08.2021</p>	<p><u>ბურღვის დიამეტრი (მ)</u> – 146, 108, 89, 76</p>	<p>ჭაბურღილი №1</p>
<p><u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური</p> <p><u>შემსრულებელი:</u> შპს ჯეონინჟინირი</p> <p><u>საბურღი დანადგარი:</u> უგბ სვს, გეო-205 კომპი</p> <p><u>მზადმზად:</u> მ. დულუზაური, მ. დულუნიშვილი</p>	<p><u>ადგილმდებარეობა</u> – თბილისი ჰესი</p>	<p><u>კოორდინატები:</u></p> <p>X(მ): 38T 494044.19</p> <p>Y(მ): 4611057.17</p> <p>Z(მ): 362.53</p>

მასშტაბი (მ)	სიღრმის სიღრმე (მ)	ნიმუში		ლოთიოვანი სვეტი	ბრუნების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი			
		დ - დაშლილი მ - მინილი	სიღრმის ინტერვალი, მ			სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ
							A	B	C
0.0									
1.0									
2.0									
3.0									
4.0									
5.0									
6.0	6.0			▼6.0	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვანი-თიხიანი ხვინჭა და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი გრუნტი)	2.0	50		
7.0									
8.0	7.8		6.0-8.0		ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანარებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური)	4.0	20	40	-
9.0									
10.0									
11.0									
12.0	12.0		11.5-11.6		ზედა ეოცენი, თბილისის ნუშელიტ-ბიანი წყება: თხელშრებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ჰიშაჰიშის (40-35%) მორიგეობა	6.0	4	7	11
13.0									
14.0									
15.0									
16.0									
17.0									
18.0									
19.0									
20.0									
21.0									
22.0									
23.0									
24.0									
25.0									

<u>შენიშვნები:</u>	<u>ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ):</u> 6.0	<u>შემსრულებელი:</u> ნ. დულუზაური
<p>შპს ჯეონინჟინირი</p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის</p>	<p><u>ხელშეკრულება №</u>GC-2133</p>
		<p><u>გვერდი</u> №1/1</p>

<u>დაწვების თარიღი:</u> 28.07.2021 <u>დამთავრების თარიღი:</u> 31.07.2021	<u>ბურღვის დიამეტრი (მ)</u> – 146, 108, 89	ჭაბურღილი №2
<u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>შემსრულებელი:</u> შპს ჯეოინჟინირინგი <u>საბურღი დანადგარი:</u> უგბ სვს, გეო-205 კომანო <u>მმართველი:</u> მ. დუღუზაური, მ. დუღუნაშვილი	<u>ადგილმდებარეობა</u> – თბილისი პესი	<u>კოორდინატები:</u> X(მ): 38T 493884.87 Y(მ): 4611254.83 Z(მ): 356.85

მასშტაბი (მ)	შრის საგების სიღრმე (მ) ღ - დაშლილი მ - მონილითი	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი						
		სიღრმის ინტერვალი, მ				სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	დარტყმათა რაოდენობა - N		
			A								B	C
0.0		ღ	0.0-7.0	▼0.3	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან თიხიანი სპინჯა და სრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი)	2.0	7	12	15			
1.0												
2.0												
3.0	3.0											
4.0	4.8	მ	10.7-10.85		ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი სრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. სრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური)	4.0	6	14	16			
5.0												
6.0												
7.0												
8.0					ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვიშის (40-35%) მორიგეობა.	8.0	7	9	30			
9.0												
10.0												
11.0												
12.0	12.0											
13.0												
14.0												
15.0												
16.0												
17.0												
18.0												
19.0												
20.0												
21.0												
22.0												
23.0												
24.0												
25.0												

<u>შენიშვნები:</u>	<u>ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ):</u> 0.30	<u>შემსრულებელი:</u> ნ. დუღუზაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	<u>პროექტის დასახელება:</u> დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი პესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	<u>ხელშეკრულება №</u> GC-2133
		<u>გვერდი</u> №1/1

<p>დაწყების თარიღი: 19.07.2021 დამთავრების თარიღი: 20.07.2021</p>	<p>ბურღვის დიამეტრი (მ) – 127, 108, 89</p>	<p>ჭაბურღილი №3</p>
<p>ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: YTB -IBC, Comacco მბურღავი: მ. დულუზაური</p>	<p>ადგილმდებარეობა – თბილისი პესი</p>	<p>კოორდინატები: X(მ): 38T 493639.13 Y(მ): 4611291.97 Z(მ): 363.21</p>

მასშტაბი (მ)	სიღრმე (მ)	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	ბრუნდების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი			
		დ - დაშლილი მ - მონივრითი	სიღრმის ინტერვალი, მ			სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ
						A	B	C	დარტემათა რაოდენობა - N
0.0					სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვანი თიხიანი ხვინჭა და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი)	2.0	3	2	
1.0						3.0	4	3	
2.0						5.0	19	30	
3.0						7.0	20	40	
4.0					ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური)				
5.0	5.0			▼5.0					
6.0					ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტე-ბიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყვითალო ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა.				
7.0	7.1								
8.0									
9.0									
10.0									
11.0	11.0								
12.0									
13.0									
14.0									
15.0									
16.0									
17.0									
18.0									
19.0									
20.0									
21.0									
22.0									
23.0									
24.0									
25.0									

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ): 5.0	შემსრულებელი: ნ. დულუზაური
<p>შპს ჯეოინჟინირინგი</p>	<p><u>პროექტის დასახელება:</u> დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი პესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის</p>	<p><u>ხელშეკრულება №</u>GC-2133</p>
		<p><u>გვერდი</u> №1/1</p>

დაწყების თარიღი: 26.07.2021 დამთავრების თარიღი: 28.07.2021	ბურღვის დიამეტრი (მ) – 146, 108, 89	ჭაბურღილი №4
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: УГБ -IBC, Comacco მბურღავი: მ. დულუზაური	ადგილმდებარეობა – თბილისი ჰესი	კოორდინატები: X(მ): 38T 493390.44 Y(მ): 4611271.57 Z(მ): 367.14

მასშტაბი (მ)	ბურღვის სიღრმე (მ)	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	ბრუნების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი				დარტყმათა რაოდენობა - N
		0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ		სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	
		A	B	C						
0.0										
1.0										
2.0						2.0	5	3	2	
3.0										
4.0						4.0	7	11	10	
5.0										
6.0						6.0	12	3	1	
7.0										
8.0						8.0	9	12	10	
9.0	9.2									
10.0						10.0	27	40	-	
11.0										
12.0										
13.0										
14.0										
15.0										
16.0	16.5									
17.0										
18.0										
19.0										
20.0	20.0									
21.0										
22.0										
23.0										
24.0										
25.0										

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ): 9.3	შემსრულებელი: ნ. დულუზაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	პროექტის დასახელება: დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	ხელშეკრულება №GC-2133
		გვერდი №1/1

დაწვევების თარიღი: 24.07.2021 დამთავრების თარიღი: 26.07.2021	ბურღვის დიამეტრი (მ) – 146	ჭაბურღილი №5
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: УГБ -1BC, Comacco მბურღავე: მ. დულუზაური	ადგილმდებარეობა – თბილისი პესი	კოორდინატები: X(მ): 38T 493141.22 Y(მ): 4611234.93 Z(მ): 364.51

მასშტაბი (მ)	პირის საზღვრის სიღრმე (მ) ღ - დაშლილი მ - მონოლითი	ნიმუში სიღრმის ინტერვალი, მ	ლითოლოგიური სვეტი	ბრუნებების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი			
					სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ
					A	B	C	დარტყმათა რაოდენობა - N
0.0								0 10 20 30 40 50
1.0		ღ	0.0-3.0	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვანი თიხიანი ხვინჭა და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი გრუნტი)	1.5	3	2	2
2.0					3.0	17	16	18
3.0								
4.0		ღ	3.0-8.0	▼5.0	5.0	18	22	32
5.0								
6.0								
7.0	7.0				7.0	22	35	50
8.0		მ	8.65-8.85	ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (აღუვიური)	9.0	25	30	40
9.0								
10.0								
11.0	11.5							
12.0		მ	13.55-13.75	ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტე-ბიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა.				
13.0								
14.0								
15.0	15.0							
16.0								
17.0								
18.0								
19.0								
20.0								
21.0								
22.0								
23.0								
24.0								
25.0								

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ): 5.0	შემსრულებელი: ნ. დულუზაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	პროექტის დასახელება: დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი პესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	ხელშეკრულება №GC-2133
		გვერდი №1/1

დაწვების თარიღი: 21.07.2021 დამთავრების თარიღი: 23.07.2021	ბურღვის დიამეტრი (მ) – 127, 108	ჭაბურღილი №6
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: УГБ -1BC, Comacco მბურღელი: მ. დუღულაური	ადგილმდებარეობა – თბილისი ჰესი	კოორდინატები: X(მ): 38T 492847.72 Y(მ): 4611174.67 Z(მ): 362.44

მასშტაბი (მ)	მეტრის საგზის სიღრმე (მ) ღ - დაშლილი მ - მონივლი	ნიმუში სიღრმის ინტერვალი, მ	ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი				
					სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ	დარტემათა რაოდენობა - N
						A	B	C	
0.0				სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვანი თიხიანი ხვინჯა და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი)	2.0	10	15	27	
1.0									
2.0									
3.0	3.0	ღ	1.0-2.5						
4.0				ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკერვი და ძლიერ მკერვი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (აღუვიური)	4.0	15	20	30	
5.0									
6.0									
7.0									
8.0					6.0	16	19	27	
9.0									
10.0	10.0				8.0	21	27	45	
11.0		მ	10.0-12.0	ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვიშის (40-35%) მორიგეობა					
12.0									
13.0	13.0								
14.0									
15.0									
16.0									
17.0									
18.0									
19.0									
20.0									
21.0									
22.0									
23.0									
24.0									
25.0									

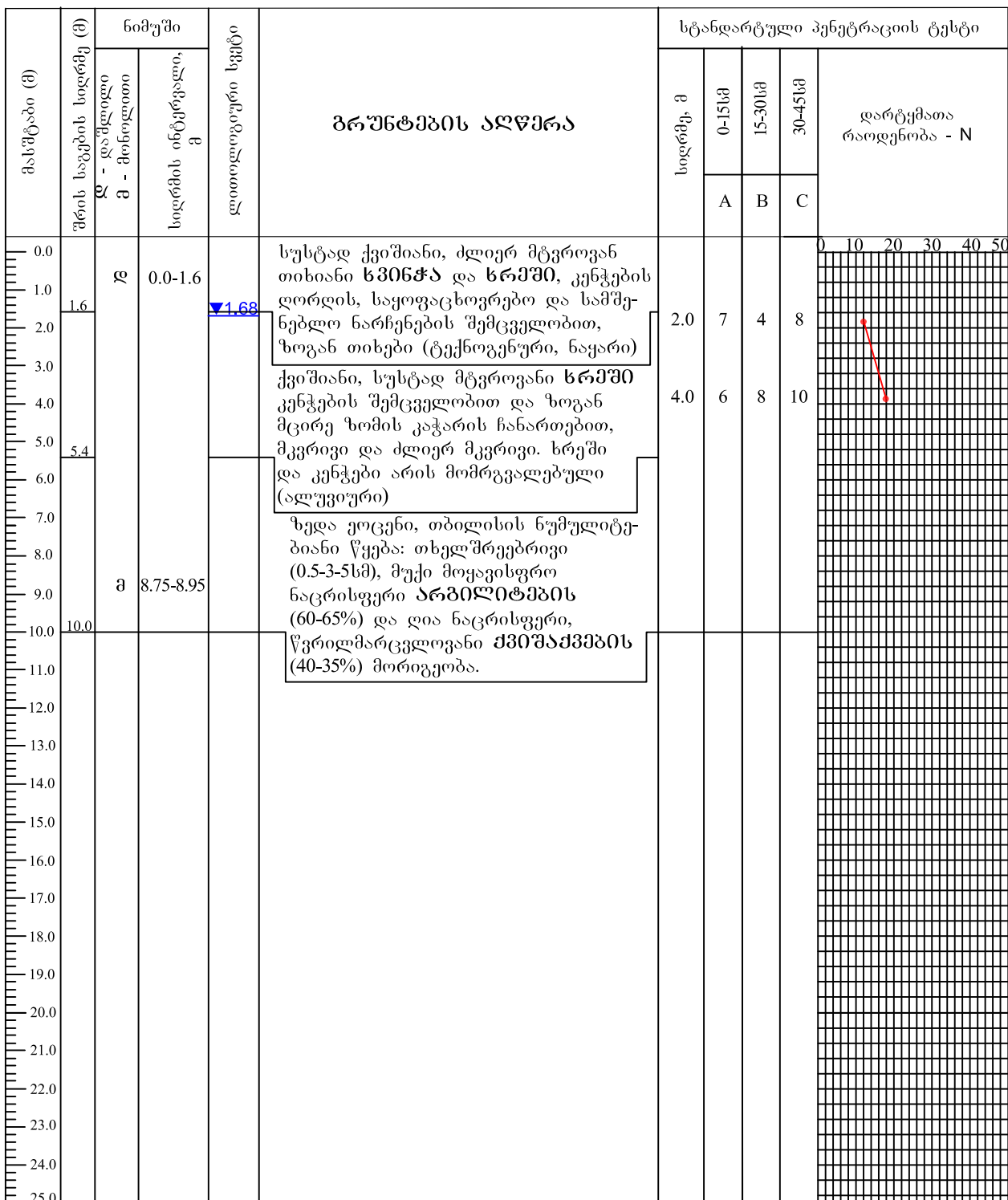
შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ): 2.38	შემსრულებელი: ნ. დუღულაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	პროექტის დასახელება: დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	ხელშეკრულება №GC-2133
		გვერდი №1/1

დაწყების თარიღი: 23.07.2021 დამთავრების თარიღი: 25.07.2021	ბურღვის დიამეტრი (მ) – 146, 108, 89	ჭაბურღილი №7
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: УГБ -1BC, Comacco მბურღავე: მ. დულუზაური	ადგილმდებარეობა – თბილისი პესი	კოორდინატები: X(მ): 38T 492686.86 Y(მ): 4611148.85 Z(მ): 363.87

მასშტაბი (მ)	ბურღის საბურღი სიღრმე (მ)	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	ბრუნებების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი			
		ღ - დაშლილი მ - მონოლითი	სიღრმის ინტერვალი, მ			სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ
						A	B	C	დარტემათა რაოდენობა - N
0.0					სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვანი თიხიანი ხვინჭა და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი)	1.0	6	5	7
1.0		ღ	0.6-1.8			2.5	10	13	16
2.0	2.0			▼2.2		4.0	14	11	-
3.0		ღ	3.0-4.5		ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური)				
4.0									
5.0	4.8								
6.0		მ	5.6-6.0		ზედა ეოცენი, თბილისის ნუშულიტ-ბიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არპილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა.				
7.0									
8.0									
9.0	9.0								
10.0									
11.0									
12.0									
13.0									
14.0									
15.0									
16.0									
17.0									
18.0									
19.0									
20.0									
21.0									
22.0									
23.0									
24.0									
25.0									

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ): 2.2	შემსრულებელი: ნ. დულუზაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	პროექტის დასახელება: დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი პესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	ხელშეკრულება №GC-2133
		გვერდი №1/1

დაწყების თარიღი: 07.08.2021 დამთავრების თარიღი: 08.08.2021	ბურღვის დიაგნოზი (მ) – 127, 108, 89	ჭაბურღილი №8
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: УГБ -IBC, Comacco მბურღავი: მ. დულუზაური	ადგილმდებარეობა – თბილისი პესი	კოორდინატები: X(მ): 38T 492879.58 Y(მ): 4610963.05 Z(მ): 363.50



შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ): 1.68	შემსრულებელი: ნ. დულუზაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	პროექტის დასახელება: დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი პესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	ხელშეკრულება №GC-2133
		გვერდი №1/1

დაწვების თარიღი: 04.08.2021 დამთავრების თარიღი: 06.08.2021	ბურღვის დიამეტრი (მ) – 146, 108, 89	ჭაბურღილი №9
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: УГБ-IBC, Comacco მბურღავი: მ. დულუზაური	ადგილმდებარეობა – თბილისი ჰესი	კოორდინატები: X(მ): 38T 493634.11 Y(მ): 4610801.26 Z(მ): 361.42

მასშტაბი (მ)	შრის საგების სიღრმე (მ) ღ - დაშლილი მ - მონივლითი	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	ბრუნებების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი					
		სიღრმის ინტერვალი, მ	მ			დარტყმათა რაოდენობა - N					
			0-15მ				15-30მ	30-45მ			
					სიღრმე, მ	A	B	C			
0.0		ღ 6.0-9.0		▼3.7	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან თიხიანი ხვინჯა და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი)	2.0	26	37	50 8cm	0	
1.0											10
2.0											20
3.0	3.3										30
4.0											40
5.0		მ 11.7-11.85			ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური)	4.0	11	15	17	40	
6.0										50	
7.0											
8.0											
9.0	9.1										
10.0		ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვიშის (40-35%) მორიგეობა.			ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვიშის (40-35%) მორიგეობა.	6.0	14	18	20	40	
11.0										50	
12.0	12.0										50
13.0											50
14.0											50
15.0											50
16.0											50
17.0											50
18.0											50
19.0											50
20.0											50
21.0											50
22.0											50
23.0											50
24.0											50
25.0					50						

<u>შენიშვნები:</u>	<u>ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ):</u> 3.7	<u>შემსრულებელი:</u> ნ. დულუზაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	<u>პროექტის დასახელება:</u> დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	<u>ხელშეკრულება №</u> GC-2133
		<u>გვერდი</u> №1/1

დაწყების თარიღი: 18.07.2021 დაშთაფრების თარიღი: 20.07.2021	ბურღვის დიამეტრი (მ) – 127, 108, 89	ჭაბურღილი №10
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: შპს ჯეოინჟინირინგი საბურღი დანადგარი: YTB-1BC, Comacco მშენებელი: მ. დულუზაური	ადგილმდებარეობა – თბილისი პესი	კოორდინატები: X(მ): 38T 493933.76 Y(მ): 4610956.29 Z(მ): 359.47

მასშტაბი (მ)	სიღრმე (მ)	ნიმუში		სვეტი	ბრუნების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი			
		დ - დაშლილი	მ - მონოლითი			სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ
						A	B	C	დარტყმათა რაოდენობა - N
0.0					სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვანი თიხიანი ხვინჭა და ხრეში , კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი)				0 10 20 30 40 50
1.0	1.7								
2.0		დ	1.8-4.6	▼2.2					
3.0									
4.0	4.6				ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური)				
5.0		მ	6.55-6.7		ზედა ეოცენი, თბილისის ნუშულიტ-ბიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა.				
6.0									
7.0									
8.0									
9.0	9.0								
10.0									
11.0									
12.0									
13.0									
14.0									
15.0									
16.0									
17.0									
18.0									
19.0									
20.0									
21.0									
22.0									
23.0									
24.0									
25.0									

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დონე (მ): 2.2	შემსრულებელი: ნ. დულუზაური
შპს ჯეოინჟინირინგი	პროექტის დასახელება: დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი პესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის	ხელშეკრულება №GC-2133
		გვერდი №1/1

დანართი 2
გრუნტების ვერტიკალური
ელექტროზონდირება

ხელშეკრულება №GC-2133

პროექტი: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის

ვერტიკალური ელემტრონონდირების შედეგები

პეზის №	ქანების სიღრმული ბანაბება, მ	ელემტრო- წინაღობა ρ ომ.მ	პეზ-ის კოორდინატები	
			X	Y
პეზ-1	0.0-6.0	43	493984	4611141
	6.0-20.0	37		
პეზ-2	0.0-5.5	50	493734	4611274
	5.5-20.0	41		
პეზ-3	0.0-7.0	54	493582	4611288
	7.0-20.0	44		
პეზ-4	0.0-9.0	60	493452	4611277
	9.0-20.0	45		
პეზ-5	0.0-11.5	55	493337	4611264
	11.5-20.0	41		
პეზ-6	0.0-10.0	78	493210	4611245
	10.0-20.0	54		
პეზ-7	0.0-9.0	70	493058	4611218
	9.0-20.0	49		
პეზ-8	0.0-9.0	68	492935	4611192
	9.0-20.0	48		
პეზ-9	0.0-5.0	22	492735	4611174
	5.0-20.0	35		
პეზ-10	0.0-5.0	24	492635	4611172
	5.0-20.0	37		
პეზ-11	0.0-4.7	32	493766	4610898
	4.7-20.0	56		
პეზ-12	0.0-10.0	35	493803	4610996
	10.0-20.0	62		
პეზ-13	0.0-9.0	41	493752	4611043
	9.0-20.0	63		
პეზ-14	0.0-7.5	26	493660	4611067
	7.5-20.0	39		
პეზ-15	0.0-8.0	29	493577	4611079
	8.0-20.0	43		
პეზ-16	0.0-7.0	30	493479	4611069
	7.0-20.0	45		
პეზ-17	0.0-9.0	33	493370	4611037
	9.0-20.0	46		
პეზ-18	0.0-7.0	22	493246	4611013
	7.0-20.0	39		

ხელშეკრულება №GC-2133

პროექტი: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის

ვერტიკალური ელემენტოვნდირების შედეგები

ვეზის №	ქანების სიღრმული ბანლაბეზა, მ	ელემენტო- წინალობა ρ ომ.მ	ვეზ-ის კოორდინატები	
			X	Y
ვეზ-19	0.0-6.0	24	493175	4611080
	6.0-20.0	45		
ვეზ-20	0.0-5.5	27	493060	4611115
	5.5-20.0	44		
ვეზ-21	0.0-6.0	26	492935	4611079
	6.0-20.0	41		
ვეზ-22	0.0-7.0	23	492832	4611100
	7.0-20.0	36		
ვეზ-23	0.0-4.1	25	492734	4611093
	4.1-20.0	39		
ვეზ-24	0.0-4.2	29	492636	4611061
	4.2-20.0	42		
ვეზ-25	0.0-4.5	28	493592	4610851
	4.5-20.0	42		
ვეზ-26	0.0-11.5	35	493342	4610794
	11.5-20.0	48		

დანართი 3

საცდელი ამოცუმბვები და ჩასხმები
ჭაბურღილებში

ხელშეკრულება №GC-2133

პროექტის დასახელება: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის

საველე საცდელი ამოტუმბვის ანგარიში №8 ჭაბურღილისთვის

გეოლოგიური ჭრილი და ლითოლოგიური აღწერა:

0.0-1.6 სუსტად ქვიშიანი, მტვროვან-თიხიანი **ხრეში** და **ხვინჭა** კენჭების, ღორღის საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენებით (კოლუვიური - tQ_{IV}).

1.6-5.4 ქვიშიანი სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით. (ალუვიური - aQ_{IV}).

ზემოთ აღწერილი ჭაბურღილი სრულყოფილია. ჭაბურღილით გახსნილი იქნა ერთი წყალშემცველი პორიზონტი სრულად. ჭაბურღილში წყალი გამოვლინდა 1.72 მეტრზე და დამყარდა 1.68 მ-ზე. წყალშემცველი პორიზონტი უწნევია. საძიებო გამონამუშევრის დიამეტრია 114მმ.

ჭაბურღილში ამოტუმბვა განხორციელდა 1.68-3.70მ ინტერვალში. ჭაბურღილში დონის დაწვეის S სიდიდე 0.4-მ-ია, რომელსაც შეესაბამება წყლის დამყარებული ხარჯი – Q₁=0.25ლ/წმ

ფილტრაციის კოეფიციენტის გამოსათვლელად შესაძლებელია გამოვიყენოთ დიუპუის ფორმულა მარცვლოვანი გრუნტებისთვის, სრულყოფილი ჭაბურღილის შემთხვევაში, როცა წყალშემცველი პორიზონტი უწნევია და ჭაბურღილი განლაგებულია მდინარისგან მოშორებით:

$$K = 0.73 \times Q \frac{\lg R - \lg r}{H_0^2 - h_0^2} \text{ მ/დღ.დ}$$

სადაც: Q - საცდელი ჭაბურღილის ხარჯია მ³/დღ.დ

$$Q = \frac{Q_1 \times 86400}{1000} = \frac{0.25 \times 86400}{1000} = 21.6 \text{ მ}^3/\text{დღ.დ}$$

R - ამოტუმბვების ზემოქმედების რადიუსი მ (ჩვენ შემთხვევაში R=50 მ)

r – საცდელი ჭაბურღილის რადიუსი =0.056მ

H₀ – აქტიური ზონის სიმაღლე =2.0 მ

h₀ - წყლის დინამიური დონე, რომელსაც ითვლიან სრულყოფილ ჭაბურღილებში, აქტიური ზონის დასაწყისიდან, მ.

$$h_0 = H_0 - S = 2.0 - 0.4 = 1.6 \text{ მ}$$

$$K = 0.73 \times 21.6 \frac{(1.69897) - (-1.2518)}{2.0^2 - 1.6^2} = 32.30 \text{ მ/დღ.ღ}$$

$$K = 32.30 \text{ მ/დღ.ღ}$$

საველე საცდელი ამოტუმბვის ანგარიში №8 ჭაბურღილისთვის

გეოლოგიური ჭრილი და ლითოლოგიური აღწერა:

0.0-3.0 სუსტადქვიშიანი, მტვროვან-თიხიანი **ხრეში** და **ხვინჭა** კენჭების, ღორღის საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენებით (კოლუვიური - tQ_{IV}).

3.0-10.0 ქვიშიანი სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით. (ალუვიური - aQ_{IV}).

ზემოთ აღწერილი ჭაბურღილი სრულყოფილია. ჭაბურღილით გახსნილი იქნა ერთი წყალშემცველი პორიზონტი სრულად. ჭაბურღილში წყალი გამოვლინდა 2.40 მეტრზე და დამყარდა 2.38 მ-ზე. წყალშემცველი პორიზონტი უწნევია. საძიებო გამონამუშევრის დიამეტრია 56მმ.

ჭაბურღილში ამოტუმბვა განხორციელდა 6.5-8.0მ ინტერვალში. ჭაბურღილში დონის დაწვეის S სიდიდე 0.5-მ-ია, რომელსაც შეესაბამება წყლის დამყარებული ხარჯი - Q₁=0.25ლ/წმ

ფილტრაციის კოეფიციენტის გამოსათვლელად შესაძლებელია გამოვიყენოთ დიუპუის ფორმულა მარცვლოვანი გრუნტებისთვის, სრულყოფილი ჭაბურღილის შემთხვევაში, როცა წყალშემცველი პორიზონტი უწნევია და ჭაბურღილი განლაგებულია მდინარისგან მოშორებით:

$$K = 0.73 \times Q \frac{\lg R - \lg r}{H_0^2 - h_0^2} \text{ მ/დღ.ღ}$$

სადაც: Q - საცდელი ჭაბურღილის ხარჯია მ³/დღ.ღ

$$Q = \frac{Q_1 \times 86400}{1000} = \frac{0.25 \times 86400}{1000} = 21.6 \text{ მ}^3/\text{დღ.ღ}$$

R - ამოტუმბვების ზემოქმედების რადიუსი მ (ჩვენ შემთხვევაში R=50 მ)

r - საცდელი ჭაბურღილის რადიუსი = 0.028მ

H₀ - აქტიური ზონის სიმაღლე = 1.5 მ

h₀ - წყლის დინამიური დონე, რომელსაც ითვლიან სრულყოფილ ჭაბურღილებში, აქტიური ზონის დასაწყისიდან, მ.

$$h_0 = H_0 - S = 2.0 - 0.5 = 1.5 \text{ m}$$

$$K = 0.73 \times 21.6 \frac{(1.6989) - (-1.2518)}{1.5^2 - 1.0^2} = 37.08 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$$

$$K = 32.85 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$$

საშუალო საცდელი ჩასხმები ჭაბურღილებში

ხელშეკრულება №: GC-2133. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის						
ცდის მეთოდი: წყლის ჩასხმის ტესტი კლებადი დაწნევით, BS 5930						
ამინდი: მზიანი						
ჭაბურღილის № BH 10						
ჭაბურღილის სიღრმე, მ: 9.0						
ჭაბურღილის დიამეტრი გამოსაცდელ ინტერვალში D, მ:						0.056
ცდის ჩატარების ინტერვალი, მ:				1.9	2.4	
ქანების ღწერა: კონკრეტი, ქვიშის შემავსებლით						
დრო, t ₁ -(სთ:წთ)	დროის ინტერვალი, (წთ)	ცდის დაწყებიდან გასული დრო, t ₂ - (წთ)	წყლის დონე		დაწნევა	
			მიწის ზედაპირიდან (მ)	დონეთა სხვაობა (მ)	H/H ₀	t დროის შემდეგ, H
18.07.2021						
12:00	0.00	0.17	0.122	0.00	1.199	2.278
	0.17	0.33	0.306	0.184	1.102	2.094
	0.17	0.50	0.422	0.116	1.041	1.978
	0.17	0.66	0.537	0.116	0.980	1.863
	0.17	0.83	0.585	0.048	0.955	1.815
	0.17	0.99	0.666	0.082	0.912	1.734
	0.17	1.16	0.748	0.082	0.869	1.652
	0.17	1.32	0.843	0.095	0.819	1.557
	0.17	1.49	0.898	0.054	0.791	1.502
	0.17	1.65	0.925	0.027	0.776	1.475
	0.17	1.82	0.966	0.041	0.755	1.434
	0.17	1.98	1.074	0.109	0.698	1.326
	0.17	2.15	1.129	0.054	0.669	1.271
	0.17	2.31	1.170	0.041	0.648	1.230
	0.17	2.48	1.197	0.027	0.633	1.203
	0.17	2.64	1.278	0.082	0.590	1.122
	0.17	2.81	1.333	0.054	0.562	1.067
	0.20	3.00	1.374	0.041	0.540	1.026
	0.50	3.50	1.414	0.041	0.519	0.986
	0.50	4.00	1.442	0.027	0.504	0.958

დრო, t ₁ -(სთ:წთ)	დროის ინტერვალი, (წთ)	ცდის დაწყებიდან გასული დრო, t ₂ - (წთ)	წყლის დონე		დაწნევა	
			მიწის ზედაპირიდან (მ)	დონეთა სხვაობა (მ)	H/H ₀	t დროის შემდეგ, H
18.07.2021						
	0.50	4.50	1.482	0.041	0.483	0.918
	0.50	5.00	1.523	0.041	0.461	0.877
	0.50	5.50	1.564	0.041	0.440	0.836
	0.50	6.00	1.591	0.027	0.426	0.809
	0.50	6.50	1.646	0.054	0.397	0.754
	0.50	7.00	1.700	0.054	0.368	0.700
	3.00	10.00	1.775	0.075	0.329	0.625
	3.00	13.00	1.829	0.054	0.300	0.571
	3.00	16.00	1.897	0.068	0.265	0.503
	3.00	19.00	2.054	0.156	0.182	0.346
	10.00	29.00	2.098	0.044	0.159	0.302
	20.00	49.00	2.211	0.113	0.100	0.189
L,მ	D,მ	A, მ²	2πL	L/D	F	K, მ/დღ
0.5	0.056	0.00246	3.14	8.93	1.0887	42.80153
შემსრულებელი შპს „ჯეონინჟინირინგი“				ჩაატარა	შეამოწმა	დაამტკიცა
				თ. დანელია	დ. სირბილაძე	ლ. მიქაბერიძე

საშუალო საცდელი ჩასხმები ჭაბურღილებში

ხელშეკრულება №: GC-2133. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის						
ცდის მეთოდი: წყლის ჩასხმის ტესტი კლებადი დაწნევით, BS 5930						
ამინდი: ცვალებადი						
ჭაბურღილის № BH 2						
ჭაბურღილის სიღრმე, მ: 12.0						
ჭაბურღილის დიამეტრი გამოსაცდელ ინტერვალში D, მ:					0.127	
ცდის ჩატარების ინტერვალი, მ:			1.8		2.8	
ქანების დწერა: სრეში, კენჭების შემცველობით, მტვროვან-თიხიანი ქვიშის შემავსებლით.						
დრო, t ₁ -(სთ:წთ)	დროის ინტერვალი, (წთ)	ცდის დაწყებიდან გასული დრო, t ₂ - (წთ)	წყლის დონე		დაწნევა	
			მიწის ზედაპირიდან (მ)	დონეთა სხვაობა (მ)	H/H ₀	t დროის შემდეგ, H
30.07.2021						
12:00	0.00	0.50	0.238	0.00	1.086	2.562
	0.50	1.00	0.510	0.272	0.970	2.290
	0.50	1.50	0.850	0.340	0.826	1.950
	1.00	2.50	1.122	0.272	0.711	1.678
	1.00	3.50	1.326	0.204	0.625	1.474
	1.00	4.50	1.513	0.187	0.545	1.287
	1.00	5.50	1.683	0.170	0.473	1.117
	1.00	6.50	1.819	0.136	0.416	0.981
	1.00	7.50	1.921	0.102	0.372	0.879
	1.00	8.50	2.091	0.170	0.300	0.709
	1.00	9.50	2.210	0.119	0.250	0.590
	1.00	10.50	2.312	0.102	0.207	0.488
	1.00	11.50	2.414	0.102	0.164	0.386
	1.00	12.50	2.499	0.085	0.128	0.301
	1.00	13.50	2.584	0.085	0.092	0.216
	1.00	14.50	2.652	0.068	0.063	0.148
	1.00	15.50	2.737	0.085	0.027	0.063
	5.00	20.50	3.060	0.323	0.110	0.260
	5.00	25.50	3.298	0.238	0.009	0.022
	5.00	30.50	3.587	0.289	0.113	0.267
	5.00	35.50	3.842	0.255	0.005	0.012
	5.00	40.50	4.046	0.204	0.081	0.192
	5.00	45.50	4.420	0.374	0.077	0.182
L,მ	D,მ	A, მ²	2πL	L/D	F	K, მ/დღ
1.0	0.127	0.01267	6.28	7.87	2.2758	67.88109
შემსრულებელი შპს „ჯეოინჟინირინგი“				ჩაატარა	შეამოწმა	დამტკიცა
				დ. სირბილაძე	დ. გორგიძე	დ. მიქაბერიძე


საშუალო საცდელი ჩასხმები ჭაბურღილებში

ხელშეკრულება №: GC-2133. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის						
ცდის მეთოდი: წელის ჩასხმის ტესტი კლუბადი დაწნევით, BS 5930						
ამინდი: მზიანი						
ჭაბურღილის № BH 2						
ჭაბურღილის სიღრმე, მ: 12.0						
ჭაბურღილის დიამეტრი გამოსაცდელ ინტერვალში D, მ: 0.127						
ცდის ჩატარების ინტერვალში, მ: 5.4 6.0						
ქანების ღწერა: კაჭარ-კმეჭნარი, ხრეშის ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით						
დრო, t ₁ -(სთ:წთ)	დროის ინტერვალი, (წთ)	ცდის დაწყებიდან გასული დრო, t ₂ - (წთ)	წელის დონე		დაწნევა	
			მიწის ზედაპირიდან (მ)	დონეთა სხვაობა (მ)	H/H ₀	t დროის შემდეგ, H
30.07.2021						
12:00	0.00	0.0000	0.000	0.00	2.727	6.000
	0.17	0.1667	3.500	3.500	1.136	2.500
	0.17	0.3333	6.100	2.600	0.045	0.100
	0.17	0.5000	10.700	4.600	2.045	4.500
	0.17	0.6666	13.000	2.300	1.000	2.200
	0.17	0.8333	14.400	1.400	0.364	0.800
	0.17	1.0000	16.100	1.700	0.409	0.900
	0.17	1.1666	16.500	0.400	0.227	0.500
	0.17	1.333	19.200	2.700	1.000	2.200
	0.17	1.50	20.000	0.800	0.636	1.400
L,მ	D,მ	A, მ ²	2πL	L/D	F	K, მ/დღ
0.6	0.127	0.01267	3.77	4.72	1.6703	54.27282
შემსრულებელი შპს „ჯეოინჟინირინგი“				ჩაატარა	შეამოწმა	დაამტკიცა
				ნ.დულუზაური	დ. სირბილაძე	ლ. გორგიძე

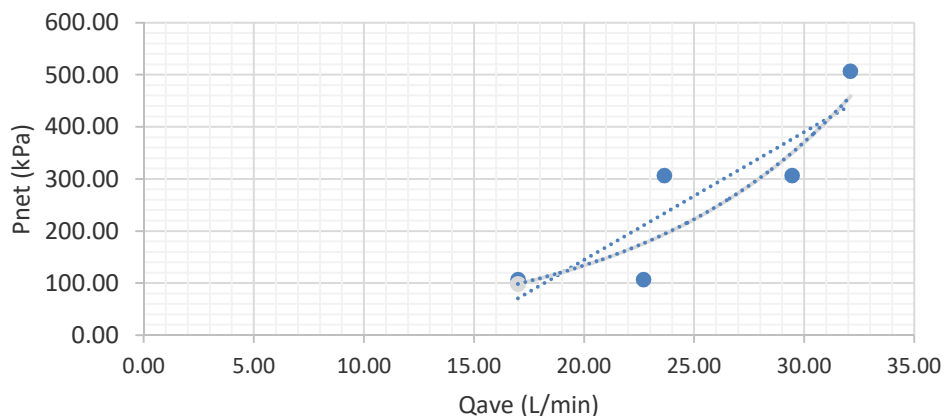
საშუალო საცდელი ჩასხმები ჭაბურღილებში


ხელ შეკრულება №: GC-2133. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის						
ცდის მეთოდი: წყლის ჩასხმის ტესტი კლებადი დაწნევით, BS 5930						
ამინდი: ცვალებადი						
ჭაბურღილის № BH 9						
ჭაბურღილის სიღრმე, მ: 12.0						
ჭაბურღილის დიამეტრი გამოსაცდელ ინტერვალში D, მ:					0.127	
ცდის ჩატარების ინტერვალი, მ:			1.5		2.5	
ქანების დწერა: სრეში, კენჭების შემცველობით, მტვროვან-თიხიანი ქვიშის შემავსებლით.						
დრო, t ₁ -(სთ:წთ)	დროის ინტერვალი, (წთ)	ცდის დაწყებიდან გასული დრო, t ₂ - (წთ)	წყლის დონე		დაწნევა	
			მიწის ზედაპირიდან (მ)	დონეთა სხვაობა (მ)	H/H ₀	t დროის შემდეგ, H
04.08.2021						
12:00	0.00	0.50	0.238	0.00	0.958	2.262
	0.50	1.00	0.510	0.272	0.843	1.990
	0.50	1.50	0.850	0.340	0.699	1.650
	1.00	2.50	1.122	0.272	0.584	1.378
	1.00	3.50	1.326	0.204	0.497	1.174
	1.00	4.50	1.513	0.187	0.418	0.987
	1.00	5.50	1.683	0.170	0.346	0.817
	1.00	6.50	1.819	0.136	0.289	0.681
	1.00	7.50	1.921	0.102	0.245	0.579
	1.00	8.50	2.091	0.170	0.173	0.409
	1.00	9.50	2.210	0.119	0.123	0.290
	1.00	10.50	2.312	0.102	0.080	0.188
	1.00	11.50	2.414	0.102	0.036	0.086
	1.00	12.50	2.499	0.085	0.000	0.001
	1.00	13.50	2.584	0.085	0.036	0.084
	1.00	14.50	2.652	0.068	0.007	0.016
	1.00	15.50	2.737	0.085	0.029	0.069
	5.00	20.50	3.060	0.323	0.108	0.254
	5.00	25.50	3.298	0.238	0.007	0.016
	5.00	30.50	3.587	0.289	0.116	0.273
	5.00	35.50	3.842	0.255	0.008	0.018
	5.00	40.50	4.046	0.204	0.079	0.186
	5.00	45.50	4.420	0.374	0.080	0.188
L,მ	D,მ	A, მ²	2πL	L/D	F	K, მ/დღ
1.0	0.127	0.01267	6.28	7.87	2.2758	62.08042
შემსრულებელი შპს „ჯეოინჟინირინგი“				ჩაატარა	შეამოწმა	დაამტკიცა
				დ. სირბილაძე	დ. გორგიძე	დ. მიქაპერიძე

დანართი 4
საცდელი ჩატერსენები ჭაბურღილებში
(ღუჟონის ცდა)

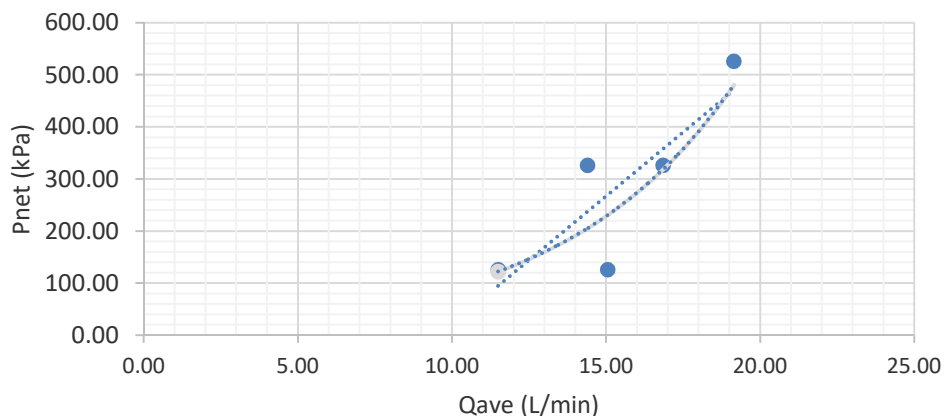
 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	პაკერის ინექციის ცდა				ჭაბ. #	BH-2				
	პროექტის დასახელება: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის;					კოორდინატები				
						E	N			
	ადგილმდებარეობა: თბილისი, საქართველო					ცდის #:	1			
	პროექტის #	GC-2133			ჭაბ. სიღრმე (მ):	12				
	გამოცდის თარიღი:	31.07.21	ნიშნული (მ):		356.85					
	ცდის ინტერვალი (მ):	9-12	დამკვირვებელი: დ. სირბილაძე							
(Dw) სტატისტიკური წყლის დონის სიღრმე, მ	0.30		(Hg) საზომის სიმაღლე, მ	0.40						
(Dbr) ძირითადი ქანების სიღრმე, მ	7.80		(rb) ჭაბურღლის რადიუსი, მ	0.045						
(Dp) სიღრმე პაკერამდე, მ	9.00		(L) ცდის სიგრძე, მ	3.00						
(Dt) სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	10.50		მილის დიამეტრი, მმ	25.00						
(b) საშუალო დახრა ჰორიზონტიდან (გრადუსები)	90.00		მილის სიგრძე, მ	10.00						
(Dw') ვერტიკალური სიღრმე სტატისტიკური წყლის დონიდან, მ	0.30									
(Dp') ვერტიკალური სიღრმე პაკერამდე, მ	9.00									
(Dt') ვერტიკალური სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	10.50									
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		300		500		300		100	
	1 (5 წთ)	15.7		21.7		28.7		27.7		25.2
	2 (5 წთ)	18.3		25.6		35.5		31.2		20.3
	Qavg (L/m)	17.00		23.65		32.10		29.45		22.70
	წყალშთანთქმის კოეფიციენტი. (L/min/m)	5.67		7.88		10.70		9.82		7.57
	Pf (Kpa)	0.2135		0.3804		0.6493		0.5584		0.3541
	Pnet (Kpa)	106.79		306.62		506.35		306.44		106.65
	K (m/min)	0.00035582		0.00017239		0.00014169		0.0002148		0.00047574
K (m/sec)	5.9303E-06		2.8732E-06		2.3615E-06		3.58E-06		7.9291E-06	
Lugeon	53.065		25.710		21.132		32.034		70.951	


წნევისა და ხარჯის დამოკიდებულების გრაფიკი



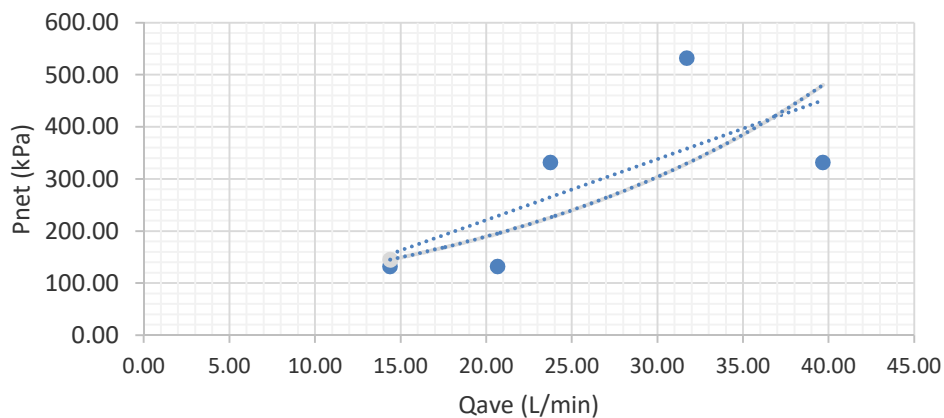
 გეოინჟინერინგი GEOENGINEERING	პაკერის ინექციის ცდა				ჭაბ. #	BH-7			
	პროექტის დასახელება: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის;					კოორდინატები			
						E	N		
						492686.86	4611148.85		
	ადგილმდებარეობა: თბილისი, საქართველო			ცდის #:	1				
	პროექტის #	GC-2133			ჭაბ. სიღრმე (მ):	9			
	გამოცდის თარიღი:	25.07.21	ნიშნული (მ):		363.868				
ცდის ინტერვალი (მ):	6-9	დამკვირვებელი: დ. სირბილაძე							
(Dw) სტატისტიკური წყლის დონის სიღრმე, მ	2.20		(Hg) საზომის სიმაღლე, მ			0.40			
(Dbr) ძირითადი ქანების სიღრმე, მ	2.80		(rb) ჭაბურღლის რადიუსი, მ			0.045			
(Dp) სიღრმე პაკერამდე, მ	6.00		(L) ცდის სიგრძე, მ			3.00			
(Dt) სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	7.50		მილის დიამეტრი, მმ			25.00			
(b) საშუალო დახრა ჰორიზონტიდან (გრადუსები)	90.00		მილის სიგრძე, მ			7.00			
(Dw') ვერტიკალური სიღრმე სტატისტიკური წყლის დონიდან, მ	2.20								
(Dp') ვერტიკალური სიღრმე პაკერამდე, მ	6.00								
(Dt') ვერტიკალური სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	7.50								
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		300		500		300		100
1 (5 წთ)	10.2		14.6		18.5		16.7		15.7
2 (5 წთ)	12.8		14.2		19.8		17.0		14.4
Qavg (L/m)	11.50		14.40		19.15		16.85		15.05
წყალშთანთქმის კოეფიციენტი. (L/min/m)	3.83		4.80		6.38		5.62		5.02
Pf (Kpa)	0.0754		0.1118		0.1841		0.1471		0.1207
Pnet (Kpa)	125.92		325.89		525.82		325.85		125.88
K (m/min)	0.00020412		9.8761E-05		8.14E-05		0.00011558		0.00026722
K (m/sec)	3.4019E-06		1.646E-06		1.3567E-06		1.9263E-06		4.4537E-06
Lugeon	30.441		14.729		12.140		17.237		39.853

წნევისა და ხარჯის დამოკიდებულების გრაფიკი



 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	პაკერის ინექციის ცდა					ჭაბ. #	BH-10	
	პროექტის დასახელება: საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის;					კოორდინატები		
						E	N	
						493933.76	4610956.29	
	ადგილმდებარეობა: თბილისი, საქართველო				ცდის #:		1	
	პროექტის #	GC-2133			ჭაბ. სიღრმე (მ):		9	
	გამოცდის თარიღი:	20.07.21	ნიშნული (მ):		359.466			
ცდის ინტერვალი (მ):	6-9	დამკვირვებელი: დ. სირბილაძე						
(Dw) სტატისტიკური წყლის დონის სიღრმე, მ	2.80		(Hg) საზომის სიმაღლე, მ		0.40			
(Dbr) ძირითადი ქანების სიღრმე, მ	4.60		(rb) ჭაბურღლის რადიუსი, მ		0.045			
(Dp) სიღრმე პაკერამდე, მ	6.00		(L) ცდის სიგრძე, მ		3.00			
(Dt) სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	7.50		მილის დიამეტრი, მმ		25.00			
(b) საშუალო დახრა ჰორიზონტიდან (გრადუსები)	90.00		მილის სიგრძე, მ		7.00			
(Dw') ვერტიკალური სიღრმე სტატისტიკური წყლის დონიდან, მ	2.80							
(Dp') ვერტიკალური სიღრმე პაკერამდე, მ	6.00							
(Dt') ვერტიკალური სიღრმე ცდის ცენტრამდე, მ	7.50							
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		300		500		300	100
1 (5 წთ)	14.7		23.7		17.1		35.2	26.2
2 (5 წთ)	14.0		23.8		46.3		44.1	15.2
Qavg (L/m)	14.39		23.75		31.71		39.67	20.67
წყალშთანთქმის კოეფიციენტი. (L/min/m)	4.80		7.92		10.57		13.22	6.89
Pf (Kpa)	0.1116		0.2683		0.4449		0.6584	0.2104
Pnet (Kpa)	131.89		331.73		531.56		331.34	131.79
K (m/min)	0.00024386		0.00016002		0.00013333		0.0002676	0.00035055
K (m/sec)	4.0644E-06		2.667E-06		2.2222E-06		4.4599E-06	5.8425E-06
Lugeon	36.369		23.865		19.885		39.908	52.280

წნევისა და ხარჯის დამოკიდებულების გრაფიკი




დანართი 5
ლაბორატორიული კვლევის
შედეგები

დანართი 5.1
არაკლდოვანი გრუნტები

დანართი 5.1.1

გრუნტების გრანულომეტრიული
შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების
მასშტაბებელთა სიდიდეების კრებსითი
უწყისი

<div></div> <div>შპს „ჯეოინჟინინგი“ . საგამოცდო ლაბორატორია</div> <div>მისამართი: თბილისი, თაშრაშვილის 15ა, T. 231 17 89/231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge</div>		აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233		მოქმედების ვადა: 07.02.23		<div>GAC – TL – 0233</div> <div>სსტ ისო/იკ3</div> <div>17025:2017/2018</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		გაცემის თარიღი: .08.2021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		გრუნტების შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების კვლევის ჯამური უწყისი																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
დამკვეთი		შპს „თბილისი ჰესი“																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
პროექტის დასახელება		საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
ხელშეკრულების №		GC-2133																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
ნომრების ტიპი		მონოლითური / დამლელი																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
ადგილმდებარეობა		საქართველო																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
რიგითი №	კატეგორია / შუი №	ფრაქციის ზომები, მმ												ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა			დედნადობის მაჩვენებელი, I	სიმკვრივე, გ/სმ³		გრუნტის აღწერა																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		>90.0	90.0-75.0	75.0-63.0	63.0-50.0	50.0-37.5	37.5-28.0	28.0-20.0	20.0-14.0	14.0-10.0	10.0-6.3	6.3-5.0	5.0-3.35										3.35-2.36	2.36-2.0	2.0-1.18	1.18-0.600	0.600-0.425	0.425-0.300	0.300-0.212	0.212-0.150	0.150-0.063	0.063-0.040	0.040-0.02	0.020-0.005	0.005-0.002	< 0.002																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	1	6.0-8.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

რიგითი №	პრობის აღწერა	ფრაქციის ზომები, მმ																		ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა				დეჰიდრატის მაჩვენებელი, I	სიმკვრივე, გ/სმ³		გრუნტის აღწერა																													
		>90.0	90.0-75.0	75.0-63.0	63.0-50.0	50.0-37.5	37.5-28.0	28.0-20.0	20.0-14.0	14.0-10.0	10.0-6.3	6.3-5.0	5.0-3.35	3.35-2.36	2.36-2.0	2.0-1.18	1.18-0.600	0.600-0.425	0.425-0.300	0.300-0.212	0.212-0.150	0.150-0.063	0.063-0.040	0.0400.02	0.020-0.005		0.005-0.002	< 0,002		ზუსტობა, W%	შემდგომი	ზუსტობა, W%	შედა ზღვარი, W _p	ქვედა ზღვარი, W _L	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p																							
6	4	10.0-12.0		10.5	9.4	6.7	7.0	10.5	4.9	5.1	2.9	3.4	4.7	1.4	1.0	2.5	4.0	4.1	3.0	3.3	2.2	4.0						9.4		4.6				2.67	1.43	ბრუნ, ძლიერ ქვიშაანი, მცირეგანი, კეჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით																						
7	5	0.0-3.0				4.9	5.5	11.1	0.7	3.1	3.5	3.8	2.9	2.5	1.3	4.2	6.0	3.7	3.6	6.4	3.7	4.8	2.6	1.9	5.2	3.1	11.3	6.6	7.7							10.0	-1.67	2.70	1.39	ხვრე, ძლიერ ქვიშაანი, მცირეგანი, თიხიანი, ღორღის მქონე ოდენობის შემცველობით																		
8	5	3.0-8.0		9.6	8.8	6.0	5.6	9.2	5.0	5.5	4.7	5.1	2.7	2.6	1.1	2.9	3.5	2.6	3.0	6.2	2.6	3.5						9.8		3.7	5.2							22.6	17.5	5.1	-2.41	2.67	1.41	ბრუნ, ძლიერ ქვიშაანი, მცირეგანი, კეჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით														
9	6	1.0-2.5				5.8	1.9	8.8	3.8	3.2	1.4	1.6	1.5	0.9	0.4	1.5	1.8	1.3	4.7	13.9	2.4	4.0	4.3	2.0	11.7	6.2	16.9	17.5														31.1	23.5	7.6	-0.79	2.70	1.32	მცერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშაანი, სუსტად ხრეშიანი										
10	7	0.6-1.8				8.8	5.5	5.7	9.8	3.6	1.3	1.2	1.5	0.8	0.6	0.2	0.8	1.2	0.7	1.0	1.4	2.0	5.6	5.1	2.6	13.3	7.1	20.2	17.6																	33.5	24.9	8.6	-0.85	2.70	1.37	მცერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშაანი, ხრეშიანი						
11	7	3.0-4.5	15.4	10.9	2.7	8.6	11.9	7.1	7.5	5.5	5.7	3.2	3.0	1.9	1.4	0.6	1.6	1.8	0.8	1.0	2.6	0.5	1.0					5.3		3.7	5.4																23.8	19.3	4.5	-3.09	2.68	1.45	ხრე, ძლიერ ქვიშაანი, მცირეგანი, კეჭების დიდი ოდენობის შემცველობით					
12	8	0.0-1.6			2.9	4.9	6.9	8.4	4.1	4.2	2.9	7.4	4.6	3.0	1.4	2.5	3.1	3.0	3.6	3.1	3.8	4.2	3.9	3.3	6.7	2.9	9.2	5.0	7.2																						33.9	22.5	11.4	-1.34	2.70	1.47	ბრუნ, ძლიერ ქვიშაანი, მცირეგანი, თიხიანი	
13	9	6.0-9.0				2.2	7.2	13.5	9.7	7.5	6.3	8.1	5.8	4.3	1.9	4.5	4.1	3.0	2.7	2.8	2.1	4.5						9.8		2.5																						2.69	1.45	ბრუნ, ძლიერ ქვიშაანი, მცირეგანი				
14	10	1.8-4.6		17.9	6.9	12.7	9.0	7.6	2.6	3.8	2.5	2.8	2.1	3.0	1.2	3.0	3.8	2.8	2.3	3.9	1.9	3.3						6.9		3.2																										2.66	1.43	ბრუნ, ძლიერ ქვიშაანი, მცირეგანი, კეჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით

შპს „კუთონიშენიშენი“. საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:

6. ყველაშეფილი

გრუნტების შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების კვლევის ჯამური უწყისი

რიგითი №	ჭაბურღი / ბურღი №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	ფრაქციის ზომები, მმ							ტენიანობა, W %		პლასტიკურობა			დეზინფიცირების მანძილი, I	სიმკვრივე, გრ/სმ³		გრუნტის აღწერა
			კენჭნარი/ ლორწო % 200,0-63,0	ხრეში/ბუნება % 63,0-2,0	მსხვილი % 2,0-0,600	საშუალო % 0,600-0,212	ქვრივი % 0,212-0,063	მტკვრი % 0,063 - 0,002	თხა % % > 0,002	ბუნებრივი	შემავსებული	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	ჰლასტიკურობის ინდექსი, I _p		საშუალო, ps	ნაკად მდინარეებში, p	
1	1	6.0-8.0	21.9	52.9	7.3	4.4	3.6	9.9	0.8	1.0	24.1	18.3	5.8	-2.98	2.69	1.37	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით	
2	2	0.0-7.0		69.8	10.5	6.0	4.6	9.1	1.7	4.6	23.9	19.8	4.1	-3.71	2.68	1.77	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი	
3	3	2.0-5.0		50.7	6.0	9.1	5.2	17.2	5.3	6.8	34.5	21.1	13.4	-1.07	2.71	1.38	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი	
4	3	5.0-7.0	10.3	63.2	5.0	10.7	2.6	8.2	4.1						2.66	1.35	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	
5	4	4.0-9.2	18.1	55.6	4.3	4.9	3.1	7.0	3.9	5.0	34.8	22.6	12.2	-1.44	2.71	1.46	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	
6	4	10.0-12.0	10.5	57.0	6.5	10.4	6.2	9.4	4.6						2.67	1.43	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	
7	5	0.0-3.0	4.2	39.3	10.2	13.7	8.5	12.8	6.6	7.7	34.4	24.4	10.0	-1.67	2.70	1.39	ხვინჯა, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, ღორღის მცირე ოდენობის შემცველობით	

რიგითი №	ჯგუფი / შერევა	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	ფრაქციის ზომები, მმ							ტენიანობა, W %		პლასტიკურობა			დეცენტრაციის მაჩვენებელი, I	სიმკვრივე, გრ/სმ³		გრუნტის აღწერა
			კენჭაქარი/თიხრა 200.0-63.0	ქვიშა 63.0-2.0	მსხვილი 2.0-0.600	საშუალო 0.600-0.212	ქვრივი 0.212-0.063	მტკერი 0.063 - 0.002	თხა % > 0.002	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის ინდექსი, I _p		ნაწილაკების, ps	წყარ მდგომარეობა, ρ	
8	5	3.0-8.0	9.6	56.3	6.4	11.8	6.1	9.8	3.7	5.2	22.6	17.5	5.1	-2.41	2.67	1.41	ბრუმი, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	
9	6	1.0-2.5		29.3	3.3	19.9	6.4	24.2	16.9	17.5	31.1	23.5	7.6	-0.79	2.70	1.32	მტვრი, დაბალლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ბრუმიანი	
10	7	0.6-1.8		39.0	2.0	3.1	7.6	28.1	20.2	17.6	33.5	24.9	8.6	-0.85	2.70	1.37	მტვრი, დაბალლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, ბრუმიანი	
11	7	3.0-4.5	29.0	56.4	3.4	4.4	1.5	5.3	3.7	5.4	23.8	19.3	4.5	-3.09	2.68	1.45	ბრუმი, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით	
12	8	0.0-1.6		50.7	5.6	9.7	8.0	16.8	9.2	5.0	7.2	33.9	22.5	11.4	-1.34	2.70	1.47	ბრუმი, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი
13	9	6.0-9.0		66.5	8.6	8.5	6.6	9.8	2.5						2.69	1.45	ბრუმი, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი	
14	10	1.8-4.6	17.9	54.2	6.8	9.0	5.2	6.9	3.2						2.66	1.43	ბრუმი, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	

რ. ყაველშვილი

შპს „ჯეოინჟინირინგ“. საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:

დანართი 5.1.2

ტენიანობა

 გეოინჟინირინგი GEENGINEERING	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია							 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018		
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge									
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233				მოქმედების ვადა: 07.02.23					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 1										
გაცემის თარიღი: 08.2021										
გრუნტის ტენიანობის განსაზღვრა										
დამკვეთი				შპს „თბილისი ჰესი“						
პროექტის დასახლება				საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის						
ხელშეკრულების ნომერი:				GC-2133						
ნიმუშის ტიპი				მონოლითური / დაშლილი						
ნიმუშის აღების თარიღი										
ნიმუშის გამოცდის თარიღი				29.07.2021						
ადგილმდებარეობა				საქართველო						
ცდის სტანდარტული მეთოდი				ISO 17892-1:2014/2016						
#	ჭაბუკრიდის №	სიღრმე, მ	ბიუქსის ნომერი	სველი გრუნტის წონა + ბიუქსის წონა (m ₂)	მშრალი გრუნტის წონა + ბიუქსის წონა (m ₃)	ბიუქსის წონა (m ₁)	ტენის წონა (m ₂ - m ₃)	მშრალი გრუნტის წონა (m ₃ - m ₁)	ბუნებრივი ტენიანობა W, %	გრუნტის აღწერა
1	1	6.0-8.0	ka	618.00	615.00	244.00	3.00	371.00	0.8	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით
2	2	0.0-7.0	1	729.00	719.00	127.00	10.00	592.00	1.7	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი
3	3	2.0-5.0	1	692.00	679.00	432.00	13.00	247.00	5.3	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი
4	3	5.0-7.0	t	665.00	655.50	422.50	9.50	233.00	4.1	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
5	4	4.0-9.2	4	720.00	698.00	127.00	22.00	571.00	3.9	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით


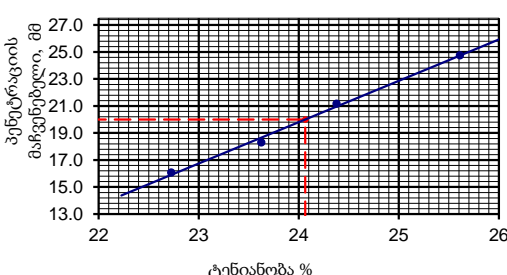
#	ჭაბუკრიდის №	სიღრმე, მ	ბიუქის ნომერი	სველი გრუნტის წონა + ბიუქის წონა (m ₂)	მშრალი გრუნტის წონა + ბიუქის წონა (m ₃)	ბიუქის წონა (m ₁)	ტენის წონა (m ₂ - m ₃)	მშრალი გრუნტის წონა (m ₃ - m ₁)	ბუნებრივი ტენიანობა W, %	გრუნტის აღწერა
6	4	10.0-12.0	8	951.00	915.00	124.00	36.00	791.00	4.6	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
7	5	0.0-3.0	1	804.50	762.50	127.00	42.00	635.50	6.6	ხვინჭა, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, ღორღის მცირე ოდენობის შემცველობით
8	5	3.0-8.0	111	1324.00	1289.00	345.00	35.00	944.00	3.7	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
9	6	1.0-2.5	109	61.62	55.80	22.60	5.82	33.20	17.5	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი
10	7	0.6-1.8	087	61.52	55.45	21.05	6.07	34.40	17.6	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, ხრეშიანი
11	7	3.0-4.5	21	1115.5	1084.50	245.50	31.00	839.00	3.7	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით
12	8	0.0-1.6	7	435.5	425.00	213.50	10.50	211.50	5.0	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი
13	9	6.0-9.0	K	464.6	449.90	116.00	14.70	333.90	4.4	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი
14	10	1.8-4.6	j	780.3	769.00	415.00	11.30	354.00	3.2	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

დანართი 5.1.3

პლასტიკურობა

 <p>გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING</p>	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 <p>საგ GAC</p>		
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89,231 17 88,231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge				
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023			
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2					
გაცემის თარიღი: .08.2021					
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი					
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“				
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის				
ხელშეკრულების #	GC-2133				
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დაშლილი / მონოლითი				
ნიმუშის აღების თარიღი					
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	05.08.2021				
ჭაბურღილი / შურფი #	BH-1				
ნიმუშის აღების სიღრმე	6.0-8.0				
ადგილმდებარეობა	საქართველო				
ნიმუშის აღწერა	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით				
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020				
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტინენტის №	6	18'			
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	16.2	16.17			
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	14.65	14.68			
კონტინენტის წონა გრ	6.2	6.5			
ტენის წონა გრ	1.55	1.49			
მშრალი გრუნტის წონა გრ	8.45	8.18			
ტენიანობა %	18.3	18.2			18.3
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4	
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	16.0	16.1	16.1	18.3	18.3
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.1	18.3	21.2	21.1	21.2
კონტინენტის №	94	XI	83	52	
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	32.00	34.80	40.40	41.68	
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	28.00	30.50	35.00	36.24	
კონტინენტის წონა გრ	10.40	12.30	12.85	15.00	
ტენის წონა გრ	4.00	4.30	5.40	5.44	
მშრალი გრუნტის წონა გრ	17.60	18.20	22.15	21.24	
ტენიანობა %	22.7	23.6	24.4	25.6	
					
ზედა ზღვარი					24.1 %
ქვედა ზღვარი					18.3 %
პლასტიკურობის რიცხვი					5.8

შპს "გეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია				
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge				
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023			
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2					
გაცემის თარიღი: .08.2021					
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი					
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“				
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის				
ხელშეკრულების #	GC-2133				
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დამლილი / მონოლითი				
ნიმუშის აღების თარიღი					
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	05.08.2021				
ქაბურღილი / შურფი #	BH-2				
ნიმუშის აღების სიღრმე	0.0-7.0				
ადგილმდებარეობა	საქართველო				
ნიმუშის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი				
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020				
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტინენტის №	5	14			
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	18.5	19.08			
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	16.52	17.1			
კონტინენტის წონა გრ	6.38	7.1			
ტენის წონა გრ	1.98	1.98			
მშრალი გრუნტის წონა გრ	10.14	10			
ტენიანობა %	19.5	19.8			19.7
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4	
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	16.2	16.1	16.2	18.2	18.1
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.2	18.2	20.5	20.6	20.5
კონტინენტის №	37	H	44	80	
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	28.00	29.35	35.50	31.20	
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	24.97	25.68	31.30	27.01	
კონტინენტის წონა გრ	11.60	9.97	13.94	10.32	
ტენის წონა გრ	3.03	3.67	4.20	4.19	
მშრალი გრუნტის წონა გრ	13.37	15.71	17.36	16.69	
ტენიანობა %	22.7	23.4	24.2	25.1	
					
ზედა ზღვარი					23.9 %
ქვედა ზღვარი					19.7 %
პლასტიკურობის რიცხვი					4.2

შპს "გეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

 <p>გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING</p>	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 <p>საგ GAC</p>								
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge										
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023									
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018											
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2											
გაცემის თარიღი: .08.2021											
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი											
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“										
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის										
ხელშეკრულების #	GC-2133										
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დამლილი / მონოლითი										
ნიმუშის აღების თარიღი											
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	02.08.2021										
ჭაბურღილი / შურფი #	BH-3										
ნიმუშის აღების სიღრმე	2.0-5.0										
ადგილმდებარეობა	საქართველო										
ნიმუშის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი										
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020										
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო						
კონტინენტის №	5	18									
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	16.78	15.47									
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	14.97	13.9									
კონტინენტის წონა გრ	6.38	6.5									
ტენის წონა გრ	1.81	1.57									
მშრალი გრუნტის წონა გრ	8.59	7.4									
ტენიანობა %	21.1	21.2			21.1						
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4							
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.0	15.2	15.3	18.1	18.0						
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.2	18.1	20.6	25.8	25.9						
კონტინენტის №	59	xi	k	30							
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	32.08	31.63	27.43	36.10							
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	27.62	26.77	22.90	29.87							
კონტინენტის წონა გრ	14.08	12.30	9.85	12.90							
ტენის წონა გრ	4.46	4.86	4.53	6.23							
მშრალი გრუნტის წონა გრ	13.54	14.47	13.05	16.97							
ტენიანობა %	32.9	33.6	34.7	36.7							
											
<table border="1"> <tr> <td>ზედა ზღვარი</td> <td>34.5 %</td> </tr> <tr> <td>ქვედა ზღვარი</td> <td>21.1 %</td> </tr> <tr> <td>პლასტიკურობის რიცხვი</td> <td>13.4</td> </tr> </table>						ზედა ზღვარი	34.5 %	ქვედა ზღვარი	21.1 %	პლასტიკურობის რიცხვი	13.4
ზედა ზღვარი	34.5 %										
ქვედა ზღვარი	21.1 %										
პლასტიკურობის რიცხვი	13.4										

შპს „გეოინჟინირინგი“-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე


	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია										
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge										
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023									
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018											
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2											
გაცემის თარიღი: .08.2021											
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი											
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“										
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის										
ხელშეკრულების #	GC-2133										
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დამლილი / მონოლითი										
ნიმუშის აღების თარიღი											
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	02.08.2021										
ქაბურღილი / შურფი #	BH-4										
ნიმუშის აღების სიღრმე	4.0-9.2										
ადგილმდებარეობა	საქართველო										
ნიმუშის აღწერა	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით										
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020										
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო						
კონტინენტის №	5	18									
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	14.94	15.76									
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	13.36	14.05									
კონტინენტის წონა გრ	6.38	6.5									
ტენის წონა გრ	1.58	1.71									
მშრალი გრუნტის წონა გრ	6.98	7.55									
ტენიანობა %	22.6	22.6			22.6						
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4							
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.2	15.4	15.4	18.2	18.0						
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.3	18.2	20.5	24.6	24.6						
კონტინენტის №	48	55	VII	52							
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	29.48	23.85	23.05	37.66							
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	25.63	21.36	20.14	31.45							
კონტინენტის წონა გრ	13.40	14.00	11.90	15.01							
ტენის წონა გრ	3.85	2.49	2.91	6.21							
მშრალი გრუნტის წონა გრ	12.23	7.36	8.24	16.44							
ტენიანობა %	31.5	33.8	35.3	37.8							
											
<table border="1"> <tr> <td>ზედა ზღვარი</td> <td>34.8 %</td> </tr> <tr> <td>ქვედა ზღვარი</td> <td>22.6 %</td> </tr> <tr> <td>პლასტიკურობის რიცხვი</td> <td>12.2</td> </tr> </table>						ზედა ზღვარი	34.8 %	ქვედა ზღვარი	22.6 %	პლასტიკურობის რიცხვი	12.2
ზედა ზღვარი	34.8 %										
ქვედა ზღვარი	22.6 %										
პლასტიკურობის რიცხვი	12.2										

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

შემსრულებელი:

თ. გორგიძე

 <p>გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING</p>	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 <p>საგ GAC</p>		
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge				
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023			
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2					
გაცემის თარიღი: .08.2021					
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი					
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“				
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის				
ხელშეკრულების #	GC-2133				
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დაშლილი / მონოლითი				
ნიმუშის აღების თარიღი					
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	02.08.2021				
ჭაბურღილი / შურფი #	BH-5				
ნიმუშის აღების სიღრმე	0.0-3.0				
ადგილმდებარეობა	საქართველო				
ნიმუშის აღწერა	ხვინჭა, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, ღორღის მცირე ოდენობის შემცველობით				
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020				
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტინენტის №	18	5			
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	16	15.05			
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	14.1	13.33			
კონტინენტის წონა გრ	6.2	6.38			
ტენის წონა გრ	1.9	1.72			
მშრალი გრუნტის წონა გრ	7.9	6.95			
ტენიანობა %	24.1	24.7			24.4
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4	
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.2	15.7	15.6	18.0	18.2
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.5	18.1	20.1	24.5	
კონტინენტის №	94	P	97	I	
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	34.25	36.32	28.05	35.95	
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	28.64	30.36	23.15	29.52	
კონტინენტის წონა გრ	10.47	12.33	9.22	12.32	
ტენის წონა გრ	5.61	5.96	4.90	6.43	
მშრალი გრუნტის წონა გრ	18.17	18.03	13.93	17.20	
ტენიანობა %	30.9	33.1	35.2	37.4	
					
ზედა ზღვარი					34.4 %
ქვედა ზღვარი					24.4 %
პლასტიკურობის რიცხვი					10.0

შპს "გეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია				
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge				
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023			
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2					
გაცემის თარიღი: .08.2021					
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი					
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“				
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის				
ხელშეკრულების #	GC-2133				
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დამლილი / მონოლითი				
ნიმუშის აღების თარიღი					
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	02.08.2021				
ჭაბურღილი / შურფი #	BH-5				
ნიმუშის აღების სიღრმე	3.0-8.0				
ადგილმდებარეობა	საქართველო				
ნიმუშის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით				
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020				
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტინენტის №	18	16			
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	18.2	14.9			
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	16.6	13.58			
კონტინენტის წონა გრ	7.42	6.1			
ტენის წონა გრ	1.6	1.32			
მშრალი გრუნტის წონა გრ	9.18	7.48			
ტენიანობა %	17.4	17.6			17.5
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4	
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	16.6	16.7	16.6	18.4	18.3
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.6	18.4	20.4	23.9	
კონტინენტის №	37	23	55	94	
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	28.90	30.00	26.54	26.64	
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	26.00	26.88	24.15	23.48	
კონტინენტის წონა გრ	11.60	12.85	14.00	10.40	
ტენის წონა გრ	2.90	3.12	2.39	3.16	
მშრალი გრუნტის წონა გრ	14.40	14.03	10.15	13.08	
ტენიანობა %	20.1	22.2	23.5	24.2	
					
					ზედა ზღვარი
					22.6 %
					ქვედა ზღვარი
					17.5 %
					პლასტიკურობის რიცხვი
					5.1

შპს „ჯეოინჟინირინგი“-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

 <p>გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING</p>	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 <p>საგ GAC</p>		
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge				
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023			
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2					
გაცემის თარიღი: .08.2021					
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი					
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“				
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის				
ხელშეკრულების #	GC-2133				
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დამლილი / მონოლითი				
ნიმუშის აღების თარიღი					
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	02.08.2021				
ქაბურღილი / შურფი #	BH-6				
ნიმუშის აღების სიღრმე	1.0-2.5				
ადგილმდებარეობა	საქართველო				
ნიმუშის აღწერა	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი				
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020				
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტინენტის №	4	14			
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	15.3	17.53			
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	13.49	15.55			
კონტინენტის წონა გრ	5.78	7.1			
ტენის წონა გრ	1.81	1.98			
მშრალი გრუნტის წონა გრ	7.71	8.45			
ტენიანობა %	23.5	23.4			23.5
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4	
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.2	15.4	15.1	18.0	18.3
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.2	18.2	20.5	20.6	20.5
კონტინენტის №	p	80	44	68	
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	30.20	28.35	33.70	30.82	
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	26.13	24.13	29.00	26.41	
კონტინენტის წონა გრ	12.33	10.32	13.94	12.75	
ტენის წონა გრ	4.07	4.22	4.70	4.41	
მშრალი გრუნტის წონა გრ	13.80	13.81	15.06	13.66	
ტენიანობა %	29.5	30.6	31.2	32.3	
					
ზედა ზღვარი					31.1 %
ქვედა ზღვარი					23.5 %
პლასტიკურობის რიცხვი					7.6

შპს "გეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია				
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge				
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023			
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2					
გაცემის თარიღი: .08.2021					
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი					
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“				
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის				
ხელშეკრულების #	GC-2133				
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დაშლილი / მონოლითი				
ნიმუშის აღების თარიღი					
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	02.08.2021				
ჭაბურღილი / შურფი #	BH-7				
ნიმუშის აღების სიღრმე	0.6-1.8				
ადგილმდებარეობა	საქართველო				
ნიმუშის აღწერა	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, ხრემიანი				
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020				
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტინენტის №	6	11			
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	13.5	16.07			
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	12.05	14.1			
კონტინენტის წონა გრ	6.2	6.2			
ტენის წონა გრ	1.45	1.97			
მშრალი გრუნტის წონა გრ	5.85	7.9			
ტენიანობა %	24.8	24.9			24.9
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4	
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.4	15.6	15.5	18.6	18.5
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.5	18.6	21.7	25.7	25.6
კონტინენტის №	1	5	a	h	
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	27.00	28.70	24.21	27.14	
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	23.58	24.72	20.70	22.60	
კონტინენტის წონა გრ	12.58	12.70	10.50	9.97	
ტენის წონა გრ	3.42	3.98	3.51	4.54	
მშრალი გრუნტის წონა გრ	11.00	12.02	10.20	12.63	
ტენიანობა %	31.1	33.1	34.4	35.9	
					
ზედა ზღვარი					33.5 %
ქვედა ზღვარი					24.9 %
პლასტიკურობის რიცხვი					8.6

შპს "გეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია										
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge										
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023									
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018											
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2											
გაცემის თარიღი: .08.2021											
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი											
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“										
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის										
ხელშეკრულების #	GC-2133										
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დამლილი / მონოლითი										
ნიმუშის აღების თარიღი											
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	02.08.2021										
ქაბურღილი / შურფი #	BH-7										
ნიმუშის აღების სიღრმე	3.0-4.5										
ადგილმდებარეობა	საქართველო										
ნიმუშის აღწერა	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით										
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020										
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო						
კონტინენტის №	19	4									
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	13.76	15.06									
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	12.55	13.52									
კონტინენტის წონა გრ	6.31	5.5									
ტენის წონა გრ	1.21	1.54									
მშრალი გრუნტის წონა გრ	6.24	8.02									
ტენიანობა %	19.4	19.2			19.3						
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4							
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	15.2	15.4	15.1	18.0	18.3						
საშუალო პენეტრაცია მმ	15.2	18.2	20.5	20.6	20.5						
კონტინენტის №	VII	80	P	37							
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	25.63	22.35	23.68	28.08							
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	23.31	20.15	21.47	24.63							
კონტინენტის წონა გრ	11.87	10.32	12.33	11.60							
ტენის წონა გრ	2.32	2.20	2.21	3.45							
მშრალი გრუნტის წონა გრ	11.44	9.83	9.14	13.03							
ტენიანობა %	20.3	22.4	24.2	26.5							
											
<table border="1"> <tr> <td>ზედა ზღვარი</td> <td>23.8 %</td> </tr> <tr> <td>ქვედა ზღვარი</td> <td>19.3 %</td> </tr> <tr> <td>პლასტიკურობის რიცხვი</td> <td>4.5</td> </tr> </table>						ზედა ზღვარი	23.8 %	ქვედა ზღვარი	19.3 %	პლასტიკურობის რიცხვი	4.5
ზედა ზღვარი	23.8 %										
ქვედა ზღვარი	19.3 %										
პლასტიკურობის რიცხვი	4.5										

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი

თ. გორგიძე

	შპს „გეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია				
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge				
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 7.02.2023			
სსტ ისო/იკ 17025:2017-2018					
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 2					
გაცემის თარიღი: .08.2021					
პლასტიკურობა (პენეტრომეტრით) და პლასტიკურობის რიცხვი					
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“				
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის				
ხელშეკრულების #	GC-2133				
გამოსაცდელი ნიმუშის დასახელება	დამლილი / მონოლითი				
ნიმუშის აღების თარიღი					
ნიმუშის გამოცდის თარიღი	10.08.2021				
კაბურღილი / შურფი #	BH-8				
ნიმუშის აღების სიღრმე	0.0-1.6				
ადგილმდებარეობა	საქართველო				
ნიმუშის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი				
ცდის სტანდარტული მეთოდი	სსტ ენ ისო 17892-12:2018/2020				
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი	1	2	3	4	საშუალო
კონტინენტის №	12	11			
ტენიანობა + კონტინენტი გრ	15.3	15.58			
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	13.6	13.88			
კონტინენტის წონა გრ	6.16	6.2			
ტენის წონა გრ	1.7	1.7			
მშრალი გრუნტის წონა გრ	7.44	7.68			
ტენიანობა %	22.8	22.1			22.5
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი	1	2	3	4	
პენეტრაციის საწყისი მაჩვენებელი მმ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
პენეტრაციის მაჩვენებელი მმ	16.0	16.0	16.1	18.3	18.2
საშუალო პენეტრაცია მმ	16.0	18.3	20.3	20.3	20.4
კონტინენტის №	5	100	43	92	
ტენიანი გრუნტი + კონტინენტი გრ	22.85	27.53	28.92	29.40	
მშრალი გრუნტი + კონტინენტი გრ	20.36	23.13	24.68	24.20	
კონტინენტის წონა გრ	12.70	9.85	12.20	9.62	
ტენის წონა გრ	2.49	4.40	4.24	5.20	
მშრალი გრუნტის წონა გრ	7.66	13.28	12.48	14.58	
ტენიანობა %	32.5	33.1	34.0	35.7	
					
<p>შპს „გეოინჟინირინგი“-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი</p> <p>შემსრულებელი:</p>					<p>რ. ყაველაშვილი</p> <p>თ. გორგიძე</p>
<p>ზედა ზღვარი 33.9 %</p> <p>ქვედა ზღვარი 22.5 %</p> <p>პლასტიკურობის რიცხვი 11.4</p>					

დანართი 5.1.4
გრანულომეტრია

 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ის/იკ/17025:2017/2018
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაზრდილი / შურფი ნიმუშის აღების თარიღი	BH-1
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ქვიშიანი, მტვრუვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	6.0-8.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	04.08.2021
საწყისი მღალი მასა m ₁	18163.5		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	3051.5	16.80	83.20
63 მმ	926.3	5.10	78.10
50 მმ	799.2	4.40	73.70
37.5 მმ	999.0	5.50	68.20
28 მმ	1235.1	6.80	61.40
20 მმ	1271.4	7.00	54.40
გასული 20მმ m ₂	9880.9		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	$\frac{m_2}{m_3}$		
კორექცია	4.9		
14 მმ	202.2	5.50	48.90
10 მმ	176.5	4.80	44.10
6.3 მმ	209.6	5.70	38.40
გასული 6,3მმ m ₂	1411.8		
ჯამი	—		
გაცრის შემდეგ m ₆	1411.8		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	4.9		
5 მმ	154.4	4.20	34.20
3.35 მმ	150.7	4.10	30.10
2.36 მმ	125.0	3.40	26.70
2 მმ	55.1	1.50	25.20
1.18 მმ	136.0	3.70	21.50
600 μm	132.4	3.60	17.90
425 μm	66.2	1.80	16.10
300 μm	55.1	1.50	14.60
212 μm	40.4	1.10	13.50
150 μm	55.1	1.50	12.00
63μ m	77.2	2.10	9.90
გასული 63μმ m _F ან m _E	364.0	9.90	—
ჯამი	1411.8		

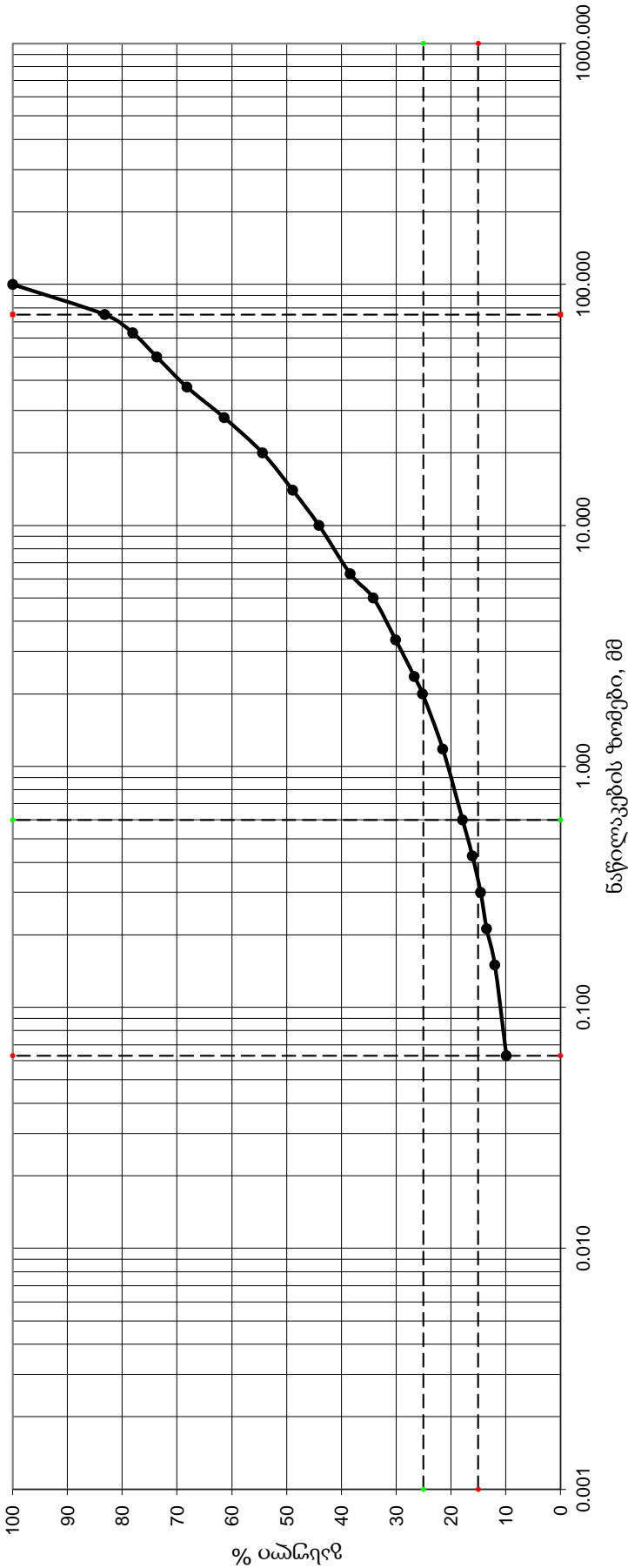
შპს "ჯეოინჟინირინგი" გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი

ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრაფიკი)						
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133	ხრეში, ქვიშაანი, მტკროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით	გაზაფხულის / ზღვის	BH-1	სიღრმე, მ	6.0-8.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020				გამოცდის თარიღი	04.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური სამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

 შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge			 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკ 17025:2017/2018
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაზრდილი / შურფი	BH-2
		ნიმუშის აღების თარიღი	
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	0.0-7.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	04.08.2021
საწყისი მღალი მასა m ₁	18289		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	$\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	
>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	1316.8	7.20	92.80
37.5 მმ	749.8	4.10	88.70
28 მმ	1353.4	7.40	81.30
20 მმ	1865.5	10.20	71.10
გასული 20მმ m ₂	13003.5		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	$\frac{m_2}{m_3}$		
კორექცია	6.5		
14 მმ	278.5	9.90	61.20
10 მმ	168.8	6.00	55.20
6.3 მმ	163.2	5.80	49.40
გასული 6,3მმ m ₂	1389.6		
ჯამი	—		
გაცრის შემდეგ m ₆	1389.6		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	6.5		
5 მმ	177.2	6.30	43.10
3.35 მმ	154.7	5.50	37.60
2.36 მმ	146.3	5.20	32.40
2 მმ	61.9	2.20	30.20
1.18 მმ	166.0	5.90	24.30
600 μm	129.4	4.60	19.70
425 μm	53.4	1.90	17.80
300 μm	53.4	1.90	15.90
212 μm	61.9	2.20	13.70
150 μm	47.8	1.70	12.00
63μ m	81.6	2.90	9.10
გასული 63μm m _F ან m _E	256.0	9.10	—
ჯამი	1389.6		

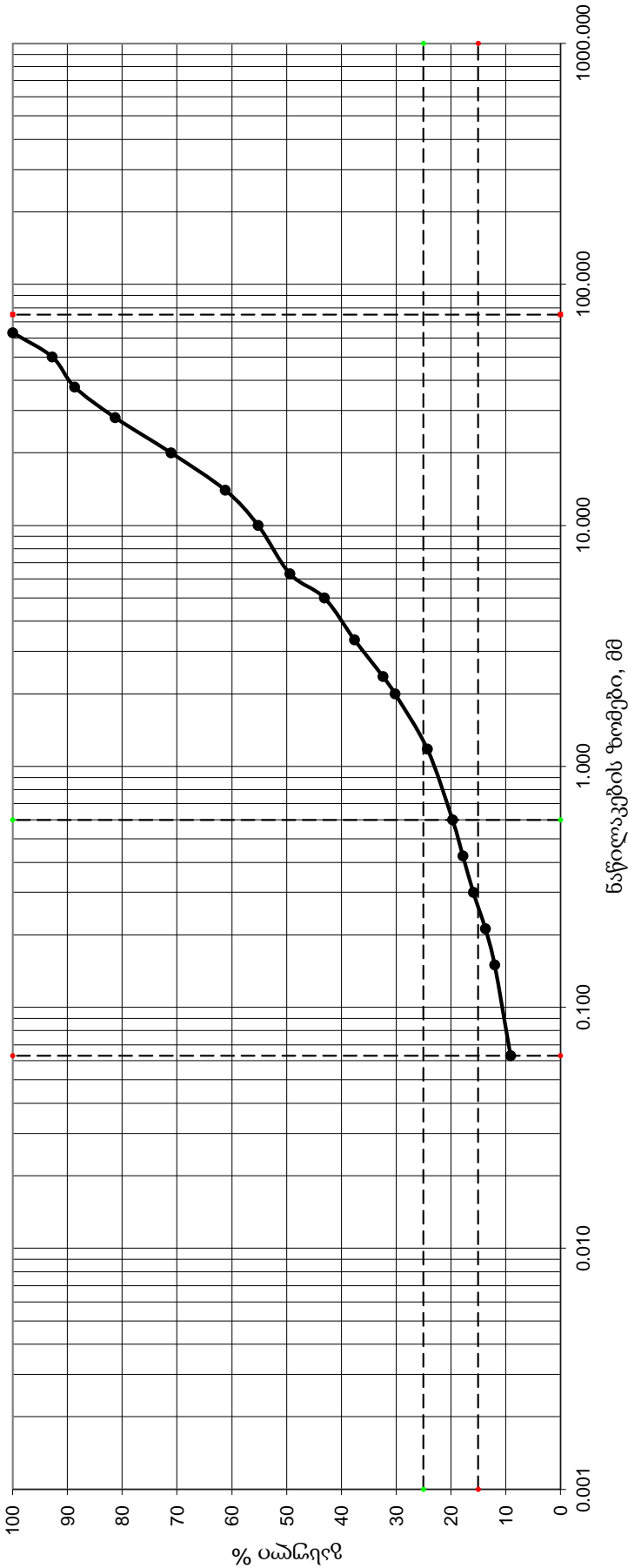
შპს "ჯეოინჟინირინგის" გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი



ნ. გაჩეჩილაძე
გვერდი 1/2

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრაფიკი)						
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი	კახუტაძის ქუჩა / შერევი	BH-2	სიღრმე, მ	0.0-7.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020				გამოცდის თარიღი	04.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური სამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

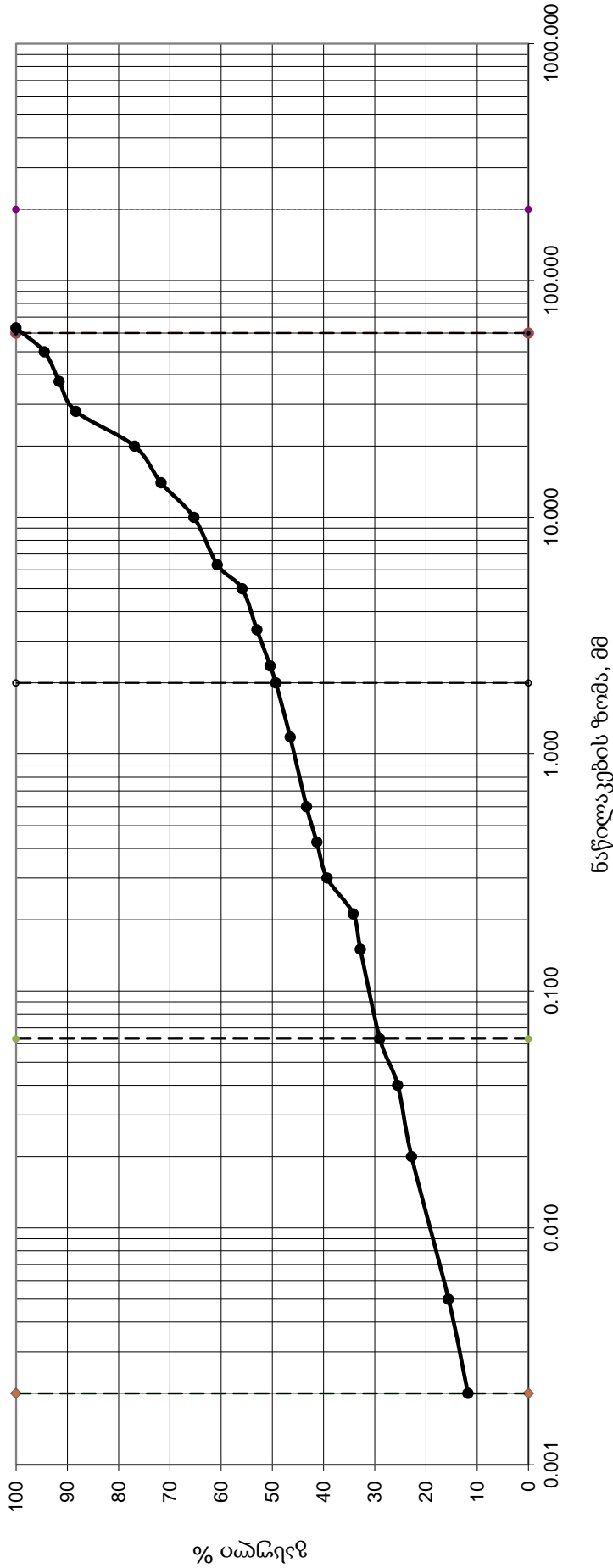
რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	ჯაბურთილი / შურფი	BH-3
		ნიმუშის აღების თარიღი	
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვრავანი, თიხიანი	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	2.0-5.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	02.08.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	12610		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	693.6	5.50	100.00
37.5 მმ	365.7	2.90	91.60
28 მმ	416.1	3.30	88.30
20 მმ	1437.5	11.40	76.90
გასული 20მმ m ₂	9697.1		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	9697.1		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	—		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00		
14 მმ	655.7	5.20	71.70
10 მმ	807.0	6.40	65.30
6.3 მმ	580.1	4.60	60.70
გასული 6.3მმ m ₅	7654.3		
ჯამი	—		
გაცრის შემდეგ m ₆	7654.3		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00		
5 მმ	605.3	4.80	55.90
3.35მმ	365.7	2.90	53.00
2.36მმ	327.9	2.60	50.40
2 მმ	138.7	1.10	49.30
1.18 მმ	353.1	2.80	46.50
600 μმ	403.5	3.20	43.30
425 μმ	252.2	2.00	41.30
300 μმ	252.2	2.00	39.30
212 μმ	643.1	5.10	34.20
150 μმ	176.5	1.40	32.80
63 μმ	479.2	3.80	29.00
გასული 63 μმ m _F ან m _E	3656.9		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₈	30.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	121.90		
40 μმ	3.6	3.50	25.50
20 μმ	2.8	2.70	22.80
5 μმ	7.4	7.20	15.60
2 μმ	3.9	3.80	11.80
გასული 2 μმ	15.8	11.80	-
ჯამი	30.0		

შპს „ჯეოინჟინირინგი“-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრადივი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი	<u>კაბურღილი</u> / შურფი	BH-3	სიღრმე, მ	2.0-5.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	02.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაბურღილი / შურფი	BH-3
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის აღების თარიღი	-
		ნიმუშის No.	-
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	სიღრმე, მ	5.0-7.0
		გამოცდის თარიღი	04.08.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	12610		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	$\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	
>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	1298.8	10.30	89.70
50 მმ	718.8	5.70	84.00
37.5 მმ	895.3	7.10	76.90
28 მმ	1298.8	10.30	66.60
20 მმ	1488.0	11.80	54.80
გასული 20მმ m ₂	6910.3		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	–		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	3.5		
14 მმ	244.5	6.70	48.10
10 მმ	281.0	7.70	40.40
6.3 მმ	138.7	3.80	36.60
გასული 6,3მმ m ₂	1335.8		
ჯამი	–		
გაცრის შემდეგ m ₆	1335.8		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	3.5		
5 მმ	167.9	4.60	32.00
3.35 მმ	102.2	2.80	29.20
2.36 მმ	69.3	1.90	27.30
2 მმ	29.2	0.80	26.50
1.18 მმ	80.3	2.20	24.30
600 μm	102.2	2.80	21.50
425 μm	120.4	3.30	18.20
300 μm	138.7	3.80	14.40
212 μm	131.4	3.60	10.80
150 μm	40.1	1.10	9.70
63μ m	54.7	1.50	8.20
გასული 63μმ m _F ან m _E	299.3	8.20	–
ჯამი	1335.8		

შპს "ჯეოინჟინირინგი" გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი

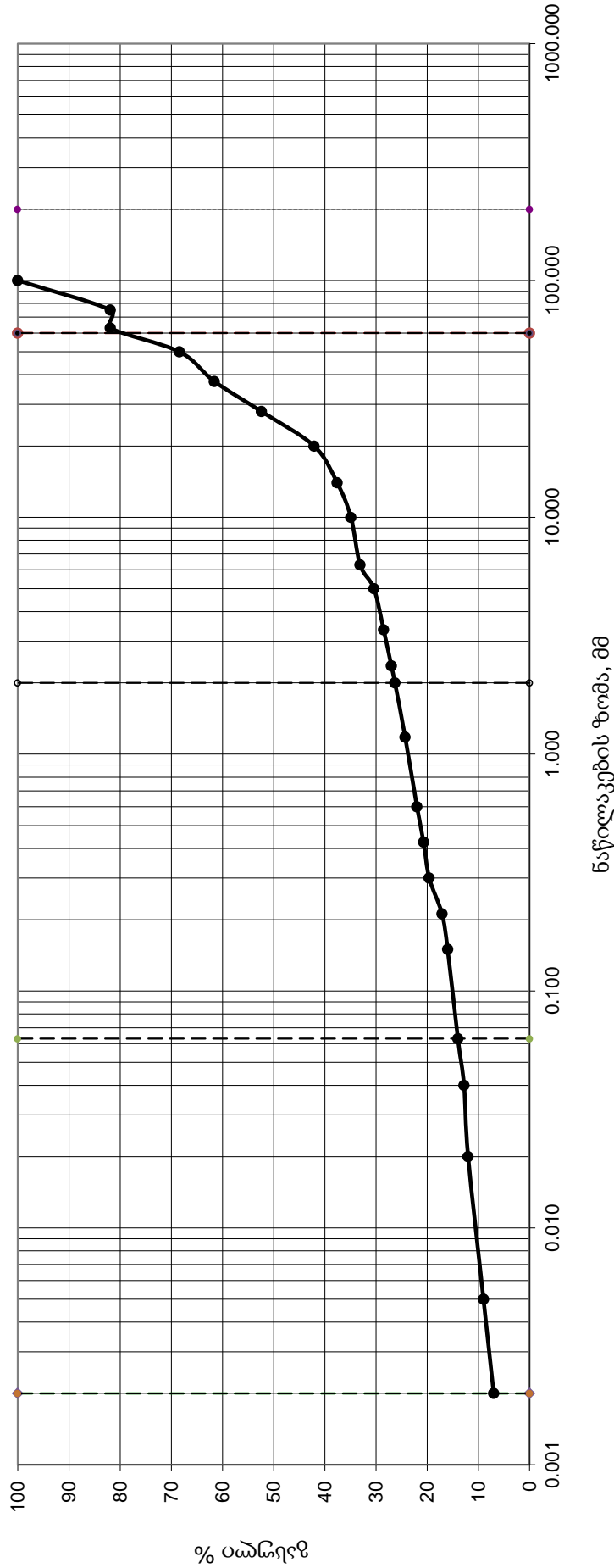
ნ. გაჩეილაძე

 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკ: 17025:2017/2018
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233 მოქმედების ვადა: 07.02.23		
	გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5		
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	ჯაბურთილი / შურფი ნიმუშის აღების თარიღი	BH-4
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	4.0-9.2
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	30.07.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	12271		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right)_{100\%}$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	2221.1	18.10	100.00
63 მმ	0.0	0.00	81.90
50 მმ	1656.6	13.50	81.90
37.5 მმ	834.4	6.80	61.60
28 მმ	1128.9	9.20	52.40
20 მმ	1263.9	10.30	42.10
გაუსული 20მმ m ₂	5166.1		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	5166.1		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	-		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00		
14 მმ	552.2	4.50	37.60
10 მმ	331.3	2.70	34.90
6.3 მმ	220.9	1.80	33.10
გასული 6.3მმ m ₅	4061.7		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₆	4061.7		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00		
5 მმ	331.3	2.70	30.40
3.35მმ	233.1	1.90	28.50
2.36მმ	184.1	1.50	27.00
2 მმ	85.9	0.70	26.30
1.18 მმ	245.4	2.00	24.30
600 μმ	282.2	2.30	22.00
425 μმ	159.5	1.30	20.70
300 μმ	135.0	1.10	19.60
212 μმ	306.8	2.50	17.10
150 μმ	135.0	1.10	16.00
63 μმ	245.4	2.00	14.00
გასული 63 μმ m _F ან m _E	1717.9		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₈	30.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	57.26		
40 μმ	2.6	1.20	12.80
20 μმ	1.7	0.80	12.00
5 μმ	6.4	3.00	9.00
2 μმ	4.3	2.00	7.00
გასული 2 μმ	17.6	7.00	-
ჯამი	30.0		

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
 შემსრულებელი


რ. ყაველაშვილი
 ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრადივი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No		
ხელშეკრულების No.	GC-2133	ხრეში, ქვიშაანი, მტკროვანი, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	ჭაბურღილი / მურფი	BH-4	სიღრმე, მ	4.0-9.2	
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020				გამოცდის თარიღი	30.07.2021	



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკვ17025:2017/2018
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაბურღილი / შურფი ნიმუშის აღების თარიღი	BH-4
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	10.0-12.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	04.08.2021
საწყისი მღალი მასა m ₁	10523		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	1104.9	10.50	89.50
50 მმ	989.2	9.40	80.10
37.5 მმ	705.0	6.70	73.40
28 მმ	736.6	7.00	66.40
20 მმ	1104.9	10.50	55.90
გასული 20მმ m ₂	5882.4		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	$\frac{m_2}{m_3}$ –		
კორექცია	2.9		
14 მმ	175.3	4.90	51.00
10 მმ	182.5	5.10	45.90
6.3 მმ	103.8	2.90	43.00
გასული 6,3მმ m ₂	1538.5		
ჯამი	–		
გაცრის შემდეგ m ₆	1538.5		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	2.9		
5 მმ	121.6	3.40	39.60
3.35 მმ	168.2	4.70	34.90
2.36 მმ	50.1	1.40	33.50
2 მმ	35.8	1.00	32.50
1.18 მმ	89.4	2.50	30.00
600 μm	143.1	4.00	26.00
425 μm	146.7	4.10	21.90
300 μm	107.3	3.00	18.90
212 μm	118.1	3.30	15.60
150 μm	78.7	2.20	13.40
63μ m	143.1	4.00	9.40
გასული 63μმ m _F ან m _E	336.3	9.40	–
ჯამი	1538.5		

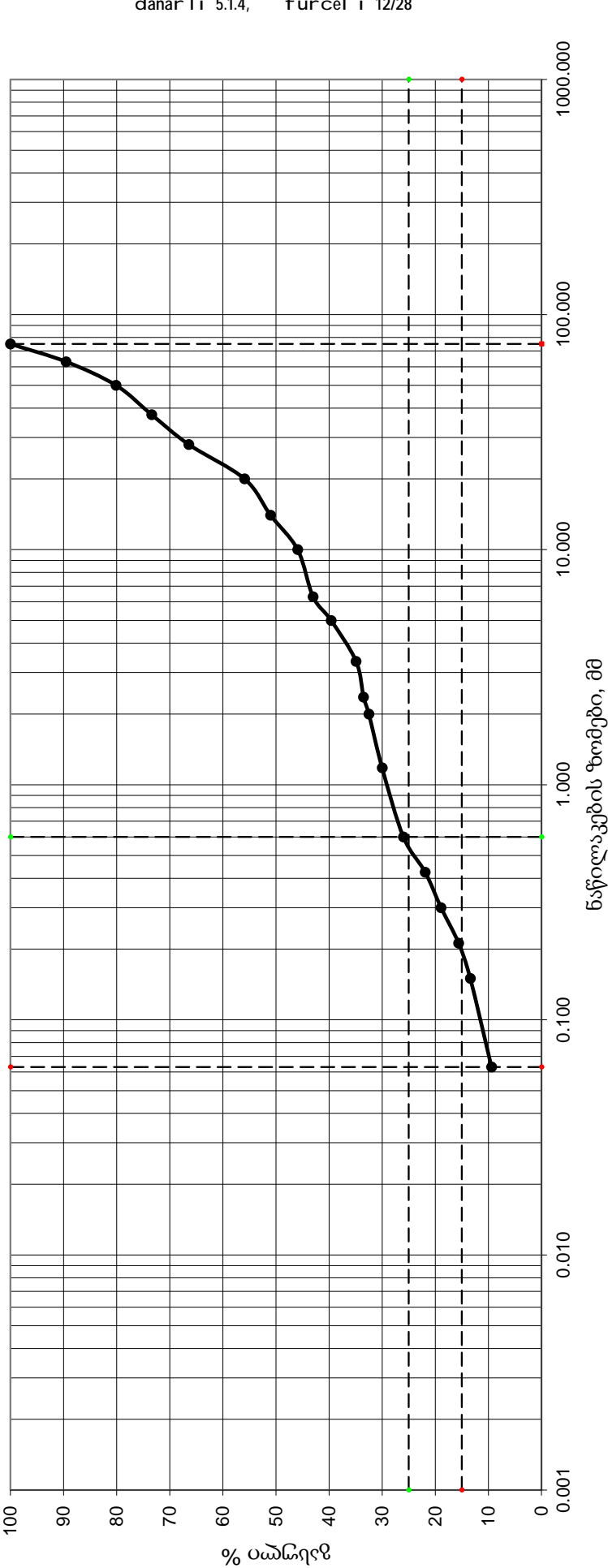
შპს "ჯეოინჟინირინგი" გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი



ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრაფიკი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		ხრები, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	განმარტებული / შურფი	BH-4	სიღრმე, მ	10.0-12.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	04.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
 შემსრულებელი

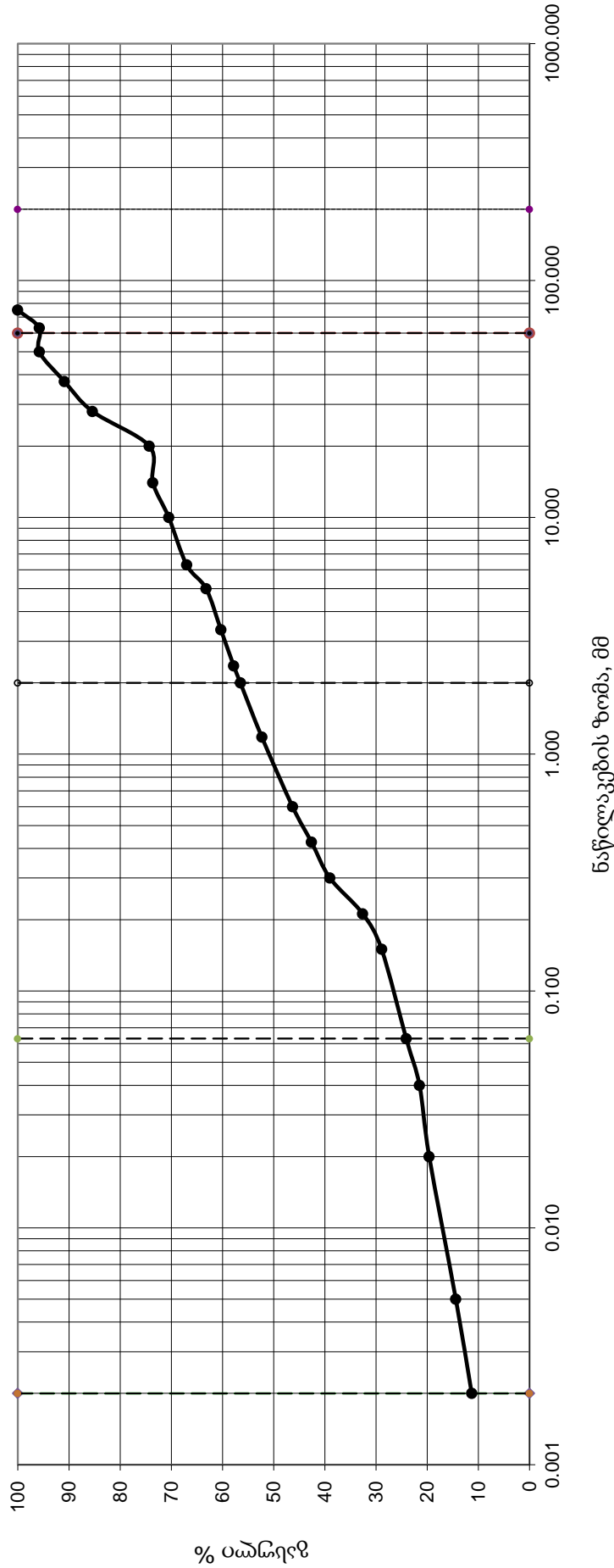
რ. ყაველაშვილი
 ნ. გაჩეჩილაძე

 შპს „ჯეოინჟინირინგი“ GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკ:17025:2017/2018
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	ჯაბურთილი / შურფი	BH-5
გრუნტის აღწერა	ხვინჭა, ძლიერ ქვიშიანი, მტვრავანი, თიხიანი, ღორღის მცირე ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის აღების თარიღი	
		ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	0.0-3.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	30.07.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	7235		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	303.9	4.20	100.00
50 მმ	0.0	0.00	95.80
37.5 მმ	354.5	4.90	90.90
28 მმ	397.9	5.50	85.40
20 მმ	803.1	11.10	74.30
გაუსული 20მმ m ₂	5375.6		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	5375.6		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	-		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00		
14 მმ	50.6	0.70	73.60
10 მმ	224.3	3.10	70.50
6.3 მმ	253.2	3.50	67.00
გასული 6.3მმ m ₅	4847.5		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₆	4847.5		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00		
5 მმ	274.9	3.80	63.20
3.35მმ	209.8	2.90	60.30
2.36მმ	180.9	2.50	57.80
2 მმ	94.1	1.30	56.50
1.18 მმ	303.9	4.20	52.30
600 μმ	434.1	6.00	46.30
425 μმ	267.7	3.70	42.60
300 μმ	260.5	3.60	39.00
212 μმ	463.0	6.40	32.60
150 μმ	267.7	3.70	28.90
63 μმ	347.3	4.80	24.10
გასული 63 μმ m _F ან m _E	1743.6		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₈	30.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	58.12		
40 μმ	3.2	2.60	21.50
20 μმ	2.4	1.90	19.60
5 μმ	6.5	5.20	14.40
2 μმ	3.9	3.10	11.30
გასული 2 μმ	17.3	11.30	-
ჯამი	30.0		

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შეხსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრადიკი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	
ხელშეკრულების No.	GC-2133		ხეივანა, ძლიერ ქვიშაანი, მტვროვანი, თიხიანი, ღორღის მცირე ოდენობის შემცველობით	კაბურღილი / შურფი	BH-5	სიღრმე, მ	0.0-3.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	30.07.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		 GAC – TL – 0233 სსტ იხ/იკვ17025:2017/2018
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
	გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5		
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაბურღილი / შურფი	BH-5
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის აღების თარიღი	-
		ნიმუშის No.	3.0-8.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	სიღრმე, მ	04.08.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	15631	გამოცდის თარიღი	
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	$\left(\frac{m}{m_1}\right) 100\%$	
>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	1500.6	9.60	90.40
50 მმ	1375.5	8.80	81.60
37.5 მმ	937.9	6.00	75.60
28 მმ	875.3	5.60	70.00
20 მმ	1438.1	9.20	60.80
გასული 20მმ m ₂	9503.6		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	$\frac{m_2}{m_3}$ —		
კორექცია	4.8		
14 მმ	164.5	5.00	55.80
10 მმ	180.9	5.50	50.30
6.3 მმ	154.6	4.70	45.60
გასული 6,3მმ m ₂	1500.0		
ჯამი	—		
გაცრის შემდეგ m ₆	1500.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	4.8		
5 მმ	167.8	5.10	40.50
3.35 მმ	88.8	2.70	37.80
2.36 მმ	85.5	2.60	35.20
2 მმ	36.2	1.10	34.10
1.18 მმ	95.4	2.90	31.20
600 μm	115.1	3.50	27.70
425 μm	85.5	2.60	25.10
300 μm	98.7	3.00	22.10
212 μm	203.9	6.20	15.90
150 μm	85.5	2.60	13.30
63μ m	115.1	3.50	9.80
გასული 63μმ m _F ან m _E	322.4	9.80	—
ჯამი	1500.0		

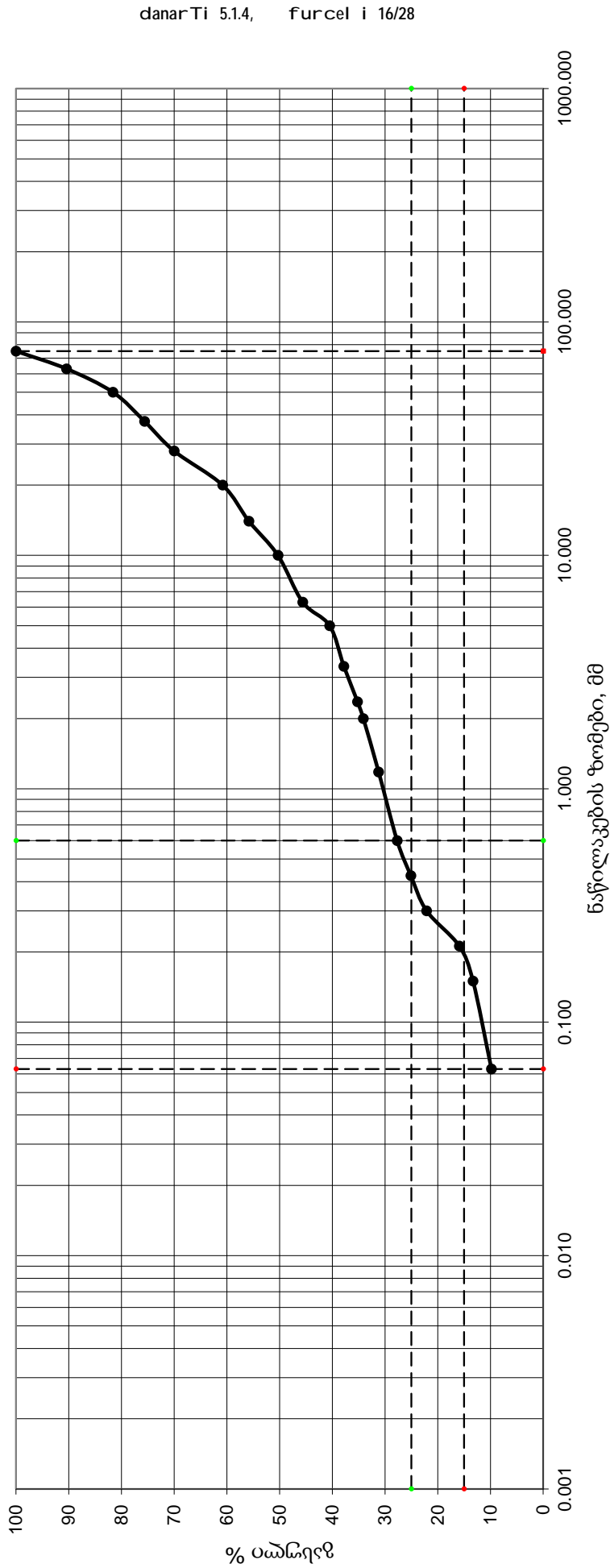
შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი

ნ. გაჩეილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრაფიკი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		ხრები, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	განმარტებული / შურფი	BH-5	სიღრმე, მ	3.0-8.0
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	04.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

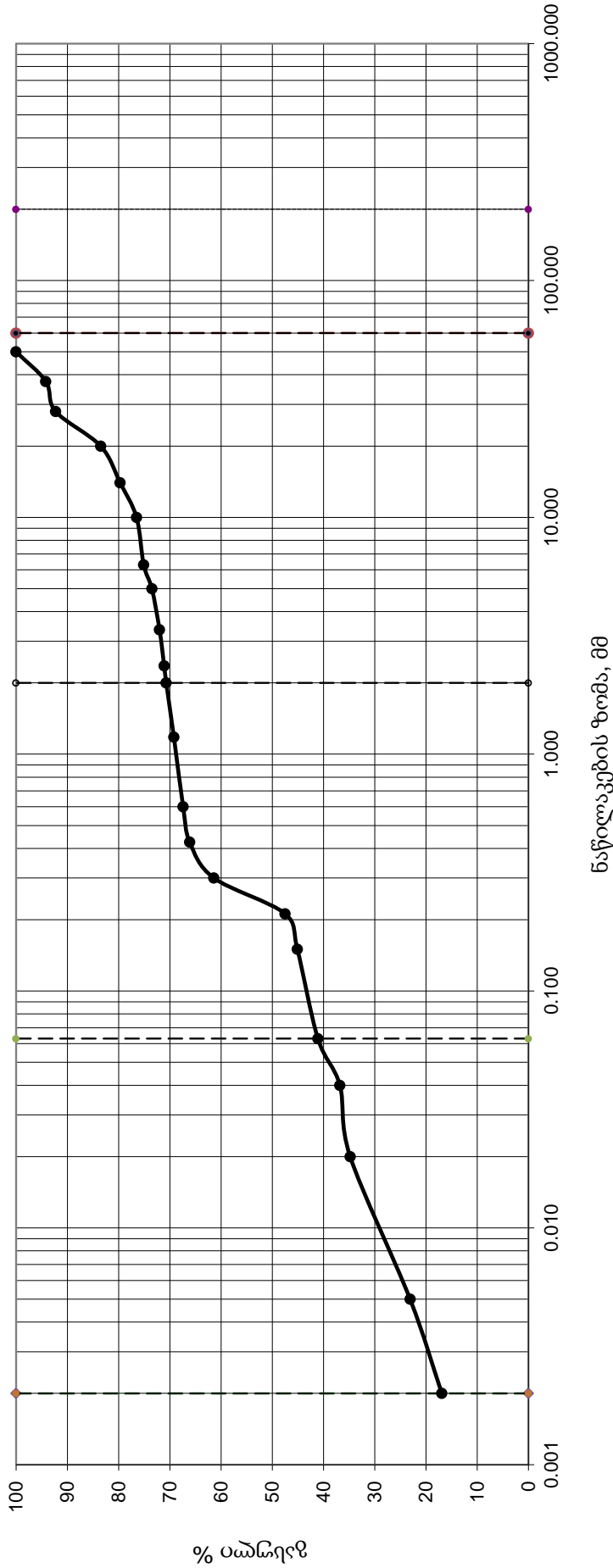
რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეჩილაძე

 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		 საპ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკ: 17025:2017/2018
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233 მოქმედების ვადა: 07.02.23		
	გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5		
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	ჯაბურთილი / შურფი ნიმუშის აღების თარიღი	BH-6
გრუნტის აღწერა	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	1.0-2.5
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	30.07.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	5000		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right)_{100\%}$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	290.0	5.80	94.20
28 მმ	95.0	1.90	92.30
20 მმ	440.0	8.80	83.50
გაუსული 20მმ m ₂	4175.0		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	4175.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	-		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00		
14 მმ	190.0	3.80	79.70
10 მმ	160.0	3.20	76.50
6.3 მმ	70.0	1.40	75.10
გასული 6.3მმ m ₅	3755.0		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₆	3755.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00		
5 მმ	80.0	1.60	73.50
3.35მმ	75.0	1.50	72.00
2.36მმ	45.0	0.90	71.10
2 მმ	20.0	0.40	70.70
1.18 მმ	75.0	1.50	69.20
600 μმ	90.0	1.80	67.40
425 μმ	65.0	1.30	66.10
300 μმ	235.0	4.70	61.40
212 μმ	695.0	13.90	47.50
150 μმ	120.0	2.40	45.10
63 μმ	200.0	4.00	41.10
გასული 63 μმ m _F ან m _E	2055.0		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₈	30.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	68.50		
40 μმ	3.1	4.30	36.80
20 μმ	1.5	2.00	34.80
5 μმ	8.5	11.70	23.10
2 μმ	4.5	6.20	16.90
გასული 2 μმ	15.5	16.90	-
ჯამი	30.0		

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
 შეხსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
 ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრადუი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი	<u>ჰაბურდილი</u> / შურფი	BH-6	სიღრმე, მ	1.0-2.5
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	30.07.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

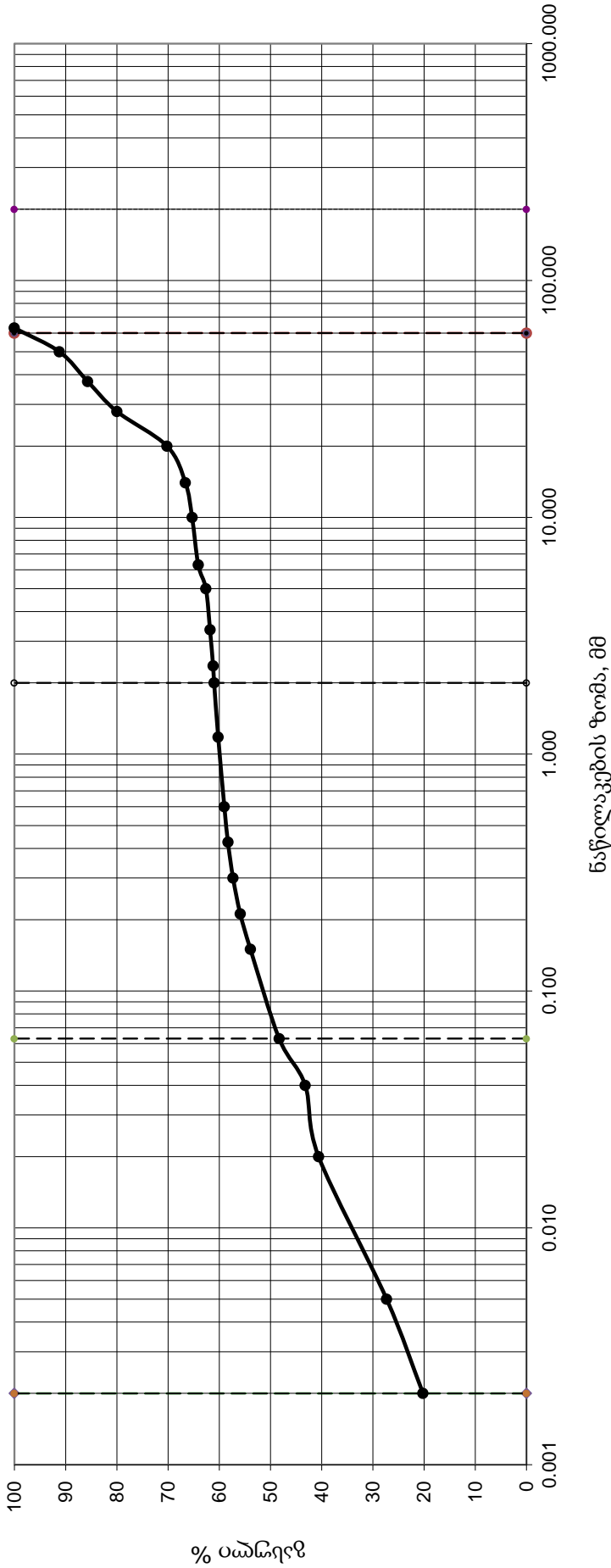
რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკ: 17025:2017/2018
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
	გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5		
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	ჯაბურთილი / შურფი ნიმუშის აღების თარიღი	BH-7
გრუნტის აღწერა	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, ხრეშიანი	ნიმუშის No.	-
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	სიღრმე, მ	0.6-1.8
		გამოცდის თარიღი	30.07.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	7254		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right)_{100\%}$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	638.4	8.80	100.00
37.5 მმ	399.0	5.50	85.70
28 მმ	413.5	5.70	80.00
20 მმ	710.9	9.80	70.20
გაუსული 20მმ m ₂	5092.3		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	5092.3		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	-		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	1.00		
14 მმ	261.1	3.60	66.60
10 მმ	94.3	1.30	65.30
6.3 მმ	87.0	1.20	64.10
გასული 6.3მმ m ₅	4649.8		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₆	4649.8		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	1.00		
5 მმ	108.8	1.50	62.60
3.35მმ	58.0	0.80	61.80
2.36მმ	43.5	0.60	61.20
2 მმ	14.5	0.20	61.00
1.18 მმ	58.0	0.80	60.20
600 μმ	87.0	1.20	59.00
425 μმ	50.8	0.70	58.30
300 μმ	72.5	1.00	57.30
212 μმ	101.6	1.40	55.90
150 μმ	145.1	2.00	53.90
63 μმ	406.2	5.60	48.30
გასული 63 μმ m _F ან m _E	3503.7		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₈	30.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	116.79		
40 μმ	3.2	5.10	43.20
20 μმ	1.6	2.60	40.60
5 μმ	8.3	13.30	27.30
2 μმ	4.4	7.10	20.20
გასული 2 μმ	15.7	20.20	-
ჯამი	30.0		

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
 შეხსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
 ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრადივი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		მტვერი, დაბალკლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, ხრეშიანი	<u>კაბურღილი</u> / შურფი	BH-7	სიღრმე, მ	0.6-1.8
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	30.07.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ იხმ/იკვ17025:2017/2018
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233 მოქმედების ვადა: 07.02.23		
	გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5		
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაბურღილი / შურფი	BH-7
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	3.0-4.5
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	04.08.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	16691		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right) 100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>200 მმ	0.0	0.00	100.00
120 მმ	0.0	0.00	100.00
100 მმ	2570.4	15.40	84.60
75 მმ	1819.3	10.90	73.70
63 მმ	450.7	2.70	71.00
50 მმ	1435.4	8.60	62.40
37.5 მმ	1986.2	11.90	50.50
28 მმ	1185.1	7.10	43.40
20 მმ	1251.8	7.50	35.90
გასული 20მმ m ₂	5992.1		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	–		
კორექცია	3.0		
14 მმ	306.4		
10 მმ	317.5		
6.3 მმ	178.3		
გასული 6,3მმ m ₂	1197.8		
ჯამი	–		
გაცრის შემდეგ m ₆	1197.8		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	3.0		
5 მმ	167.1	3.00	18.50
3.35 მმ	105.8	1.90	16.60
2.36 მმ	78.0	1.40	15.20
2 მმ	33.4	0.60	14.60
1.18 მმ	89.1	1.60	13.00
600 μm	100.3	1.80	11.20
425 μm	44.6	0.80	10.40
300 μm	55.7	1.00	9.40
212 μm	144.8	2.60	6.80
150 μm	27.9	0.50	6.30
63μ m	55.7	1.00	5.30
გასული 63μმ m _F ან m _E	295.3	5.30	–
ჯამი	1197.8		

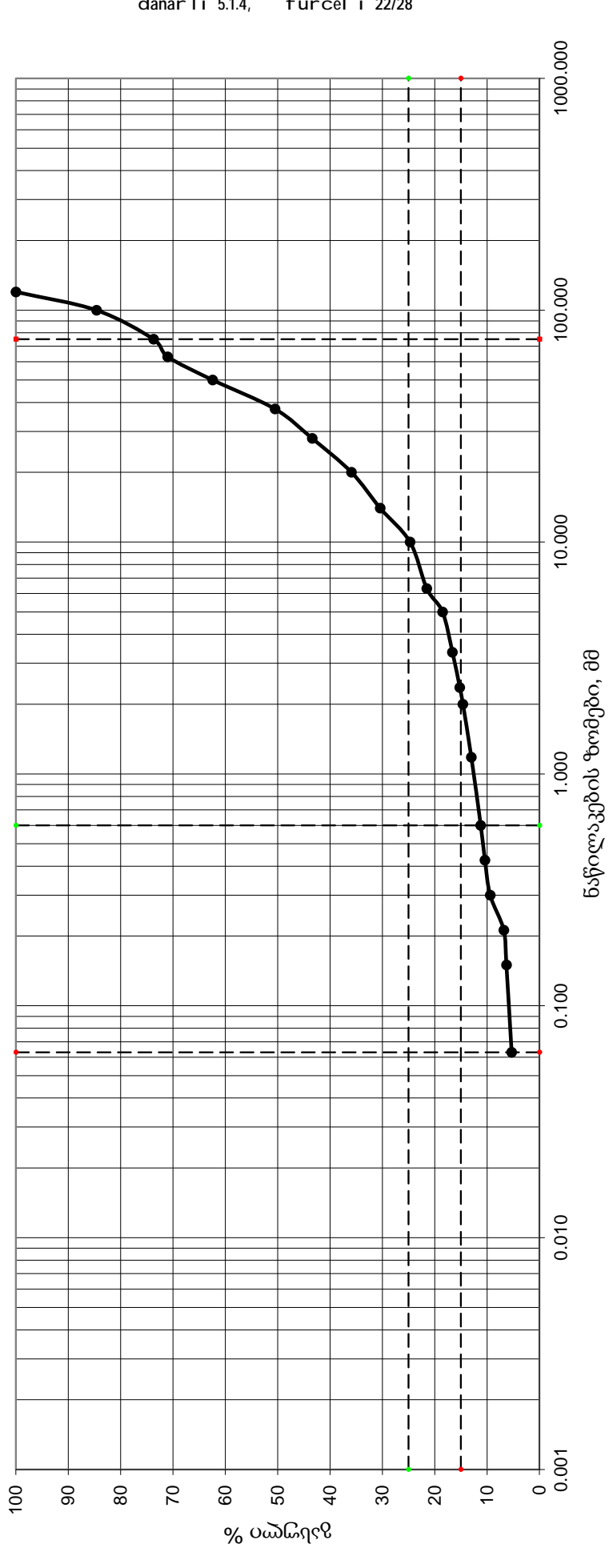
შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი


ნ. გაჩეილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრაფიკი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		ხრეში, ქვიშიანი, მტკროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით	გამოცდის ტარილი	BH-7	სიღრმე, მ	3.0-4.5
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020						04.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
 შემსრულებელი

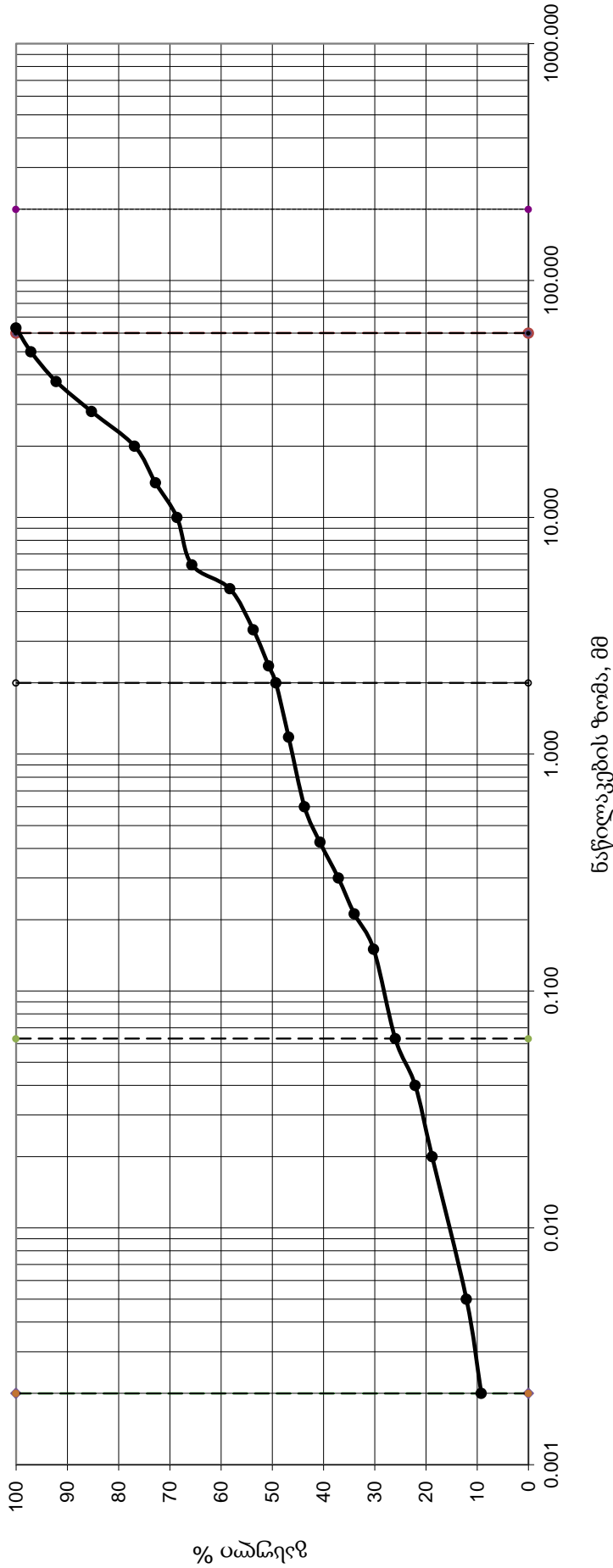
რ. ყაველაშვილი
 ნ. გაჩეჩილაძე

 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 საპ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკ:17025:2017/2018
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	ჯაბურთილი / შურფი	BH-8
		ნიმუშის აღების თარიღი	
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	0.0-1.6
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	30.07.2021
საწყისი მძალი მასა m ₁	16637		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა $\left(\frac{m}{m_1}\right)100\%$	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური		
>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	482.5	2.90	100.00
37.5 მმ	815.2	4.90	92.20
28 მმ	1148.0	6.90	85.30
20 მმ	1397.5	8.40	76.90
გასული 20მმ m ₂	12793.9		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	–		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3}$	6.40		
14 მმ	106.6	4.10	72.80
10 მმ	109.2	4.20	68.60
6.3 მმ	75.4	2.90	65.70
გასული 6.3მმ m ₅	1708.7		
ჯამი	–		
გაცრის შემდეგ m ₆	1708.7		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	6.40		
5 მმ	192.5	7.40	58.30
3.35მმ	119.6	4.60	53.70
2.36მმ	78.0	3.00	50.70
2 მმ	36.4	1.40	49.30
1.18 მმ	65.0	2.50	46.80
600 μმ	80.6	3.10	43.70
425 μმ	78.0	3.00	40.70
300 μმ	93.6	3.60	37.10
212 μმ	80.6	3.10	34.00
150 μმ	98.8	3.80	30.20
63 μმ	109.2	4.20	26.00
გასული 63 μმ m _F ან m _E	676.2		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₈	30.0		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6} \times \frac{m_7}{m_8}$	144.19		
40 μმ	4.5	3.90	22.10
20 μმ	3.8	3.30	18.80
5 μმ	7.7	6.70	12.10
2 μმ	3.3	2.90	9.20
გასული 2 μმ	15.1	9.20	-
ჯამი	30.0		

შპს „ჯეოინჟინირინგი“-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შეხსრულებელი



რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრადუი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი	<u>კაბურღილი</u> / შურფი	BH-8	სიღრმე, მ	0.0-1.6
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	30.07.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

 გეოინჟინირინგი GEOENGINEERING	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 საქ GAC GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკ 17025:2017/2018
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაზრდილი / შურფი ნიმუშის აღების თარიღი	BH-9
გრუნტის აღწერა	ხრები, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი	ნიმუშის No.	-
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	სიღრმე, მ	6.0-9.0
		გამოცდის თარიღი	09.08.2021
საწყისი მალაი მასა m ₁	14980		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	$\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	
>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	329.6	2.20	97.80
28 მმ	1078.6	7.20	90.60
20 მმ	2022.3	13.50	77.10
გასული 20მმ m ₂	11549.6		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	$\frac{m_2}{m_3}$		
კორექცია	5.8		
14 მმ	251.6	9.70	67.40
10 მმ	194.6	7.50	59.90
6.3 მმ	163.4	6.30	53.60
გასული 6,3მმ m ₂	1390.4		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₆	1390.4		
კორექცია $\frac{m_2}{m_3} \times \frac{m_5}{m_6}$	5.8		
5 მმ	210.1	8.10	45.50
3.35 მმ	150.5	5.80	39.70
2.36 მმ	111.5	4.30	35.40
2 მმ	49.3	1.90	33.50
1.18 მმ	116.7	4.50	29.00
600 μm	106.4	4.10	24.90
425 μm	77.8	3.00	21.90
300 μm	70.0	2.70	19.20
212 μm	72.6	2.80	16.40
150 μm	54.5	2.10	14.30
63μ m	116.7	4.50	9.80
გასული 63μმ m _F ან m _E	254.2	9.80	-
ჯამი	1390.4		

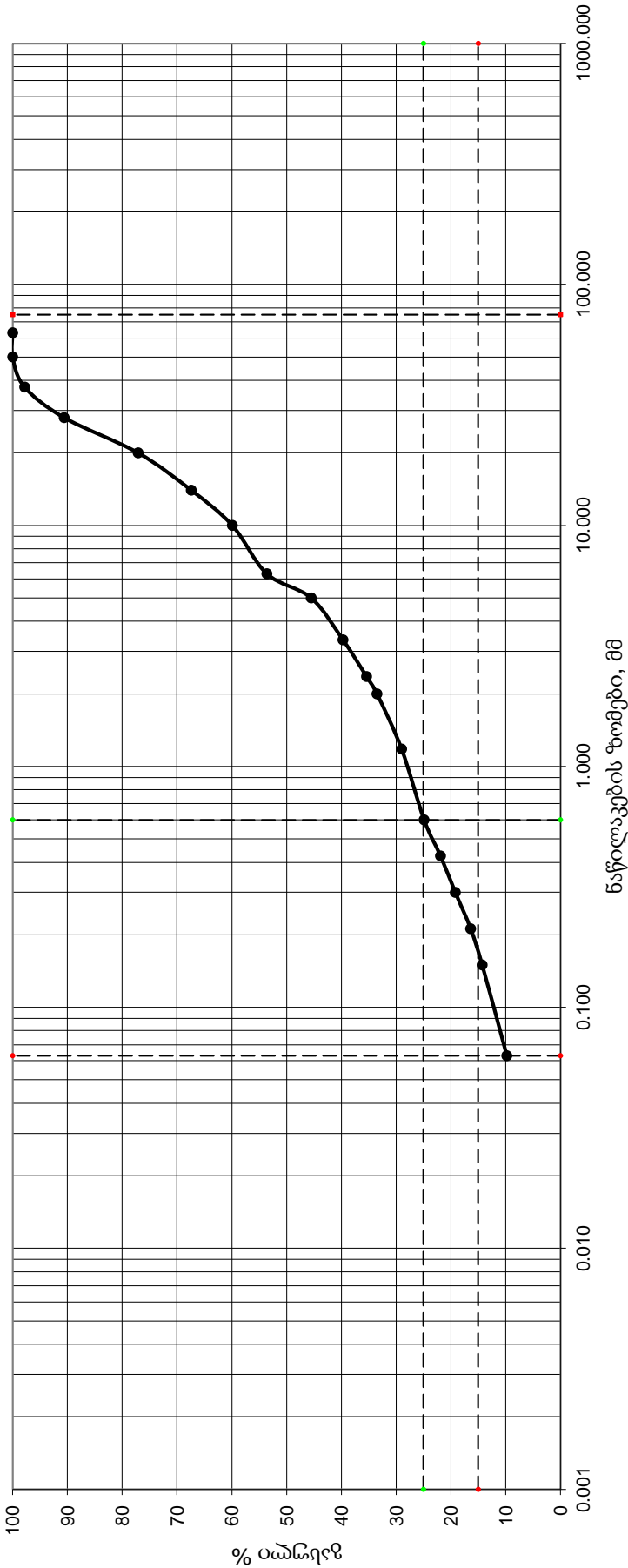
შპს "ჯეოინჟინირინგი" გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი

ნ. გაჩეჩილაძე
გვერდი 1/2

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრაფიკი)				
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	
ხელშეკრულების No.	GC-2133	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი		საქართველო
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020			ნიმუშის No
				სიღრმე, მ
				გამოცდის თარიღი
				6.0-9.0
				09.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური სამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
ნ. გაჩეილაძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია		 GAC – TL – 0233 სსტ ისო/იკვ17025:2017/2018
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89; 231 17 88; 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
	აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233	მოქმედების ვადა: 07.02.23	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 5			
გაცემის თარიღი: .08.2021			
გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (საცრული მეთოდი)			
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	ხელშეკრულების No.	GC-2133
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	ადგილმდებარეობა	საქართველო
ნიმუშის ტიპი	დარღვეული / მონოლითური	გაბურღილი / შურფი	BH-10
		ნიმუშის აღების თარიღი	
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	ნიმუშის No.	-
		სიღრმე, მ	1.8-4.6
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020	გამოცდის თარიღი	04.08.2021
საწყისი მღალი მასა m ₁	28827		
საცრების ზომები	დარჩენილი წონა, გ	პროცენტული დარჩენილობა	კუმულაციურად გასული პროცენტი
	აქტიური	$\left(\frac{m}{m_1}\right) \cdot 100\%$	
>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	5160.0	17.90	82.10
50 მმ	1989.1	6.90	75.20
37.5 მმ	3661.0	12.70	62.50
28 მმ	2594.4	9.00	53.50
20 მმ	2190.9	7.60	45.90
გასული 20მმ m ₂	13231.6		
ჯამი			
გაცრის შემდეგ m ₃	2000.0		
გაცრის და გარეცხვის შემდეგ m ₄	$\frac{m_2}{m_3}$ –		
კორექცია	6.6		
14 მმ	113.3	2.60	43.30
10 მმ	165.6	3.80	39.50
6.3 მმ	108.9	2.50	37.00
გასული 6,3მმ m ₂	1612.2		
ჯამი	–		
გაცრის შემდეგ m ₆	1612.2		
კორექცია $\frac{m_2 \times m_5}{m_3 \times m_6}$	6.6		
5 მმ	122.0	2.80	34.20
3.35 მმ	91.5	2.10	32.10
2.36 მმ	130.7	3.00	29.10
2 მმ	52.3	1.20	27.90
1.18 მმ	130.7	3.00	24.90
600 μm	165.6	3.80	21.10
425 μm	122.0	2.80	18.30
300 μm	100.2	2.30	16.00
212 μm	169.9	3.90	12.10
150 μm	82.8	1.90	10.20
63μ m	143.8	3.30	6.90
გასული 63μმ m _F ან m _E	300.7	6.90	–
ჯამი	1612.2		

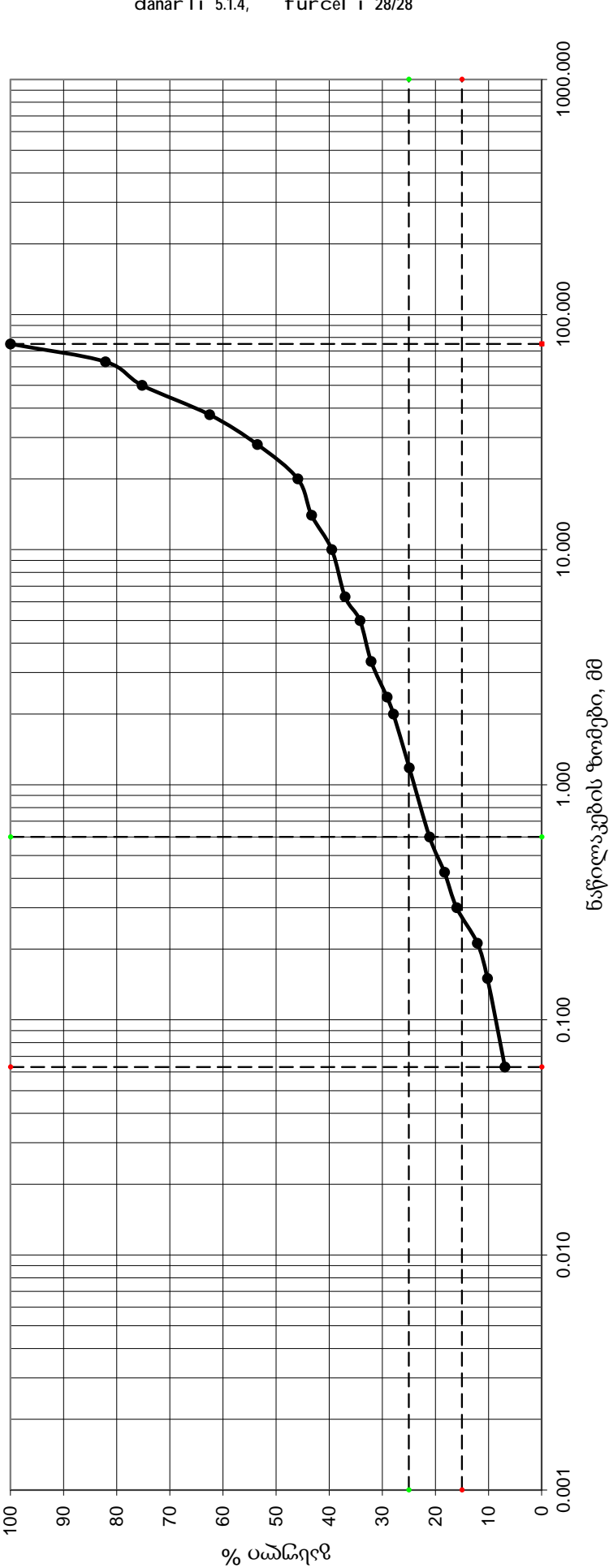
შპს "ჯეოინჟინირინგი" გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

რ. ყაველაშვილი

ოპერატორი

ნ. გაჩეჩილაძე

გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა (გრაფიკი)							
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“		გრუნტის აღწერა	ადგილმდებარეობა	საქართველო	ნიმუშის No	-
ხელშეკრულების No.	GC-2133		ხრები, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით	გამოყენებული / შურფი	BH-10	სიღრმე, მ	1.8-4.6
ცდის მეთოდი	ISO 17892-4:2016/2020					გამოცდის თარიღი	04.08.2021



შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი
 შემსრულებელი

რ. ყაველაშვილი
 ნ. გაჩეჩილაძე

დანართი 5.1.5
ხვედრითი წონა
(ნაწილაკების სიმკვრივე)

		შპს „ჯეოინჟინირინგი“											
		გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია											
		მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge											
		აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233						მოქმედების ვადა: 7.02.2023				სტ ისო/იკვ 17025:2017-2018 GAC-TL-0233	
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) №4													
გაცემის თარიღი: .08.2021													
ნაწილაკების სიმკვრივის განსაზღვრა (პიკნომეტრი)													
დამკვეთი								შპს „თბილისი ჰესი“					
პროექტის დასახელება								საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის					
ხელშეკრულების №								GC-2133					
გამოსაცდელი ნიმუშის ტიპი								დაშლილი / მონოლითი					
ნიმუშის აღების თარიღი													
ნიმუშის გამოცდის თარიღი								29.07.2021					
ადგილმდებარეობა								საქართველო					
ცდის სტანდარტული მეთოდი								ISO 17892-3:2015/2016					
რიგითი ნომერი №	კაბ. #	სიღრმე, მ	პიკნომეტრის ნომერი	პიკნომეტრის წონა + გრუნტი + წყალი, მკ, გრ	პიკნომეტრის წონა + გრუნტი, მკ, გრ	პიკნომეტრის წონა 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), მლ	ნაწილაკების სიმკვრივე, კგ/სმ³	გრუნტის აღწერა
1	1	6.0-8.0	556	155.85	61.05	146.42	46.05	15.00	100.37	94.80	5.57	2.69	ხრეში, კვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით
2	2	0.0-7.0	446	152.56	58.00	143.15	43.00	15.00	100.15	94.56	5.59	2.68	ხრეში, ძლიერ კვიშიანი, მტვროვანი
3	3	2.0-5.0	446	152.62	58.00	143.15	43.00	15.00	100.15	94.62	5.53	2.71	ხრეში, ძლიერ კვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი
4	3	5.0-7.0	39	137.95	45.63	128.58	30.63	15.00	97.95	92.32	5.63	2.66	ხრეში, კვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
5	4	4.0-9.2	448	156.41	62.30	146.95	47.30	15.00	99.65	94.11	5.54	2.71	ხრეში, კვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
6	4	10.0-12.0	731	151.65	57.03	142.25	42.00	15.03	100.25	94.62	5.63	2.67	ხრეში, ძლიერ კვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით

რიგითი ნომერი №	პაზ. #	სიღრმე, მ	პიკნომეტრის ნომერი	პიკნომეტრის წონა + გრუნტი, მ ₃ , გრ	პიკნომეტრის წონა + გრუნტი, მ ₂ , გრ	პიკნომეტრის წონა წყლით მ ₄ , გრ	პიკნომეტრის წონა მ ₁ , გრ	გრუნტის წონა მ ₂ -მ ₁ , გრ	წყლის მასა პიკნომეტრში მ ₄ -მ ₁ , გრ	დახარჯული წყლის მასა მ ₃ -მ ₂ , გრ	გრუნტის ნაწილაკების მოცულობა, (მ ₄ -მ ₁)-(მ ₃ -მ ₂), მლ	ნაწილაკების სიმკვრივე, ρ _ს გრ/სმ ³	გრუნტის აღწერა
7	5	0.0-3.0	556	155.88	61.07	146.42	46.05	15.02	100.37	94.81	5.56	2.70	ხვინჭა, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, ღორღის მცირე ოდენობის შემცველობით
8	5	3.0-8.0	446	152.53	58.01	143.15	43.00	15.01	100.15	94.52	5.63	2.67	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით
9	6	1.0-2.5	39	138.05	45.67	128.58	30.63	15.04	97.95	92.38	5.57	2.70	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი
10	7	0.6-1.8	731	151.70	57.00	142.25	42.00	15.00	100.25	94.70	5.55	2.70	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, ხრეშიანი
11	7	3.0-4.5	448	156.36	62.30	146.95	47.30	15.00	99.65	94.06	5.59	2.68	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით
12	8	0.0-1.6	446	152.60	58.02	143.15	43.00	15.02	100.15	94.58	5.57	2.70	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი
13	9	6.0-9.0	731	151.68	57.00	142.25	42.00	15.00	100.25	94.68	5.57	2.69	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი
14	10	1.8-4.6	556	155.80	61.07	146.42	46.05	15.02	100.37	94.73	5.64	2.66	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით

დანართი 5.1.6

სიმკვრივე

				შპს „ჯეოინჟინირინგი“							
				გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორია							
				მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge							
				აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი: 0233				მოქმედების ვადა: 07.02.2023			
გამოცდის ოქმი (ცდის ტიპი) № 3											
გაცემის თარიღი: .08.2021											
გრუნტის სიმკვრივის განსაზღვრა ნაყარ მდგომარეობაში											
დამკვეთი					შპს „თბილისი ჰესი“						
პროექტის დასახელება					საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის						
ხელშეკრულების №					GC-2133						
ადგილმდებარეობა					საქართველო						
გამოსაცემი ნიმუშის ტიპი					დაშლილი / მონოლითი						
ნიმუშის აღების თარიღი											
ნიმუშის გამოცდის თარიღი					29.07.2021						
ცდის სტანდარტული მეთოდი					სსტ ისო 17892-2:2014/2016						
რიგითი #	გაბურღილობის #	სიღრმე, მ	ცილინდრის ნომერი	გრუნტის წონა ცილინდრით, გრ	ცილინდრის წონა, გრ	გრუნტის წონა, გრ	ცილინდრის მოცულობა, სმ ³	მოცულობითი წონა გრ/სმ ³	გრუნტის აღწერა		
1	1	6.0-8.0	1	3455.00	871.50	2583.50	1884.96	1.37	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით		
2	2	0.0-7.0	1	4200.00	871.50	3328.50	1884.96	1.77	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი		
3	3	2.0-5.0	1	3478.00	871.50	2606.50	1884.96	1.38	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი		
4	3	5.0-7.0	1	3423.00	871.50	2551.50	1884.96	1.35	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		
5	4	4.0-9.2	1	3618.00	871.50	2746.50	1884.96	1.46	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		
6	4	10.0-12.0	1	3576.00	871.50	2704.50	1884.96	1.43	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		
7	5	0.0-3.0	1	3497.00	871.50	2625.50	1884.96	1.39	ხვინჭა, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი, ღორღის მცირე ოდენობის შემცველობით		
8	5	3.0-8.0	1	3529.00	871.50	2657.50	1884.96	1.41	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით		
9	6	1.0-2.5	1	3362.00	871.50	2490.50	1884.96	1.32	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი		


რიგითი #	კაბურღილის #	სიღრმე, მ	ცილინდრის ნიშნები	გრუნტის წონა ცილინდრით, გრ	ცილინდრის წონა, გრ	გრუნტის წონა, გრ	ცილინდრის მოცულობა, სმ ³	მოცულობითი წონა გრ/სმ ³	გრუნტის აღწერა
10	7	0.6-1.8	1	3460.00	871.50	2588.50	1884.96	1.37	მტვერი, დაბალპლასტიკური, სუსტად თიხიანი, სუსტად ქვიშიანი, ხრეშიანი
11	7	3.0-4.5	1	3605.00	871.50	2733.50	1884.96	1.45	ხრეში, ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების დიდი ოდენობის შემცველობით
12	8	0.0-1.6	1	3633.00	871.50	2761.50	1884.96	1.47	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, თიხიანი
13	9	6.0-9.0	1	3597.00	871.50	2725.50	1884.96	1.45	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი
14	10	1.8-4.6	1	3576.00	871.50	2704.50	1884.96	1.43	ხრეში, ძლიერ ქვიშიანი, მტვროვანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შემცველობით

შპს "ჯეოინჟინირინგი"-ს გეოტექნიკური საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანე
შემსრულებელი:

რ. ყაველაშვილი
თ. გორგიძე

დანართი 5.1.7

გრუნტების მექანიკური თვისებების
მასსიათებელთა ანგარიში
(ϕ , c , E)

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საგამოცდო ლაბორატორია	
მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89,231 17 88,231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
გამოცდის ოქმი №		
გაცემის თარიღი: 08.2021 წელი		
მმსახირო თხოვნის (შინაგანი ხაზუნის კუმხი ფ, ხმელეთითი შემოღობვა C _n და დეფორმაციის მოქმედი E) მაჩვენებლები ანგარიში		
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	
ხელშეკრულების №	GC-2133	
გერუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ჰიშიანი, მტვროვანი	
ჰაბურდილი	BH-2	
სიღრმე, მ	0.0-7.0	
ნიშუშის №		

ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები


პლასტიკურობის რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი	გერუნტის სიმკვრივე, გ/სმ ³	2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	2 მმ-ზე მეტი ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	კენკების ჩანართების სიმკვრე, მმ
I _p	I _L	ρ	P ₁	P ₂	σ
0.041	0.00	2.10	30.2	69.8	82

ნორმატიული ცხრილებიდან მიღებული საინგარიში მნიშვნელობები

გერუნტის ნორმატიული სიმკვრე	მსხვილი ნაქების დამრეკვადების კოეფიციენტი	მსხვილი ნაქების დამრეკვადების კოეფიციენტი	გერუნტის ფიზიკური მკვლევანტი	კოეფიციენტი M _r მაჩვენებლის შემთხვევაში	გერუნტის სიმკვრეზე ხე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტი M _r -ს მკვლევანტი მაჩვენებლისათვის
ρ _n	K ₁	K ₂	M _r	K _φ	K _ρ	K _E
2.26	0.872	0.9	0.02	0.9004	0.8	1.0000
განგებობა						

კონსოლიდირებული გერუნტისათვის	არაკონსოლიდირებული გერუნტისათვის
M _r = P ₁ / P ₂ * I _p (1-I _L) = 0.02	
φ _n = k ₁ k _φ 46(0.3) ^{M_r} = 35.4 გრადუსი	φ _n = k ₁ k _φ 37(0.234) ^{M_r} = 28.3 გრადუსი
c _n = k ₂ k _ρ 79M _r ^{0.32} / (1+I _L) ^{3.62} = 15.7 კპა	c _n = k ₂ k _ρ 87M _r ^{0.31} / (1+I _L) ^{3.85} = 8.01 კპა
E = k _E k _E k _ρ * 1 / (0.088 M _r - 0.15M _r I _p + 0.017) = 43.36 მპა	

„ჯეოინჟინირინგის“ საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: რ. ქაჩელაშვილი
შესრულა: ნ.გაჩეჩილაძე

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საგამოცდო ლაბორატორია	
მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89,231 17 88,231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
გამოცდის ოქმი №		
გაცემის თარიღი: 08.2021 წელი		
მმანიაკური თხოვნის (შინაგანი ხანგრძლივობა C _n და დიფუზიონის გრადიენტი E) მანქანაშენების ანგარიში		
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	
პროექტის დასახელება	საინჟინერო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	
ხელშეკრულების №	GC-2133	
გერუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშაანი, მტვრულანი, თიხიანი	
გერუნტის კლასიფიკაცია	BH-3	
სიღრმე, მ	2.0-5.0	
ნიშნის №		

ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები

პლასტიკურობის რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი	გერუნტის სიმკვრივე, გ/სმ³	2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	2 მმ-ზე მეტი ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	კენკების ჩანართების სიმკვრივე, მკა
I _p	I _L	ρ	P ₁	P ₂	σ
0.134	0.00	1.75	49.3	50.7	35

ნორმატიული ცხრილებიდან მიღებული საინჟინერო მნიშვნელობები

გერუნტის ნორმატიული სიმკვრივე	მსხვილი ნაწილების დამრეცხვების კოეფიციენტი	გერუნტის ფიზიკური მკვლევების	კოეფიციენტი M _r მაჩვენებლის შემთხვევაში	გერუნტის სიმკვრივე ზე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტები M _r -ს მკვლევების მაჩვენებლისთვის
ρ _n	K ₂	M _r	K _φ	K _ρ	K _E , K _L
2.17	0.884	0.13	0.8462	0.8	0.9636, 1.0000

განმარტება

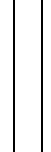
კონსოლიდირებული გერუნტისათვის	არაკონსოლიდირებული გერუნტისათვის
$M_r = P_1 / P_2 * I_p (1-I_L) = 0.13$	
$φ_n = k_1 k_p 46(0.3)^{M_r} = 29.4$ გრადუსი	$φ_n = k_1 k_p 37(0.234)^{M_r} = 22.9$ გრადუსი
$c_n = k_2 k_p 79M_r^{0.32} / (1+I_L)^{3.62} = 29.6$ კაპა	$c_n = k_2 k_p 87M_r^{0.31} / (1+I_L)^{3.85} = 22.16$ კაპა
$E = k_E k_L k_p * 1 / (0.088 M_r - 0.15 M_r I_p + 0.017) = 29.82$ მპა	

„ჯეოინჟინირინგი“ საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:

შეა სრულა:

რ. ქაქელაშვილი

ნ.გაჩეჩილაძე

	შპს „გეოინჟინირინგი“ საგამოცდო ლაბორატორია	
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge	
	გამოცდის ოქმი №	
	გაცემის თარიღი: 08.2021 წელი	
	მიმდანი პური თვისებაების (შინაგანო ხასუნის კონტრაქტი) მაჩვენებლების ანგარიში	გაცემის თარიღი: 08.2021 წელი
	დაკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდაცვა კედლის პროექტირებისთვის	
ხელშეკრულების №	GC-2133	
გრუნტის აღწერა	ხრეში, ქვიშაანი, მცხოვრებული, თიხიანი, კენჭების გარკვეული ოდენობის შეცვლებით	
ჭაბურღილი	BH-4	
სიღრმე, მ	4.0-10.0	
ნიმუშის №		

პლასტიკის ტიპი	დენადობის მაჩვენებელი	გრუნტის სიმკვრივე γ , $\text{მგ}/\text{სმ}^3$	2 მ-ზე ნაკლები ფორკის პრეცედული შემცველობა	2 მ-ზე მეტი ფორკის პრეცედული შემცველობა	ამჟამინდური წინააღმდეგობის მაჩვენებელი
I_p	I_L	ρ	P_1	P_2	σ
0.122	0.00	1.75	26.3	73.7	44

ნორმატიული (კრიტიკულად მიუბეჭდი საანგარიშო მნიშვნელობები


გერუნტის ნორმატიული სიმკვრივე	მსგავსი ნაცეცხვის დამზავებლის კოეფიციენტი შინაგან სხეულის კუთხისთვის	მსგავსი ნაცეცხვის დამზავებლის კოეფიციენტი სვედითი შეცვლისთვის	გერუნტის ფიზიკური მკვლავლება	კოეფიციენტი M_t გამჭერების შემთხვევაში	გერუნტის სიმკვრივე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტი M_t -ს მკვლავლებრივ გამჭერლობისთვის	
ρ_n	K_1	K_2	M_t	K_ϕ	K_ρ	K_E	K_L
2.27	0.874	0.9	0.04	0.8672	0.8	0.9903	1.0000

კონსოლიდირებული გრუნტისთვის	დაკავსოლიდირებული გრუნტისთვის
$M_r = P_1 / P_2 * I_p (1 + I_r) = 0.04$	
$\varphi_n = k_1 k_\varphi 46(0.3)^{M_r} = 33.1$ გრადუსი	$\varphi_n = k_1 k_\varphi 37(0.234)^{M_r} = 26.3$ გრადუსი
$c_n = k_2 k_\rho 79 M_r^{0.32} / (1 + I_r)^{3.62} = 20.9$ კპ	$c_n = k_2 k_\rho 87 M_r^{0.51} / (1 + I_r)^{3.85} = 12.67$ კპ
$E = k_E k_1 k_\rho \#1 / (0.088 M_r - 0.15 M_r I_p + 0.017) = 39.54$ კპპ	

„ჯეოინჟინერის“ საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:

შედეგად:

ပြည်ထောင်စု

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საგამოცდო ლაბორატორია	
მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89,231 17 88,231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge		
გამოცდის ოქმი №		
გაცემის თარიღი: 08.2021 წელი		
მმსახირო თხოვნის (შინაგანი ხაზუნის კუთხე ფ, ხმელეთითი შემოღობვა C _n და დეფორმაციის მოცულობა E) მაჩვენებლები ანგარიშში		
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“	
პროექტის დასახელება	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის	
ხელშეკრულების №	GC-2133	
გერუნტის აღწერა	ხრეში, ძლიერ ქვიშაანი, მტვროვანი, გრუნტის გარკვეული ოდენობის შემცველობით	
ჭაბურღილი	BH-4	
სიღრმე, მ	4.0-10.0	
ნიშუშის №		

ლაბორატორიული კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები

პლასტიკურობის რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი	გერუნტის სიმკვრივე, გ/სმ ³	2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	2 მმ-ზე მეტი ფრაქციის პროცენტული შემცველობა	კენკების ჩანართების სიმტკიცე, მპა
I _p	I _L	ρ	P ₁	P ₂	σ
0.051	0.00	2.10	34.1	65.9	175

ნორმატიული ცხრილებიდან მიღებული საანგარიშო მნიშვნელობები

გერუნტის ნორმატიული სიმკვრივე	მსხვილი ნაწილების დამრეცვლების კოეფიციენტი	გრუნტის ფიზიკური მკვლევარები	კოეფიციენტი M _r მაჩვენებლის შემთხვევაში	გრუნტის სიმკვრივე ზე დამოკიდებული კოეფიციენტი	კოეფიციენტები M _r -ს მკვლევარები მაჩვენებლისთვის
ρ _n	K ₂	M _r	K _φ	K _ρ	K _E
2.24	0.9	0.03	0.9520	0.8	1.0000

განანგარიშება

კონსოლიდირებული გერუნტისათვის	არაკონსოლიდირებული გერუნტისათვის
M _r = P ₁ / P ₂ * I _p (1-I _L) = 0.03	
φ _n = k ₁ k _φ 46(0.3) ^{M_r} = 37.0 გრადუსი	φ _n = k ₁ k _φ 37(0.234) ^{M_r} = 29.6 გრადუსი
c _n = k ₂ k _ρ 79M _r ^{0.32} / (1+I _L) ^{3.62} = 17.8 კპა	c _n = k ₂ k _ρ 87M _r ^{0.31} / (1+I _L) ^{3.85} = 9.81 კპა
E = k _E k _E k _ρ * 1 / (0.088 M _r - 0.15M _r I _p + 0.017) = 41.84 მპა	

„ჯეოინჟინირინგის“ საგამოცდო ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:

შეასრულა:

რ. ქაჩელაშვილი
ნ.გაჩეჩილაძე

დანართი 5.2

კლდოვანი ქანები

დანართი 5.2.1
სიმტკიცე ერთდერძა
კუმშვაზე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

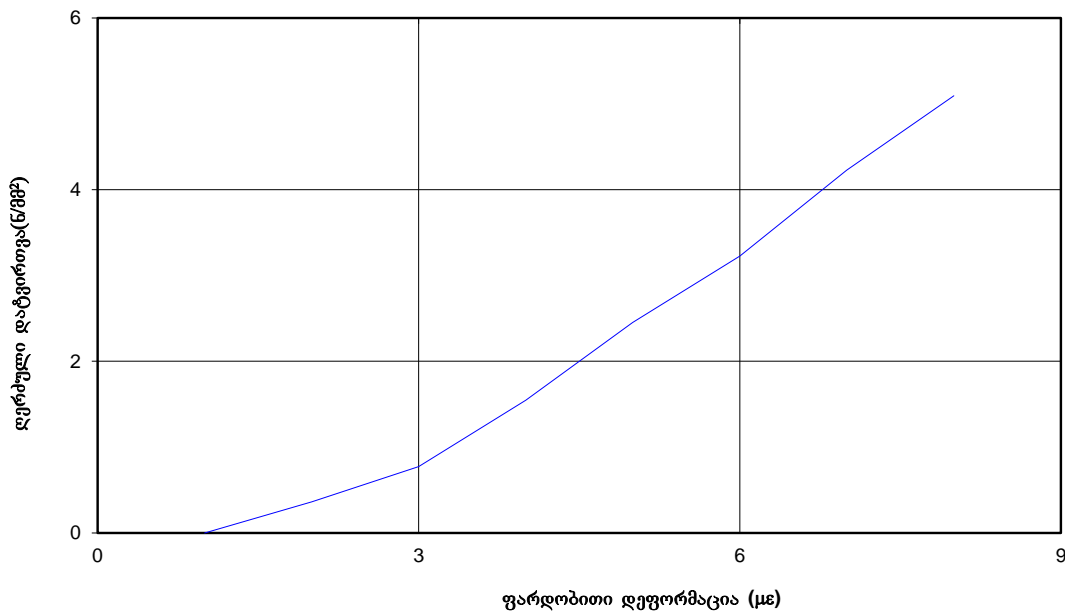
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	17.57 სმ ²
ჭაბ.№	1	სიმაღლე	80.30 მმ
სიღრმე, მ	11.5-11.6	დიამეტრი	47.30 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	328.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	5.09 ნ/მმ ²
		მოცულობა	141.09 სმ ³
		სიმკვრივე	2.32 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი



Handwritten signature in blue ink.

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

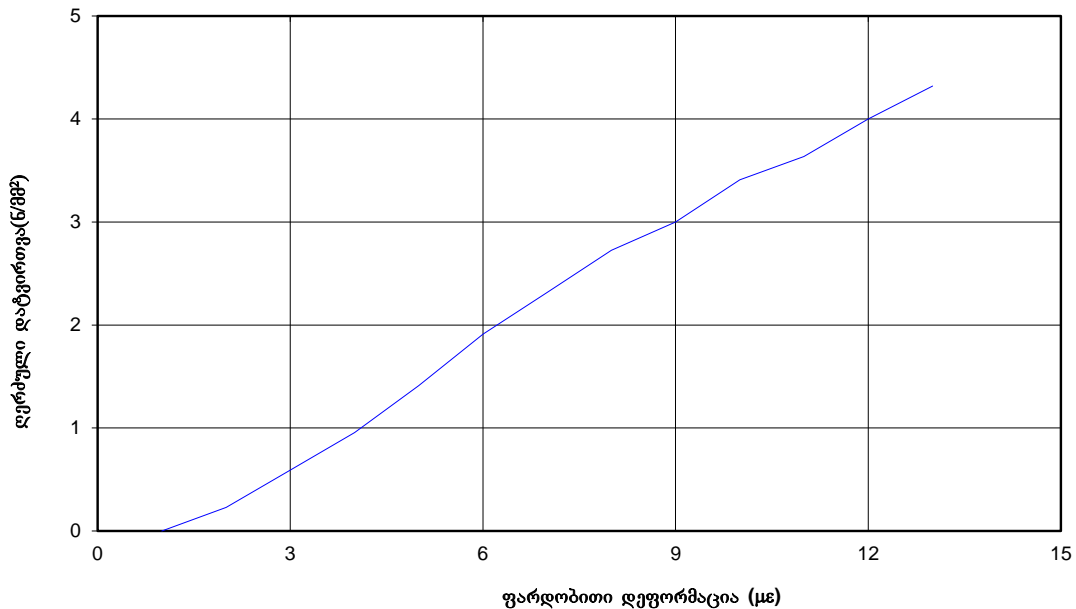
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	17.57 სმ ²
ჭაბ.№	2	სიმაღლე	100.00 მმ
სიღრმე, მ	10.7-10.85	დიამეტრი	47.30 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	403.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	4.32 ნ/მმ ²
		მოცულობა	175.70 სმ ³
		სიმკვრივე	2.29 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი



Handwritten signature

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

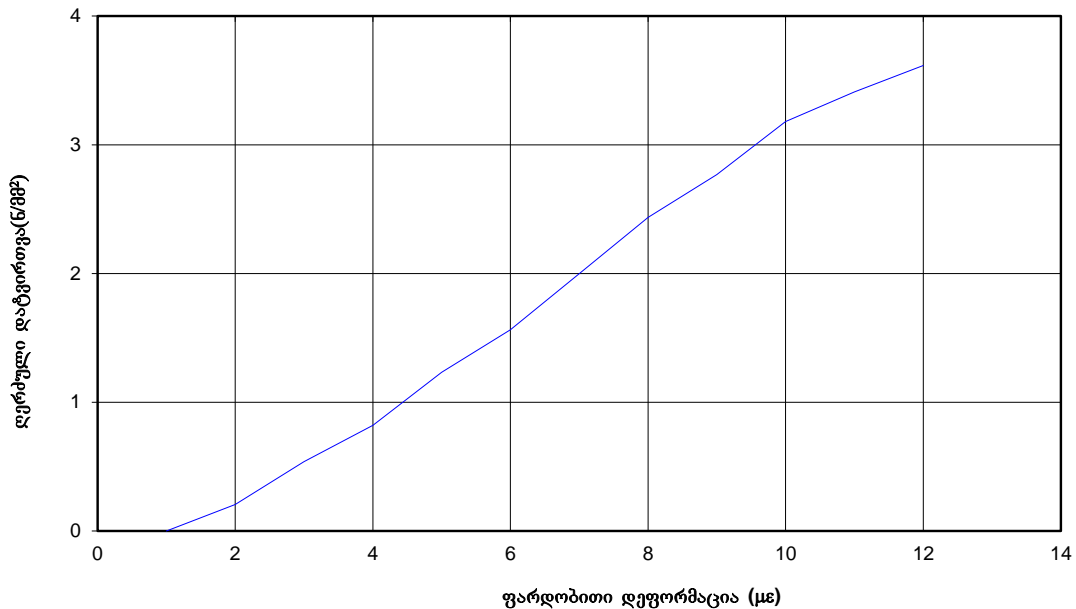
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	3	სიმაღლე	109.60 მმ
სიღრმე, მ	9.5-9.65	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	791.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	3.62 ნ/მმ ²
		მოცულობა	341.62 სმ ³
		სიმკვრივე	2.32 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი



Handwritten signature in blue ink.

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

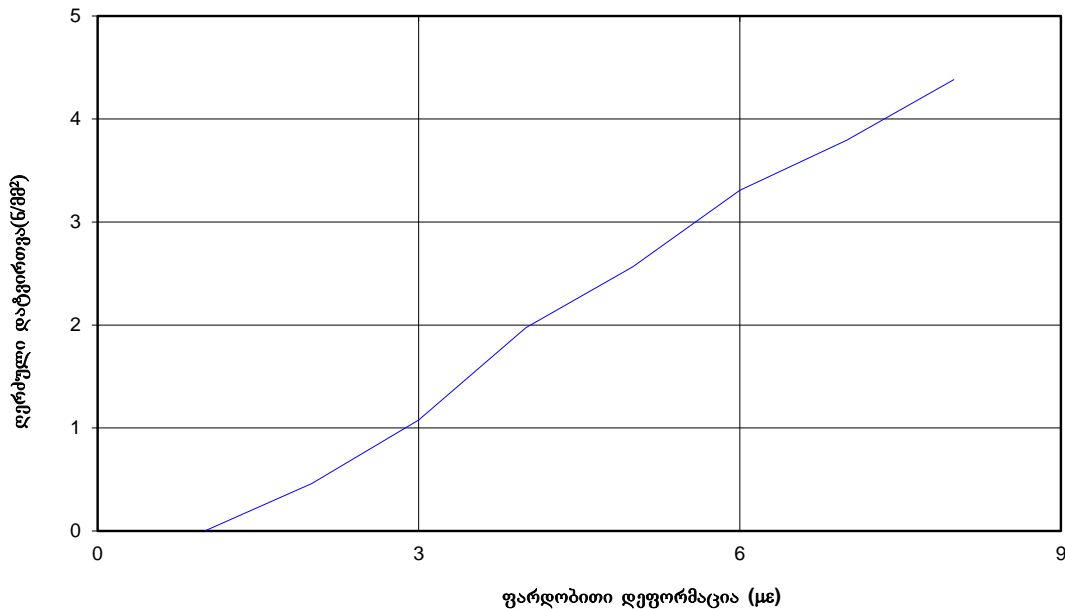
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	4	სიმაღლე	133.90 მმ
სიღრმე, მ	19.5-19.7	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	983.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	4.38 ნ/მმ ²
		მოცულობა	417.37 სმ ³
		სიმკვრივე	2.36 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი



Handwritten signature

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

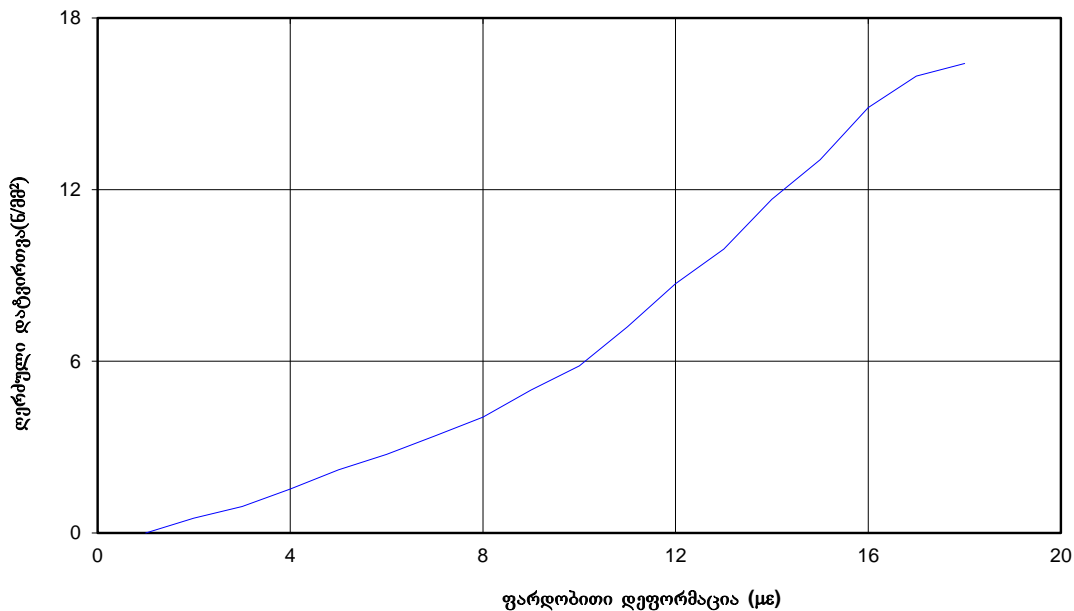
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	5	სიმაღლე	133.30 მმ
სიღრმე, მ	8.65-8.85	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	ტუფო-ქვიშაქვა	წონა	983.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	16.41 ნ/მმ ²
		მოცულობა	415.50 სმ ³
		სიმკვრივე	2.37 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი

შეასრულა



Handwritten signature

რ. ყაველაშვილი

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

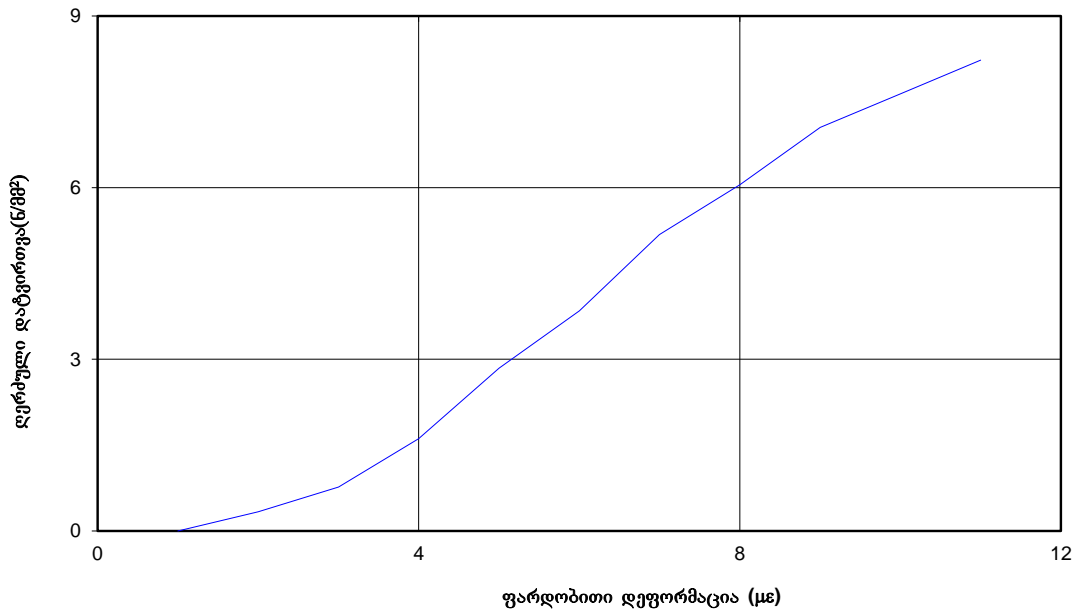
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	5	სიმაღლე	133.70 მმ
სიღრმე, მ	13.55-13.75	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	985.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	8.23 ნ/მმ ²
		მოცულობა	416.74 სმ ³
		სიმკვრივე	2.36 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი



Handwritten signature

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

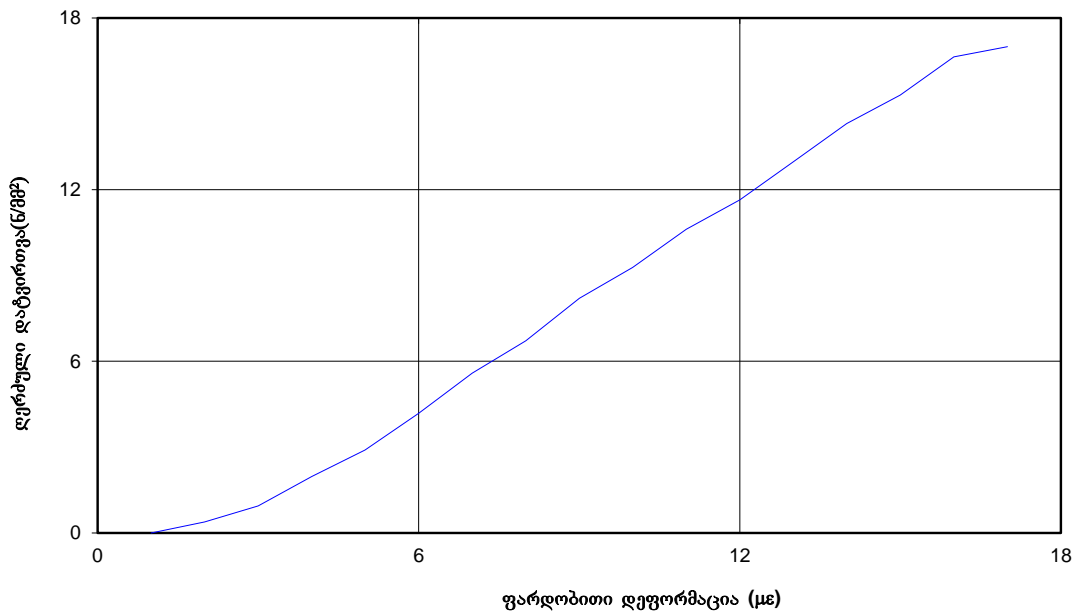
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	6	სიმაღლე	134.00 მმ
სიღრმე, მ	13.1-13.5	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	1033.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	17.00 ნ/მმ ²
		მოცულობა	417.68 სმ ³
		სიმკვრივე	2.47 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი

შეასრულა



Handwritten signature

რ. ყაველაშვილი

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

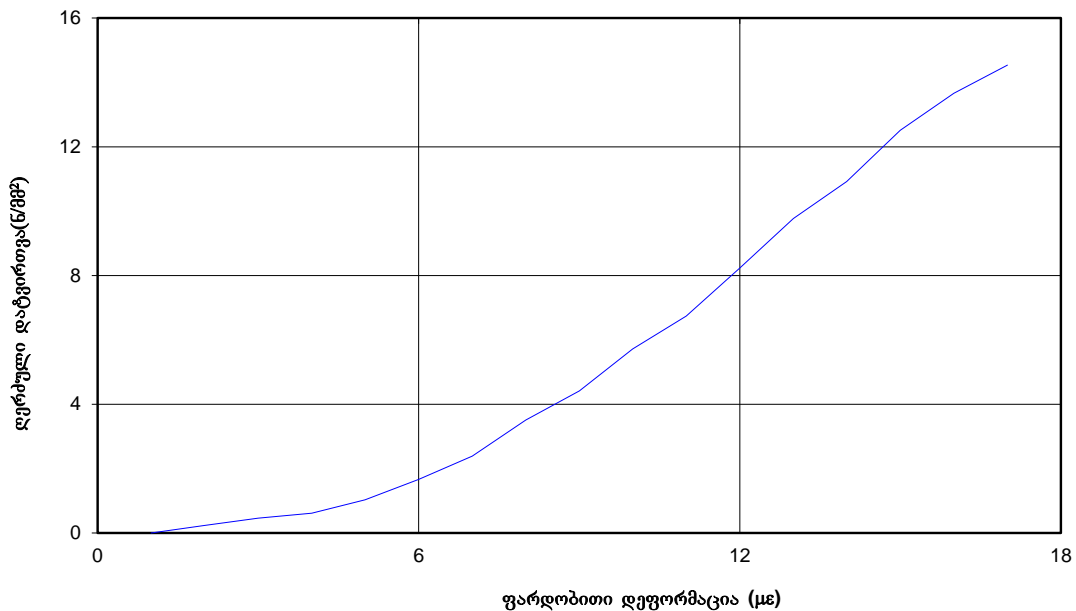
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	7	სიმაღლე	134.30 მმ
სიღრმე, მ	5.6-6.0	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	ტუფო-ქვიშაქვა	წონა	1010.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	14.54 ნ/მმ ²
		მოცულობა	418.61 სმ ³
		სიმკვრივე	2.41 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი



Handwritten signature in blue ink.

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

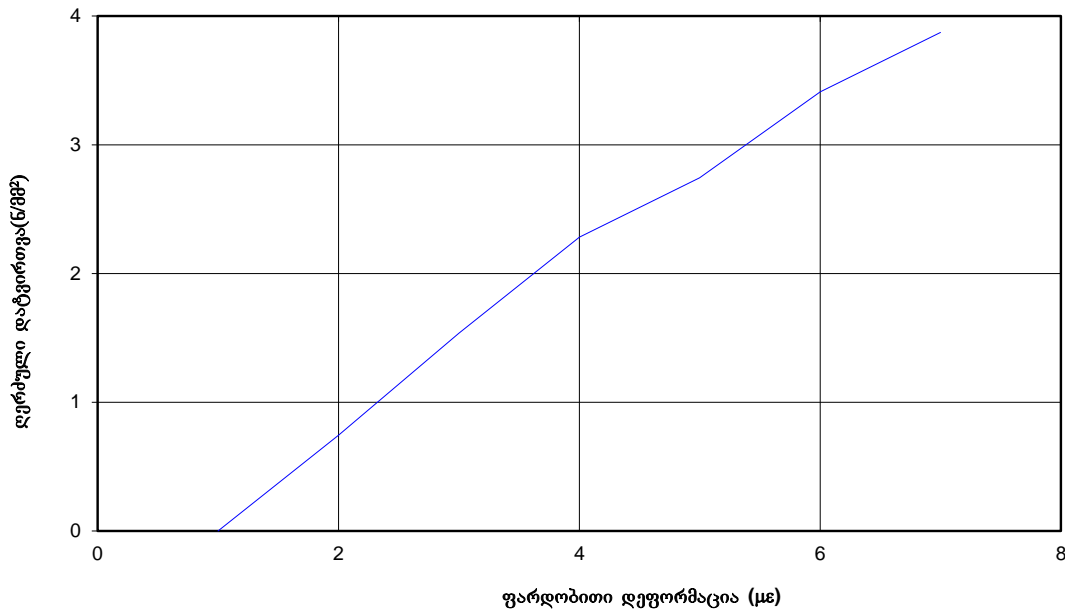
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	8	სიმაღლე	120.00 მმ
სიღრმე, მ	8.75-8.85	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	855.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	3.87 ნ/მმ ²
		მოცულობა	374.04 სმ ³
		სიმკვრივე	2.29 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი



Handwritten signature in blue ink.

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

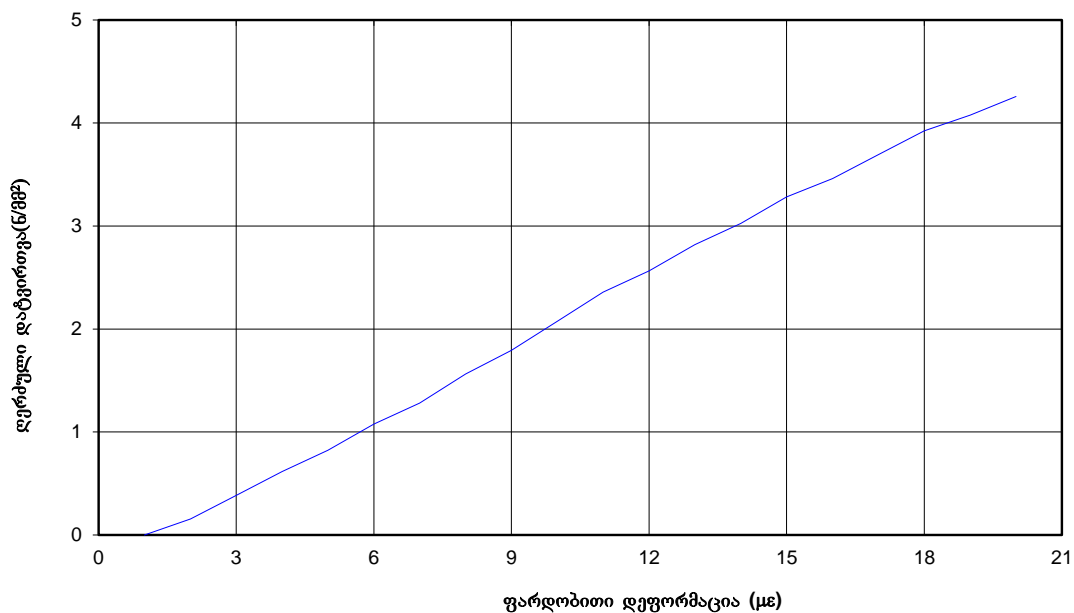
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	31.17 სმ ²
ჭაბ.№	10	სიმაღლე	125.60 მმ
სიღრმე, მ	6.55-6.70	დიამეტრი	63.00 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	912.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	4.26 ნ/მმ ²
		მოცულობა	391.50 სმ ³
		სიმკვრივე	2.33 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი

შეასრულა



რ. ყაველაშვილი

ა. რაზმაძე



საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი
ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის
პროექტირებისთვის.

სერტიფიკატის №

AFJ_43

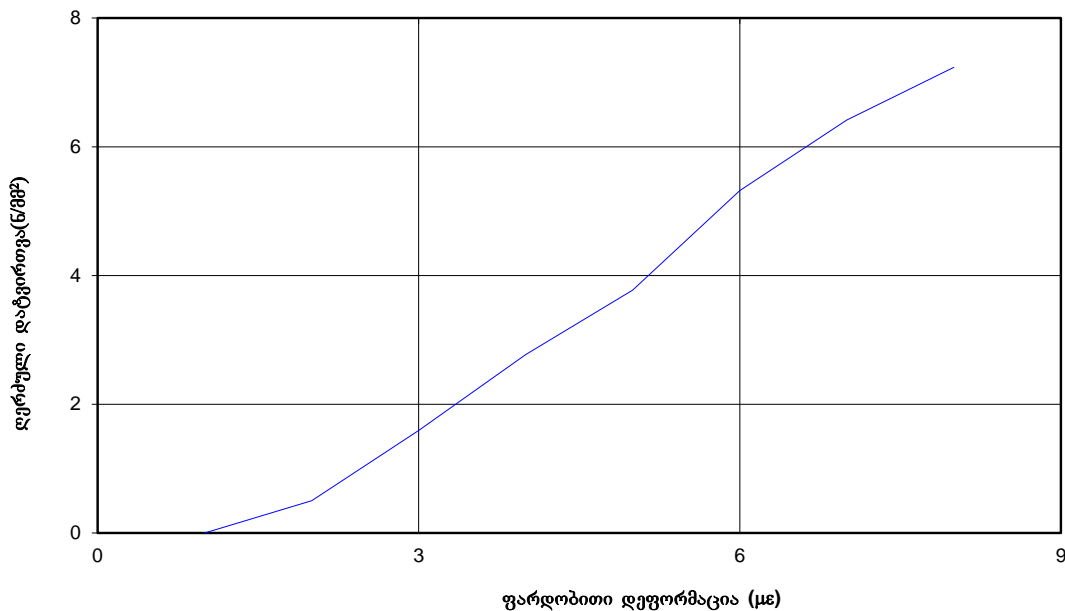
გამოცდის თარიღი

29.07.2021

გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე (ISRM ცდის მეთოდი) ASTM D2938

GC	2133	კვების ფართი	17.57 სმ ²
ჭაბ.№	9	სიმაღლე	96.20 მმ
სიღრმე, მ	11.7-11.85	დიამეტრი	47.30 მმ
ქანის დასახელება	არგილიტი	წონა	398.00 გ
ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	მაქს სიმტკიცე	7.23 ნ/მმ ²
		მოცულობა	169.02 სმ ³
		სიმკვრივე	2.35 გ/სმ ³

კომპრესიული მრუდი



ლაბორატორიის ხელ-ი




Handwritten signature

რ. ყაველაშვილი

შეასრულა

ა. რაზმაძე

დანართი 6
გრუნტებისა და გრუნტის წყლების
ქიმიური ანალიზი და
აგრესიულობა

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საგამოცდო ლაბორატორია
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge
გამოცდის ოქმი № 27	
გაცემის თარიღი: 08.2021წელი	
პროექტის დასახელება GC-2133	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის;
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“

გრუნტის წყლით გამონაწურში PH-ის, CL და SO₄-ის განსაზღვრის შედეგები

№	ჭაბურღილი / შურვის №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	წყლით გამონაწური 100გრ. მშრალი გრუნტისათვის		
			SO ₄ , გრ	CL, გრ	PH
1	BH-1	6.0-8.0	0.0148893	არა	7.7
2	BH-5	0.0-3.0	0.1560975	არა	8.6
3	BH-7	0.6-1.8	0.1623414	არა	8.4

„ჯეოინჟინირინგის“ საგამოცდო
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:




რ. ყაველაშვილი


გრუნტიდან წყლით გამონაწურის ქიმიური ანალიზის შედეგები

ჯგუფური №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	ბეტონის მარკა წყალშეუმადობის მიხედვით	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისათვის			
			სულფატები			ქლორიდები, პორტლანტცემენტისა თვის, შლაკოპორტლანტცე- მენტისათვის GOCT 10178-76 და სულფატმდგრადი ცემენტისათვის GOCT 22266-76
			პორტლანტ ცემენტი GOCT 10178-76	პორტლანტცემენტი (GOCT10178-76) კლინკერის შემცველობით C_3S არაუმეტეს 65%-ისა, C_3A არაუმეტეს 7%, C_3A+C_4AF არაუმეტეს 22%	სულფატ- მდგრადი ცემენტი GOCT 22266-76	
BH-1	6.0-8.0	W4	არა	არა	არა	—
		W6	არა	არა	არა	—
		W8	არა	არა	არა	—
BH-5	0.0-3.0	W4	ძლიერი	სუსტი	არა	—
		W6	ძლიერი	არა	არა	—
		W8	საშუალო	არა	არა	—
BH-7	0.6-1.8	W4	ძლიერი	სუსტი	არა	—
		W6	ძლიერი	არა	არა	—
		W8	საშუალო	არა	არა	—

„ჯეოინჟინირინგის“ გეოტექნიკური
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:



რ. ყაველაშვილი

	შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საგამოცდო ლაბორატორია
	მისამართი: თბილისი, თამარაშვილის 15ა, T. 231 17 89, 231 17 88, 231 17 84 E-mail: contact@geoengineering.ge
გამოცდის ოქმი № 27	
გაცემის თარიღი: 08.2021 წელი	
პროექტის დასახელება GC-2133	საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები „თბილისი ჰეს“-ის ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის
დამკვეთი	შპს „თბილისი ჰესი“

გრუნტის წყლის ქიმიური შედგენილობის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

№	გაბურღილის №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	განზომილება	შემცველობა 1 ლიტრში		
				SO ⁻ ₄	CL ⁻	PH
1	BH-3	5.50	მგ-ლ	1622.45	737.57	7.0
2	BH-4	9.20	მგ-ლ	1950.00	368.78	7.0
3	BH-6	2.35	მგ-ლ	1979.80	269.50	7.3

„ჯეოინჟინირინგის“ საგამოცდო
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:



რ. ყაველაშვილი

გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

ჭაბურღილი / შურფი №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	ბეტონის მარკა წყალშემცველობის მიხედვით	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისათვის		
			სულფატები		
			პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178-76	პორტლანდცემენტი (ГОСТ10178-76) კლინკერის შემცველობით C_3S არაუმეტეს 65%-ისა, C_3A არაუმეტეს 7%, C_3A+C_4AF არაუმეტეს 22%	სულფატ-მდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266-76
BH-3	5.50	W4	ძლიერი	არა	არა
		W6	ძლიერი	არა	არა
		W8	სუსტი	არა	არა
BH-4	9.20	W4	ძლიერი	არა	არა
		W6	ძლიერი	არა	არა
		W8	სუსტი	არა	არა
BH-6	2.35	W4	ძლიერი	არა	არა
		W6	ძლიერი	არა	არა
		W8	სუსტი	არა	არა

წყლის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი მეტალის კონსტრუქციებზე

რიგითი №	ჭაბურღილის №	ნიმუშების აღების სიღრმე, მ	წყლის ქლორიდული აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი რკინა-ბეტონის არმატურაზე		ქანების აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა იმ ქანებისათვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი $>0.1\text{მ/დღე-ღამე}$
			მუდმივად წყალში	პერიოდულად დასველებით	
1	BH-3	5.50	არა	საუფალო	მაღალი
2	BH-4	9.20	არა	სუსტი	მაღალი
3	BH-6	2.35	არა	სუსტი	მომატებული

„ჯეოინჟინირინგის“ საგამოცდო
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:



Handwritten signature

რ. ყაველაშვილი

დანართი 7
ფოტოდოკუმენტაცია

ფოტოლოკუმენტაცია

პროექტის დასახელება: GC-2133. დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის



ფოტოლოკუმენტაცია

პროექტის დასახელება: **GC-2133.** დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის



ფოტოლოკუმენტაცია

პროექტის დასახელება: GC-2133. დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის



ფოტოლოკუმენტაცია

პროექტის დასახელება: **GC-2133.** დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები „თბილისი ჰესი“-ს ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისათვის

