ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

თბილისი
2023

შ.პ.ს “თბილინვესტპროექტი“

ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

შ.პ.ს “თბილინვესტპროექტი”-ს
დირექტორი თ. ხევცურიანი

ინჟინერ-გეოლოგი თ. ხევცურიანი

ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

1. შესავალი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ჩატარებულია შ.პ.ს. "ჯი არ სი"-ს და შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს შორის დადებული ხელშეკრულების და მასზე თანდართული ტექნიკური დავალების საფუძველზე. შ.პ.ს "თბილინვესტპროექტი" რეგისტრირებულია საქართველოში 1999 წლის 1 ოქტომბერს, რეგისტრაციის №ა/4100/4-10, საიდენტიფიკაციო კოდი 249263416. კომპანიის ძირითად საქმიანობას წარმოადგენს საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების შესრულება.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ამოცანას წარმოადგენს ქ. თბილისში, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვეთი №01.19.35.007.084-ის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების დადგენა, მოედნის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა და უბანზე გავრცელებული საშიში გეოლოგიური მოვლენების შეფასება. ტექნიკური დავალების თანახმად, აღნიშნულ მოედანზე უნდა აშენდეს ცხრასართულიანი შენობა ორი მიწისქვეშა სართულით. შენობა გეგმაში რთული კონფიგურაციისაა, გეგმაში ზომებით 19,0x31,0 მ. შენობის ტიპი –– კარკასულია, სართულშუა გადახურვა – მონოლითური ფილა. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი –– დადგინდება გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე. ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – II (პნ 03.01-09 დანართი 3).

სამშენებლო მოედნის შესწავლისათვის ჩატარებულია შემდეგი სახის და მოცულობის სამუშაოები: მოძიებულია და დასკვნაში გამოყენებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტის მიერ 2019 წელს ჩატარებული კვლევები "ქ, თბილისის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოდინამიკური პირობები და გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება", გ. ჯაფარიძის "თბილისის საინჟინრო გეოლოგია", უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით დათვალიერებულია მიმდებარე ტერიტორია, ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად და ნიმუშების

ასაღებად გაყვანილია 3 ჭაბურღილი საერთო სიღრმით 27,0 გრძ/მ. კლდოვანი ქანის გამოუფიტავ ნაწილში 1,8-2,5 მ-მდე ჩაღრმავებით. ბურღვა მიმდინარეობდა საბურღი აგრეგატის УРБ 2-А2-ის საშუალებით, სვეტური მეთოდით, კერნის უწყვეტი ამოღებით. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესასწავლად აღებულია ნიმუშები, რომლებზეც ლაბორატორიული კვლევები ჩატარდა შ.პ.ს. “თბილინვესტპროექტი”-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. ჭაბურღილების გეგმური და სიმაღლითი მიბმა განხორციელდა დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპოგეგმის მიხედვით. საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ამოივსო ამოღებული მასალით.

საველე და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია წინამდებარე დასკვნა. კვლევები ჩატარებულია და ანგარიში შედგენილია საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშენებლი წესების და ნორმები) მოთხოვნების შესაბამისად – ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), პნ 01.05-08 (სამშენებლო კლიმატოლოგია), პნ 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები), პნ 01.01.-09 (სეისმომედეგი მშენებლობა), სახსტანდარტი 25100-82 (გრუნტები). საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ჩატარდა 2023 წლის მარტში.

2. ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, რელიეფი, გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია.

საკვლევი მოედანი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ქ. თბილისში, მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროს ნაწილში, საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით განეკუთვნება IIIგ კლიმატურ ქვერაიონს. წლის საშუალო ტემპერატურა 11,5°C, წლის აბსოლუტური მინიმუმი –24°C, აბსოლუტური მაქსიმუმი 40°C. ნალექების წლიური რაოდენობა 550 მმ-ს შეადგენს, ხოლო დღეღამური მაქსიმუმი –– 143 მმ. თოვლის საფარის წონა 0,50 კპა, თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი –– 14. ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ –– 0,48 კპა, ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ –– 0,60 კპა. ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15 და 20 წელიწადში ერთხელ –– შესაბამისად 24, 28, 30, 32, და 33 მ/წმ. გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე: თიხოვანი და თიხნარი –– 0 სმ, მსხვილნატეხოვანი –– 0 სმ.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, ქ. თბილისის მაკროსეისმური ინტენსივობა MSK64 სკალის მიხედვით 8 ბალს შეადგენს, ხოლო სეისმურობის კოეფიციენტი A=0,17.

გეომორფოლოგიურად, საკვლევი უბანი წარმოადგენს მდ. მტკვრის ჭალისზედა I ტერასას. ტერიტორიის რელიეფი ჰორიზონტულია, რომელსაც მცირე დახრა დასავლეთის მიმართულებით აქვს. სამშენებლო მოედანს სამხრეთიდან და ჩრდილოეთიდან ქუჩები ესაზღვრება, ხოლო დანარჩენი ორი მხრიდან რეგისტრირებული მიწის ნაკვეთები. სამშენებლო მოედანი განაშენიანებულია, მოედანზე მდებარეობს ერთსართულიანი ნაგებობები, რომელიც დემონტაჟს ექვემდებარება. მოედნის აბსოლუტური ნიშნულები 382,4–383,0 ფარგლებში მერყეობს.

უბნის მთავარ ჰიდროგრაფიულ ელემენტს წარმოადგენს მდ. მტკვარი. მდ. მტკვრის დინება ჩრდილოეთიდან სამხრეთითაა მიმართული, სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ მცირეოდენი გადახრით. მდინარის კალაპოტის სიგანე ძირითადად 100-200 მ-ია. საკვლევი მოედნიდან მდინარე დაშორებულია 400 მ-ით, ამიტომ, მდინარის ეროზიულ მოქმედებას ნაკვეთზე გავლენის მოხდენა არ შეუძლია.

3. გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთ ქვეზონაში. ტერიტორიაზე ყველაზე ძველი ნალექები წარმოდგენილია ზედა ეოცენური ასაკის ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობით. ეს ძირითადი ქანები ზემოდან გადაფარულია მეოთხეული ასაკის ალუვიურ-პროლუვიური ნალექებით, რომლებიც ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ხრეშოვანი გრუნტებით, შემავსებელი ქვიშა. ზემოდან ეს ფენები გადაფარულია მეოთხეული ასაკის პროლუვიურ-დელუვიური წარმონაქმნებით, რომლებიც ლითოლოგიურად წარმოდგენილნი არიან სხვადასხვა კონსისტენციის თიხურ-თიხნარული გრუნტებით. ამ ფენების სახურავს წარმოადგენს თანამედროვე ნაყარი გრუნტი.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყალწნევიანი სისტემის ფარგლებში. გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და

გავრცელება განისაზღვრება ტერიტორიის გეომორფოლოგიური პირობებით და გეოლოგიური აგებულებით.

4. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულიდან გამომდინარე, თანახმად ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის დანართ 10-ის მიხედვით, უბანი განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას. სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური სურათის მისაღებად აღნიშნულ მოედანზე გაყვანილია 3 ჭაბურღილი მაქსიმალური სიღრმით 9,0 მ-მდე, კლდოვანი ქანის გამოუფიტავ ნაწილში 1,8-2,5 მ-ის ჩაღრმავებით. ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე უბანზე გამოყოფილია ხუთი ფენა. ქვემოთ მოყვანილია ამ ფენების დახასიათება.

ფენა №1 ნაყარი გრუნტი – tQ_{IV} – თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული. ფენის სიმძლავრე – 0,5-6,5 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები: სიმკვრივე, ტენიანობა, პლასტიურობის ზღვრები, გამოთვლილია ფორიანობა, ფორიანობის კოეფიციენტი და დენადობის მაჩვენებელი. მათი რიცხვითი მნიშვნელობების მიხედვით პნ 02.01-08-ის დანართი 2-ის ცხრილი №2, ცხრილი №3 და დანართი 3-ის ცხრილი №3-ის საფუძველზე მიღებულია გრუნტის სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლები. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 1-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში. ცხრ. 1

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	1,72
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	ρδ	გ/სმ^3	1,40
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	ρs	გ/სმ^3	2,70
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0,232
5	ფორიანობა	n	%	48
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0,931

7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_L	ერთ. ნაწ.	0,318
8	ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე	Wp	ერთ. ნაწ.	0,213
9	პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	10,5
10	დენადობის მაჩვენებელი	I_L	ერთ. ნაწ.	0,18
11	ტენიანობის ხარისხი	Sr	ერთ. ნაწ.	0,67
12	პუასონის კოეფიციენტი	μ		0,35
13	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	100
14	შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად.	19^0
15	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ^2	0,18
16	პირობითი საანგარიშო წინადობა	R_0	კგძ/სმ^2	1,5

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 24-ა-II კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება IV კატეგორიას.

ფენა №2 თიხა - pdQ_{IV} – მოყვითალო ფერის, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ნახევრადმყარი კონსისტენციის. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 6 ნიმუშით. ნიმუშებზე ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში, საფეხურებრივი დატვირთვით 0,5 კგძ/სმ^2, 3,0 კგ-მდე. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები: ტენიანობა, სიმკვრივე, პლასტიურობის ზღვრები. გამოთვლილია ფორიანობა, ფორიანობის კოეფიციენტი, პლასტიურობის რიცხვი, დენადობის მაჩვენებელი. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 2-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში. ცხრ. 2

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	1,81
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	$ρ_δ$	გ/სმ^3	1,47
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	ρs	გ/სმ^3	2,73
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0,233
5	ფორიანობა	n	%	46
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0,856
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_L	ერთ. ნაწ.	0,468
8	ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე	Wp	ერთ. ნაწ.	0,232
9	პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	13,5
10	დენადობის მაჩვენებელი	I_L	ერთ. ნაწ.	0,01

11	ტენიანობის ხარისხი	Sr	ერთ. ნაწ.	0,7
12	პუასონის კოეფიციენტი	μ		0.42
13	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	180
14	შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად.	16^0
15	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ^2	0,41
16	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	R_0	კგძ/სმ^2	2,8

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 33-ე-III კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

ფენა №3 ხრეში – apQIV – ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი. ფენის სიმძლავრე 1,2-1,8 მ-ია. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. ფენა შედგება წვრილი და საშუალო ზომის კენჭებისაგან, კენჭების მასალა წარმოდგენილია დანალექი და ვულკანოგენური ქანების ნატეხებით. მასალა კარგად დამუშავებული და დახარისხებულია, კენჭებს აქვთ მომრგვალებული ფორმა. საცრული მეთოდით შესწავლილია გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა. შედეგები მოცემულია ცხრილ 3-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები წარმოდგენილია დანართებში ცხრილების და გრაფიკების სახით. ცხრ. 3

ფრაქციის ზომა, მმ	>40.0	40.0-20.0	20.0-10.0	10.0-5.0	5.0-2.0	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-005	0.05-0.01	0.01-0.005	<0.005
საშუალო % რაოდ.	13.4	18.4	21.5	5.7	8.7	1.8	1.9	2.5	4.4	6.1	5.8	6.0	3.8
ჯამური % რაოდ	13.4	31.8	53.3	59.0	67.6	69.4	71.3	73.8	78.3	84.3	90.2	96.2	100.0

ცხრილში მოცემული სიდიდეების მიხედვით 10 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციები გრუნტის მასაში აღემატება 50%-ს, რაც პნ 02.01-08-ის დანართი 1-ის, ცხრილი №2-ის მიხედვით კლასიფიცირდება როგორც ხრეშოვანი გრუნტი. გრუნტის მასაში ქვიშის შემავსებელი 30%-ზე მეტია, ამიტომ, გრუნტის მახასიათებლები აიღება შემავსებლის მახასიათებლების გათვალისწინებით. მაჩვენებლები წარმოდგენილია ცხრილ 4-ში

ცხრ. 4

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	2,00
2	შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად.	39^0
3	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ^2	0,09
4	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	400

5	პუასონის კოეფიციენტი	μ	ერთ. ნაწ.	0,27
6	პირობითი საანგარიშო წინადობა	R_0	კგძ/სმ^2	6,0

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 6-ე-IV კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

ფენა №4 ქვიშაქვების, არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა – P^2_3 – ძლიერ გამოფიტული, ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე. არგილიტების შრეების სიმძლავრე 2-5 სმ-ს აღწევს. არგილიტები არა მდგრადია და ადვილად იშლებიან. ქვიშაქვები მკვრივია, მდგრადი, თიხურ ცემენტზე. ქანები ძლიერ გამოფიტული და ძლიერ ნაპრალიანია. ნაპრალები შევსებულია კალციტით და გამოფიტვის მასალებით. გრუნტის ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდა ვერ მოხერხდა, რადგან წყალში ჩადების შემდეგ ნიმუშები დაიშალა, ამიტომ, ფენა განიხილება როგორც ღორღოვანი გრუნტი თიხნარის შემავსებლით. საცრული მეთოდით განისაზღვრა გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა, შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები: ბუნებრივი ტენიანობა, პლასტიურობის ზღვრები, გამოთვლილია დენადობის მაჩვენებელი. გრანულომეტრიული შედგენილობის შედეგები მოცემულია ცხრილ 5-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები და შედეგები წარმოდგენილია ჯამურ უწყისში. ცხრ. 5

ფრაქციის ზომა, მმ	>40.0	40.0-20.0	20.0-10.0	10.0-5.0	5.0-2.0	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-005	0.05-0.01	0.01-0.005	<0.005
საშუალო % რაოდ.	21.2	13.7	24.2	4.2	4.5	3.3	4.4	3.6	2.9	3.9	4.9	4.4	4.8
ჯამური % რაოდ	21.2	34.9	59.2	63.3	67.8	71.1	75.5	79.1	82.0	85.9	90.8	95.2	100.0

ცხრილში მოცემული სიდიდეების მიხედვით 10 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციები გრუნტის მასაში აღემატება 50%-ს, რაც პნ 02.01-08-ის დანართი 1-ის, ცხრილი №2-ის მიხედვით კლასიფიცირდება როგორც ღორღოვანი გრუნტი. შემავსებელი გრუნტის მასაში 30%-ზე მეტია, ამიტომ, შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები, ხოლო გრუნტის სიმტკიცის და დეფორმაციის თვისებების განსაზღვრისთვის გამოყენებულია "методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов. ДальНИИС 1989". ცხრილ 6-ში მოყვანილია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები. ცხრ. 6

შემავსებლის ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0,229

შემავსებლის პლასიურობის ზედა ზღვარი	W_L	ერთ. ნაწ.	0,333
შემავსებლის პლასიურობის ქვედა ზღვარი	Wp	ერთ. ნაწ.	0,206
პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	12,7
დენადობის მაჩვენებელი	I_L	ერთ. ნაწ.	0,18
ნორმატიული სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	2,00
შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად	35
შეჭიდულობა	C	კპა	15
დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	360
პუასონის კოეფიციენტი	μ		0,27
საანგარიშო წინაღობა	R_0	კპა	450

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 6-ე-IV კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

ფენა №5 ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა – P^2_3 – მონაცრისფრო-მოლურჯო ფერის, თიხურ-კარბონატულ ცემენტზე, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის. ქვიშაქვების ტექსტურა უწესრიგოა. არგილიტების თხელი შრეები, ქვიშაქვის მკვრივ შრეებს შორის დასტებად არის განლაგებული. ნაპრალები შევსებულია კალციტითა და გამოფიტვის მასალებით. ქანების წოლის ელემენტებია: დაქანების აზიმუტი: აზ: 10-20^0, დახრის კუთხე 10-15^0-ია. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. ნიმუშებზე ჩატარდა გამოცდები სიმტკიცეზე ერთღერძა კუმშვისას, როგორც ბუნებრივ, ასევე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში. გრუნტის თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 7-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები და შედეგები წარმოდგენილია დანართებში ცხრილების სახით. ცხრ. 7

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული. მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	2,31
2	ტენიანობა	W	%	6,5
3	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე წყალში	Rc	მპა	13,4
4	დეფორმაციის მოდული	E	მპა	2000
5	პუასონის კოეფიციენტი	μ		0,25

სახ.სტანდარტი 25100-82-ის მიხედვით გრუნტი მიეკუთვნება დანალექ, შეცემენტებულ, კლდოვან, მცირე სიმტკიცის ქანებს.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 28-6-VI კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყალი მიწის ზედაპირიდან 5,0-5,5 მ-ზე სიღრმიდან დაფიქსირდა. წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178 - 76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W4 მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W6 და W8 მარკის ბეტონების მიმართ. არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3 არაუმეტეს 7%; $C_3 + C_4$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი W4, W6, W8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების წყალში მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

5. დასკვნები და რეკომენდაციები

1. ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი №01.19.35.007.084 მდებარეობს ჰორიზონტულ რელიეფზე, აბსოლუტური ნიშნულებით 382,4–383,0 მ. სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ 2019 წელს ჩატარებული კვლევების "ქ, თბილისის გეოლოგიური საფრთხეების შეფასების ანგარიში"-ს გეოლოგიური საფრთხეების ზონირების მიხედვით, საკვლევი უბანი მიეკუთვნება დაბალი გეოლოგიური საფრთხის ზონას. მიწის ნაკვეთი მდგრადია, ამჟამად, მასზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, ზვავი, კარსტი, სუფოზია და სხვ.) განვითარებული არ არის.
2. საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე, სამშენებლო მოედანზე გამოიყო ხუთი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი – ამ სგე-ების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრ. 8-ში. ცხრ. 8

სგმ	ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები	სიმკვრივე ρ , გ/სმ³	ხვედრითი შეჭიდულობა C კპა	შიგახახუნის კუთხე φ გრად	დეფორმაციის მოდული E მპა	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0, კგძ/სმ²	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე R_c მპა	პუასონის კოეფიციენტი μ	გრუნტის დასახელება
I	A_n	1.72	18	19	10	1.5		0.35	ნაყარი თიხნარი
	α =0,85	1.71	18	19					
	α =0,95	1.70	12	17					
II	A_n	1.81	41	16	18	2.8		0.42	თიხა
	α =0,85	1.79	38	15					
	α =0,95	1.77	36	14					
III	A_n	2.00	9	39	40	6.0		0.27	ხრეში ქვიშით
IV	A_n	2.00	15	35	36	4.5		0.27	ღორღი თიხნარით
	α =0,85	1.99	15	35					
	α =0,95	1.98	10	30					
V	A_n	2.31			2000		13.4	0.25	ქვიშაქვა
	α =0,85	2.28					13.1		
	α =0,95	2.26					12.9		

3. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების და ფენების განლაგების გათვალისწინებით, ფუძის გრუნტად რეკომენდებულია V ს.გ.ე. ხოლო, საძირკვლის ტიპი – რკინა-ბეტონის ხიმინჯოვანი საძირკვლები.
4. სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყალი მიწის ზედაპირიდან 5,0-5,5 მ-ის სიღრმიდან დაფიქსირდა. წყალი სულფატურად აგრესიულია, ამიტომ, საძირკველში გამოყენებულ იქნეს შესაბამისი მარკის ბეტონი.
5. ქვაბულის ფერდოს ქანობის დახრა განისაზღვრება სნ და წ III-4-80-ის თავი 9-ის ცხრ. 4-ის მოთხოვნების საფუძველზე, რომლის მიხედვით, 5 მ-მდე ქვაბულის ფერდოს დახრა ნაყარი გრუნტისთვის მიიღება 1:1 ანუ 45°, ხოლო ქვაბულის ფერდოს ვერტიკალური ქანობის შემთხვევაში, როდესაც ქვაბული 5 მ-ზე მეტია, აუცილებელია მისი ფერდების გამაგრება შპუნტების, ხიმინჯების, საყრდენი კედლების ან სხვა მეთოდების გამოყენებით.

6. ქ. თბილისი - პნ 01.01.-09 “სეისმომედეგი მშენებლობა” სეისმური საშიშროების რუკის დანართის მიხედვით განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმური საშიშროების ზონას. ხოლო უბნის ამგები გრუნტები სეისმური თვისებებით, იმავე კრებულის ცხრ. №1-ის მიხედვით, მიეკუთვნებიან II კატეგორიას.

ინჟინერ–გეოლოგი  თ. ხევცურიანი

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

1. დამკვეთი შ.პ.ს. "ჯი არ სი"
(ორგანიზაციის დასახელება)

2. ობიექტის დასახელება: მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

3. ობიექტის მისამართი: ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ს/კ. 01.19.35.007.084

4. მშენებლობის ხასიათი: ახალი მშენებლობა
(ახალი მშენებლობა, რეკონსტრუქცია, გაფართოება)

5. დაპროექტების სტადია: სამუშაო პროექტი
(წინასაპროექტო სტადია, პროექტი, სამუშაო პროექტი)

6. შენობის კლასი ნომენკლატურის მიხედვით: IV კლასი

7. შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით: II
(ᲘᲜ 03.01-09, დანართი 3-ის მიხედვით)

7. შენობის სართულიანობა: მიწისზედა – 9
მიწისქვეშა – 2

8. პირველი სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნული: 0,00 = 382.0

9. სარდაფის ჩაღრმავება: -6,0

10. შენობის ტიპი: კარკასული

11. საძირკვლის საყარაულო ტიპი: დადგინდება გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე

12. მოსალოდნელი საპროექტო დატვირთვა საძირკვლის ფუძეზე: 500 ტ/მ

დანართი: ტოპოგეგმა შენობის კონტურით მას'შ. 1:500

პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა

ასფალტი

ჭაბ. №2
382,8

ჭაბ. №1
382,4

ჭაბ. №3
383,0

25,0

26,0

I

II

ჭა(1)

ჭა(2)

01.19.35.007.089

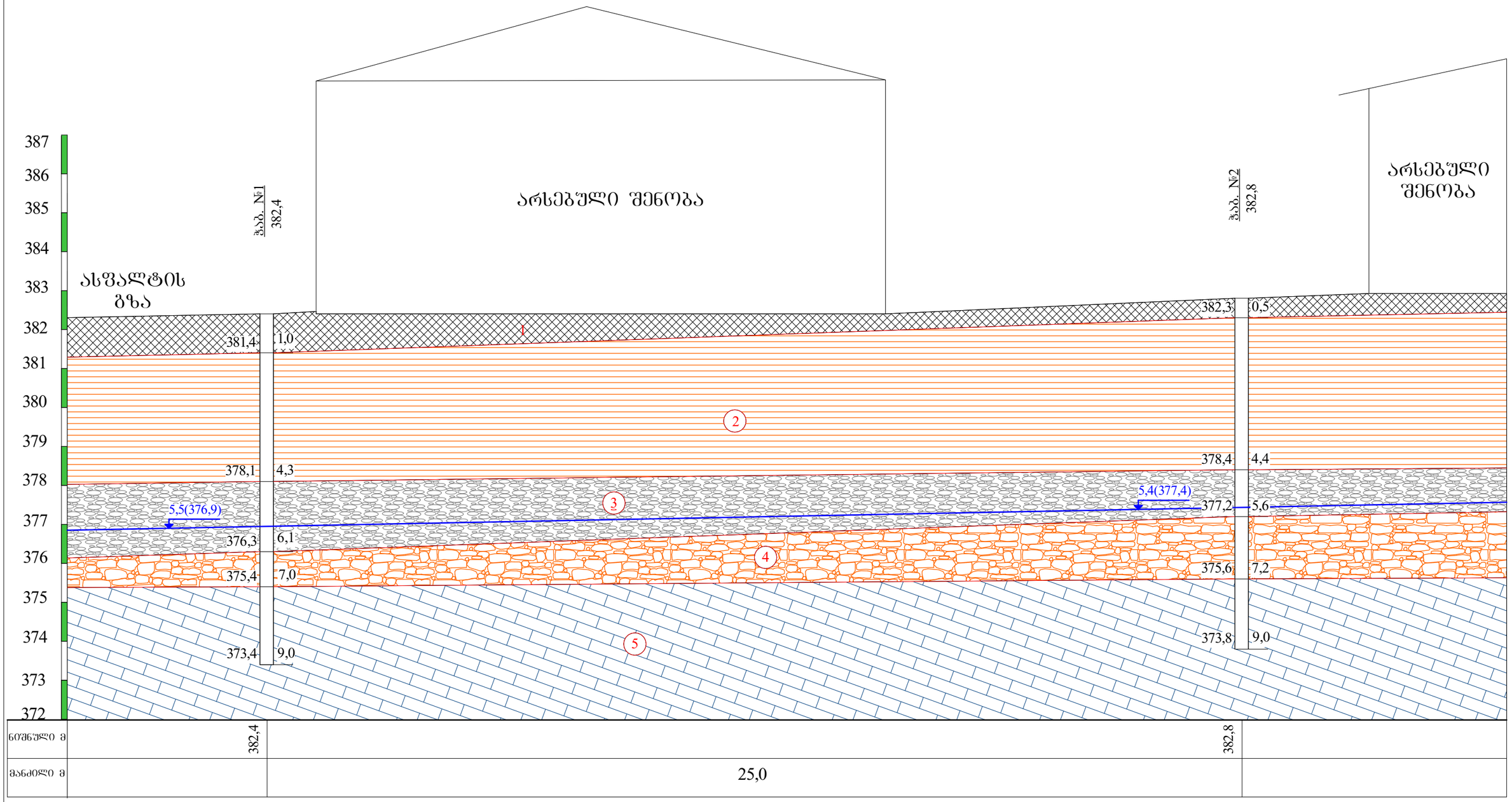
01.19.35.007.078

X=4613150

X=4613100

Y=4897600

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი				
დირექტორი	ი. ხვედურიანი						
ინჟინერი	ი. ხვედურიანი		ჭაბურღილების განლაგების სქემა				
შესრულა	ი. ხვედურიანი						
შეამოწმა			სტადია	ფურცელი	ფურც-ბი	მასშტაბი	შ.პ.ს
			პროექტი	1	3	1:500	"თბილინვესტპროექტი"



პირობითი ნიშნები

1 — ნაყარი ბრუნტი: თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.

2 — თიხა მოყვითალო ფერის, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ნახევრადმყარი.

3 — ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.

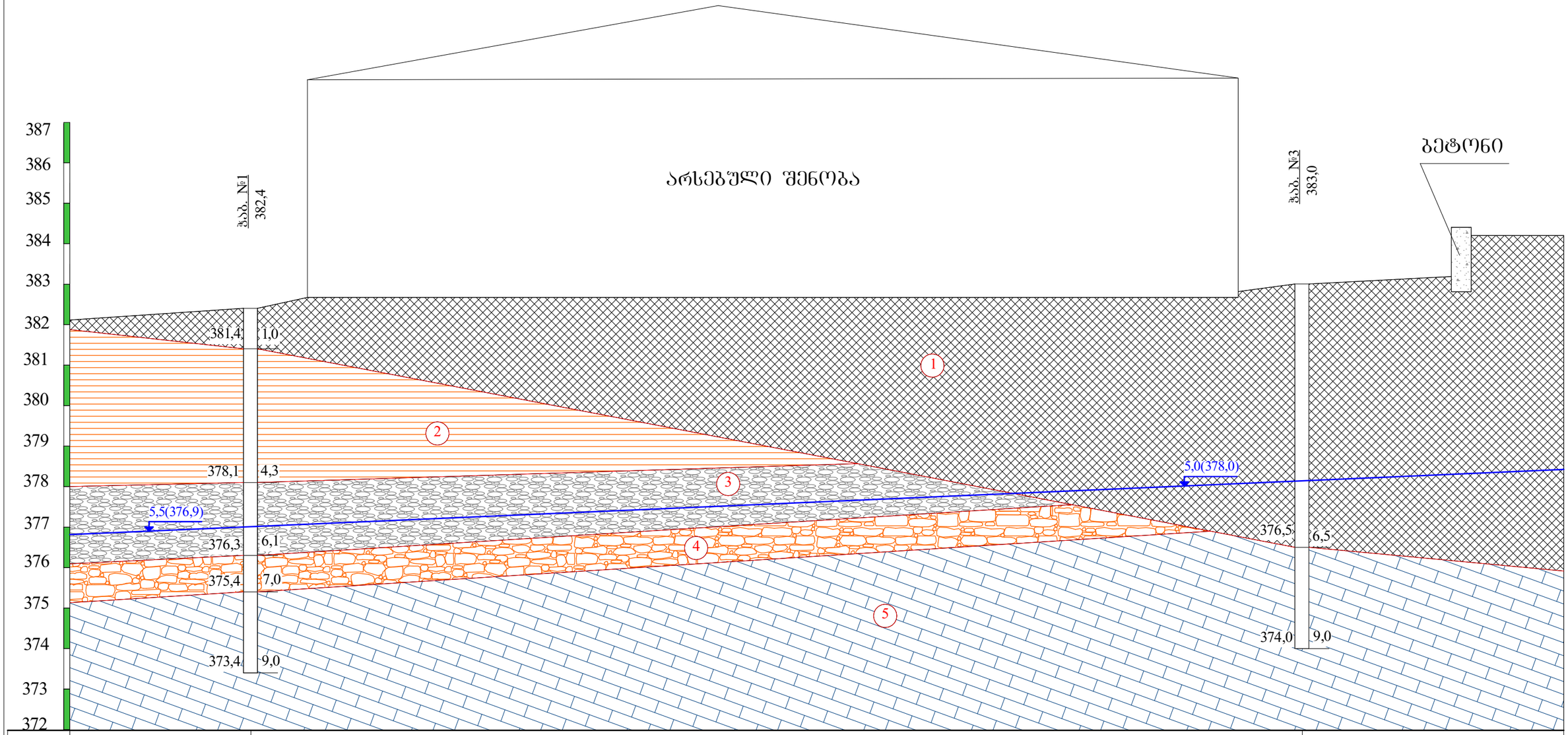
4 — ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორგბეობა, ძლიერ გამოფიტული, ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი ბრუნტის მდგომარეობამდე.

5 — ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგბეობა, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის.

5,0(378,0) — ბრუნტის წყლის დონე

ლითოლოგიური საზღვარი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი				
დირექტორი	თ. ხვციშვრიანი						
ინჟ.გეოლოგი	თ. ხვციშვრიანი		საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი I-I				
შესრულა	თ. ხვციშვრიანი						
შეამოწმა			სტადია	ფურცელი	ფურც-ბი	მასშტაბი	შ.პ.ს
			პროექტი	2	3	1:100	"თბილინჯინერინგპროექტი"



პირობითი ნიშნები

1 — ნაყარი ბრუნტი: თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.

2 — თიხა მოყვითალო ფერის, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ნახევრადმყარი.

3 — ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.

4 — ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი ბრუნტის მდგომარეობამდე.

5 — ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის.

5,0(378,0) — ბრუნტის წყლის დონე

ლითოლოგიური საზღვარი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი				
დირექტორი	თ. ხვედურიანი						
ინჟ.გეოლოგი	თ. ხვედურიანი		საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი II-II				
შესრულა	თ. ხვედურიანი						
შეამოწმა			სტადია	ფურცელი	ფურც-ბი	მასშტაბი	შ.პ.ს
			პროექტი	3	3	1:100	"თბილინჯინერპროექტი"

ბურღვის თარიღი:15.03.2023

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №1 მასშ: 1:25 აბს. ნიშნ 382.4

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის სავების სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჟონა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV		1.0	1.0	381.4	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.			0.8
2	pdQIV					თიხა მოყვითალო ფერის, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ნახევრადმყარი.			1.5
3									2.4
4			4.3	3.3	378.1				3.5
5	apQ					ხრეში ქვიშის შემავსებლით, 30%-მდე, ტენიანი.			4.8
6			6.1	1.8	376.9 376.3		5.5		5.4 6.0
7	P2³		7.0	0.9	375.4	ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.			6.2 7.0
8	P2³					ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის.			7.2 8.0
9			9.0	2.0	373.4				

ბურღვის თარიღი:15.03.2023

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №2 | მასშ: 1:25 | აბს. ნიშნ 382.8

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საბების სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჟონა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tQIV		0.5	0.5	382.3	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.			
1 2 3 4	pdQIV		4.4	3.9	378.4	თიხა მოყვითალო ფერის, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ნახევრადმყარი.			1.2 2.2 3.8
5	apQ		5.6	1.2	377.4 377.2	ხრეში ქვიშის შემავსებლით, 30%-მდე, ტენიანი.	5.4		4.8 5.2 5.5
6 7	P2³		7.2	1.6	375.6	ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.			6.0 6.4 7.0 7.2
8 9	P2³		9.0	1.8	373.8	ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის.			7.8 8.5

ბურღვის თარიღი:15.03.2023

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №3 მასშ: 1:25 აბს. ნიშნ 383.0

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საბების სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჩენა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV					ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.			1.2
2									2.5
3									3.5
4									4.6
5					378.0		5.0		
6			6.5	6.5	376.5				6.0
7	P2³					ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის.			6.8
8									8.4
9			9.0	2.5	374.0				

პროექტის დასახელება: ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084

გრუნტების შედგენილობის და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კვლევის ჯამური უწყისი

რიგითი №	ჭაბურღილის/შურფის №	ნიმუშის ალების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომა, მმ													ტენიანობა W%		პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	სიმკვრივე, გრ/სმ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S_r	შეჭიდულობა, c, კგ/სმ2	შინაგანი ხახუნის კუთხე, f	გრუნტის დასახელება
			60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	< 0.005	ბუნებრივი	შეშახსებული	ზღვარი, W_L%	ქვედა ზღვარი, W_p%	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p		მინერალური ნაწილაკების ρ_s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ_d						
1	1	0.8														24.5		32.9	22.6	10.3	0.18	2.70	1.78	1.43	47	0.888	0.74			ნაყარი თიხნარი
2	3	1.2														22.4		31.5	21.5	10.0	0.09	2.70	1.71	1.40	48	0.933	0.65			ნაყარი თიხნარი
3	3	2.5														20.8		30.9	19.5	11.4	0.11	2.70	1.70	1.41	48	0.919	0.61			ნაყარი თიხნარი
4	3	3.5														25.8		33.5	22.8	10.7	0.28	2.70	1.72	1.37	49	0.975	0.71			ნაყარი თიხნარი
5	3	4.6														23.4		31.7	21.8	9.9	0.16	2.70	1.74	1.41	48	0.915	0.69			ნაყარი თიხნარი
6	3	6.0														22.4		30.4	19.7	10.7	0.25	2.70	1.69	1.38	49	0.956	0.63			ნაყარი თიხნარი
7	1	2.5														19.4		35.4	18.3	17.1	0.06	2.72	1.73	1.45	47	0.877	0.60	0.42	15	თიხა ნახევრადმყარი
8	1	3.0														28.0		54.6	25.5	29.0	0.08	2.72	1.88	1.47	46	0.852	0.89	0.40	15	თიხა ნახევრადმყარი
9	4	3.0														20.1		53.4	24.7	28.7	-0.16	2.74	1.81	1.51	45	0.818	0.67	0.46	14	თიხა მყარი
10	1	3.5														22.9		40.2	21.7	18.5	0.06	2.73	1.83	1.49	45	0.833	0.75	0.34	16	თიხა ნახევრადმყარი
11	3	5.0														23.7		42.5	23.5	19.0	0.01	2.72	1.80	1.46	47	0.869	0.74	0.40	17	თიხა ნახევრადმყარი
12	3	6.0														25.6		54.6	25.7	28.9	0.00	2.73	1.82	1.45	47	0.884	0.79	0.45	16	თიხა მყარი
13	1	4.8	15.4	23.6	16.3	8.2	6.1	1.4	2.4	1.3	2.9	3.4	9.1	6.3	3.6		23.1	27.4	22.1	5.3	0.19		2.02							ხრეში ქვიშით
14	1	5.4	15.8	21.0	20.3	2.7	5.7	1.2	2.6	5.1	4.2	7.6	4.9	6.8	2.1		22.8	26.5	21.5	5.0	0.26		1.98							ხრეში ქვიშით
15	1	6.0	11.4	19.8	23.1	8.5	6.6	1.3	1.4	1.2	3.3	7.9	5.5	4.8	5.2		23.9	27.7	22.8	4.9	0.22		2.00							ხრეში ქვიშით
16	2	4.8	13.6	15.3	26.1	4.3	6.8	2.9	1.6	4.8	4.4	5.9	4.3	5.6	4.4		21.5	25.8	19.6	6.2	0.31		2.01							ხრეში ქვიშით
17	2	5.2	11.8	18.6	20.3	8.0	10.4	2.2	2.2	1.6	2.6	7.3	4.8	7.2	3.0		22.8	26.4	21.5	4.9	0.27		2.03							ხრეში ქვიშით

ჭაბურღილის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომა, მმ													ტენიანობა W%		პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	სიმკვრივე, გრ/სმ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, S_r	შეჭიდულობა, c,კგძ/სმ2	შინაგანი ხახუნის კუთხე, f	გრუნტის დასახელება
		60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	< 0.005	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზღვარი, W_L%	ზღვარი, W_p%	რიცხვი, I_p		მინერალური ნაწილაკების ρ_s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ_d						
2	5.5	12.6	12.1	22.6	2.4	16.3	1.8	1.1	1.2	9.1	4.4	6.3	20.0	4.6		21.8	25.9	20.6	5.3	0.23		1.97							ხრეში ქვიშით
1	6.2	21.4	10.3	26.1	4.3	5.9	2.7	1.9	3.8	5.1	3.7	4.8	3.5	6.5		23.1	33.2	20.8	12.4	0.19		2.01							ღორდი თიხნარით
1	7.0	18.2	17.2	24.9	5.2	2.4	3.1	4.3	2.9	1.8	2.6	7.1	5.8	4.5		22.1	31.8	20.3	11.5	0.16		1.96							ღორდი თიხნარით
2	6.0	22.1	14.8	19.6	3.7	7.1	4.3	5.1	2.2	2.7	4.4	5.1	4.3	4.6		21.7	32.2	19.1	13.1	0.20		2.02							ღორდი თიხნარით
2	6.4	23.0	12.1	25.8	3.4	3.6	1.9	4.1	6.1	3.7	4.6	4.3	3.5	3.9		25.4	33.4	23.3	10.1	0.21		1.95							ღორდი თიხნარით
2	7.0	19.1	15.1	24.1	5.4	4.5	3.6	6.3	2.2	1.9	4.0	5.2	4.8	3.8		23.9	35.2	21.3	13.9	0.19		2.02							ღორდი თიხნარით
2	7.2	23.6	12.6	24.9	3.1	3.2	4.3	4.9	4.4	2.1	3.8	2.9	4.7	5.5		21.1	33.9	18.8	15.1	0.15		2.03							ღორდი თიხნარით

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:

თარიღი: 20.03.2023

მ.ბეკურაშვილი

ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ჭანის ადგილა	ჭაბ/შურფის №	1	
თიხა მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	1	
ნახევრადმყარი	სიღრმე მ	1.5	1.7

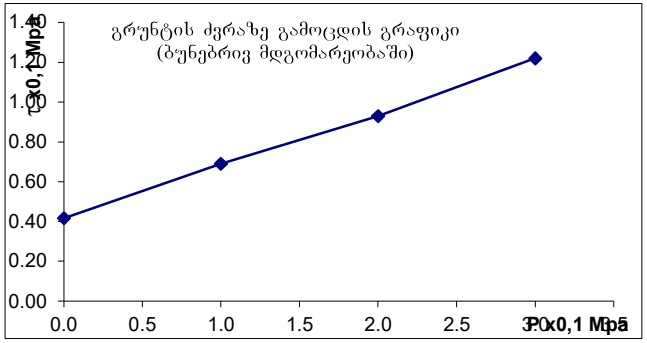
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხვლისაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მიწ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფოროვნობა n%	ფოროვნობის კოეფიც e	ჭლასტ. ზღვა ზღვარი W%	ჭლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	1	19.40	1.73	2.72	1.45	46.7	0.877	35.37	18.30	17.1	0.06	0.60

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$	შიგა ხახუნის კუთხე, φ^0	შეჭიდულობა, C კპა/სმ²	მდებარეობა
1	0.69	0.265	15	0.42	ბუნებრივ
2	0.93				
3	1.22				



ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ჭანის ადგილა	ჭაბ/შურფის №	1	
თიხა მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	2	
ნახევრადმყარი	სიღრმე მ	2.4	2.6

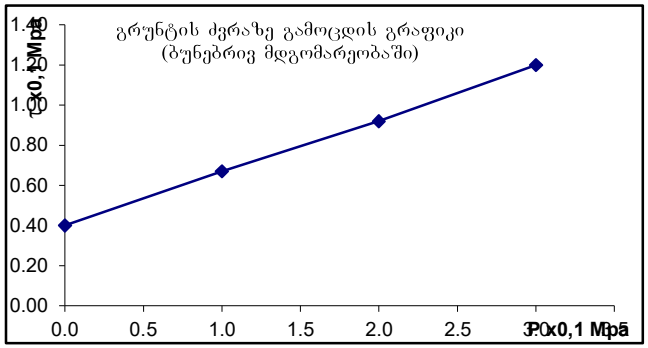
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

გრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მინ. ნაყ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ძნელა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მახვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი S_r
ბუნებრივი	3	28.00	1.88	2.74	1.47	46	0.866	54.58	18.30	17.1	0.57	0.89

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$	შიგა ხახუნის კუთხე, φ^0	შეჭიდულობა, C კპა/სმ²	მდგომარეობა
1	0.67	0.265	15	0.40	ბუნებრივი
2	0.92				
3	1.20				



ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ჭანის ადგილი	ჭაბ/შურფის №	1	
თიხა მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	3	
ნახევრადმყარი	სიღრმე მ	3.5	3.7

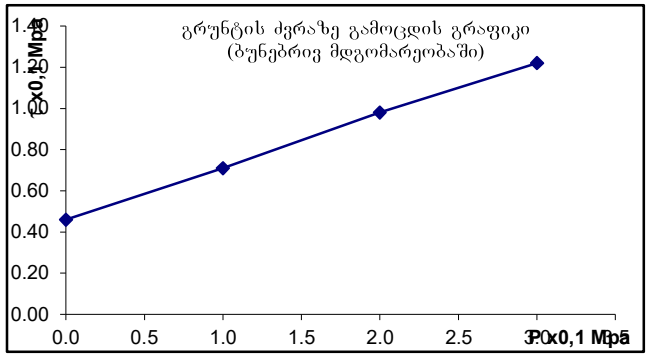
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მინ. ნაყ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ძნელა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მახვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი S_r
ბუნებრივი	2	20.10	1.81	2.74	1.51	45	0.818	53.40	24.70	28.7	-0.16	0.67

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კუთხის ტანგენსი, $tg\varphi^0$	შიდა ხახუნის კუთხე, φ0	შეჭიდულობა, C კპა/სმ²	მდგომარეობა
1	0.71	0.255	14	0.46	ბუნებრივი
2	0.98				
3	1.22				



ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ჭანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	2	
თიხა მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	4	
ნახევრადმყარი	სიღრმე მ	1.2	1.4

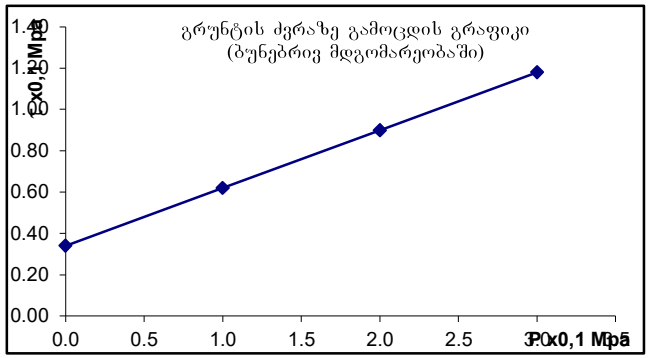
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხვლისაჭის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ძმედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მახვნებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	3	22.90	1.83	2.74	1.49	46	0.840	40.20	21.70	18.5	0.06	0.75

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კუთხითი მნიშვნელობა, $tg\varphi^0$	შიდა ხახუნის კუთხე, φ0	შეჭიდულობა, C პპა/სმ²	მდგომარეობა
1	0.62	0.280	16	0.34	ბუნებრივი
2	0.90				
3	1.18				



ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა		
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03 2023
ჭანის ადგილი	ჭაბ/შურფის №	2
თიხა მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	5
ნახევრადმყარი	სიღრმე მ	2.2 2.4

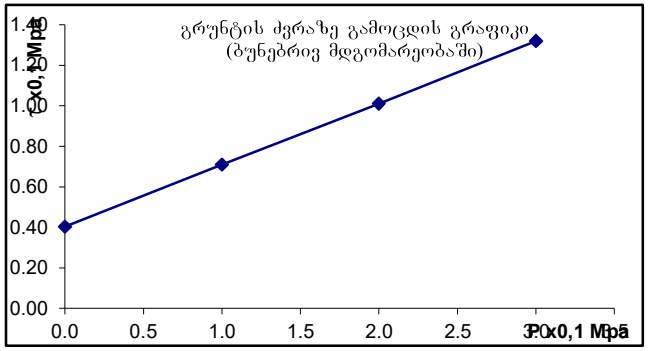
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკ. მიხ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	2	23.70	1.80	2.74	1.46	47	0.883	42.50	23.50	19.0	0.01	0.74

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$	შიდა ხახუნის კუთხე, φ0	შეჭიდულობა, C კპა/სმ²	მდგომარეობა
1	0.71	0.305	17	0.40	ბუნებრივი
2	1.01				
3	1.32				



ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა		
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03 2023
ჭანის ადგილი	ჭაბ/შურფის №	3
თიხა მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	6
ნახევრადმყარი	სიღრმე მ	3.8 4.0

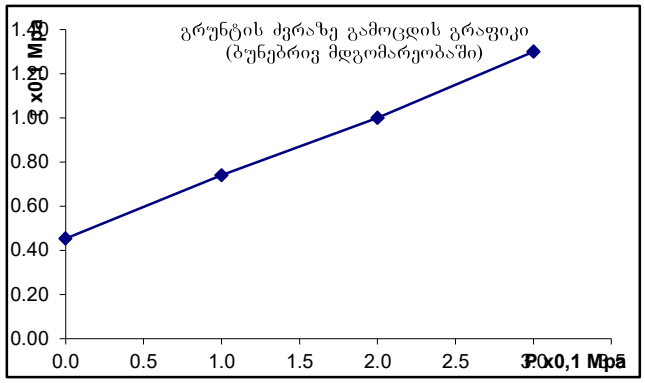
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხვლისაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკ. მიხ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	2	25.60	1.82	2.74	1.45	47	0.891	54.58	25.69	28.9	0.00	0.79

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$	შიდა ხახუნის კუთხე, φ0	შეჭიდულობა, C კპა/სმ²	მდგომარეობა
1	0.74	0.280	16	0.45	ბუნებრივი
2	1.00				
3	1.30				



ბრანულომეტრიული შედგენილობის ფაქტიური მასალები

ობიექტი: ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084

№	ნიმუშის აღების ადგილი და სიღრმე.	განზომილების ერთეული	ფრაქციის ზომა მმ												
			80.0–40.0	40.0–20.0	20.0–10.0	10.0–5.0	5.0–2.0	2.0–1.0	1.0–0,5	0.5–0.25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	<0,005
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	გრამი	308	472	326	164	122	28	48	26	58	68	182	126	72
	4.8	%	15.4	23.6	16.3	8.2	6.1	1.4	2.4	1.3	2.9	3.4	9.1	6.3	3.6
2	1	გრამი	316	420	406	54	114	24	52	102	84	152	98	136	42
	5.4	%	15.8	21.0	20.3	2.7	5.7	1.2	2.6	5.1	4.2	7.6	4.9	6.8	2.1
3	1	გრამი	228	396	462	170	132	26	28	24	66	158	110	96	104
	6.0	%	11.4	19.8	23.1	8.5	6.6	1.3	1.4	1.2	3.3	7.9	5.5	4.8	5.2
4	2	გრამი	272	306	522	86	136	58	32	96	88	118	86	112	88
	4.8	%	13.6	15.3	26.1	4.3	6.8	2.9	1.6	4.8	4.4	5.9	4.3	5.6	4.4
5	2	გრამი	236	372	406	160	208	44	44	32	52	146	96	144	60
	5.2	%	11.8	18.6	20.3	8.0	10.4	2.2	2.2	1.6	2.6	7.3	4.8	7.2	3.0
6	2	გრამი	252	242	452	48	326	36	22	24	182	88	126	110	92
	5.5	%	12.6	12.1	22.6	2.4	16.3	1.8	1.1	1.2	9.1	4.4	6.3	5.5	4.6
საშუალო		%	13.4	18.4	21.5	5.7	8.7	1.8	1.9	2.5	4.4	6.1	5.8	6.0	3.8
ჯამური		%	13.4	31.8	53.3	59.0	67.6	69.4	71.3	73.8	78.3	84.3	90.2	96.2	100.0

ბრუნტის გრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ძანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	1	
ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე,	ნიმუშის №	1	
ტენიანი.	სიღრმე მ	4.8	5.0

გრუნტში მარილების შემცველობა

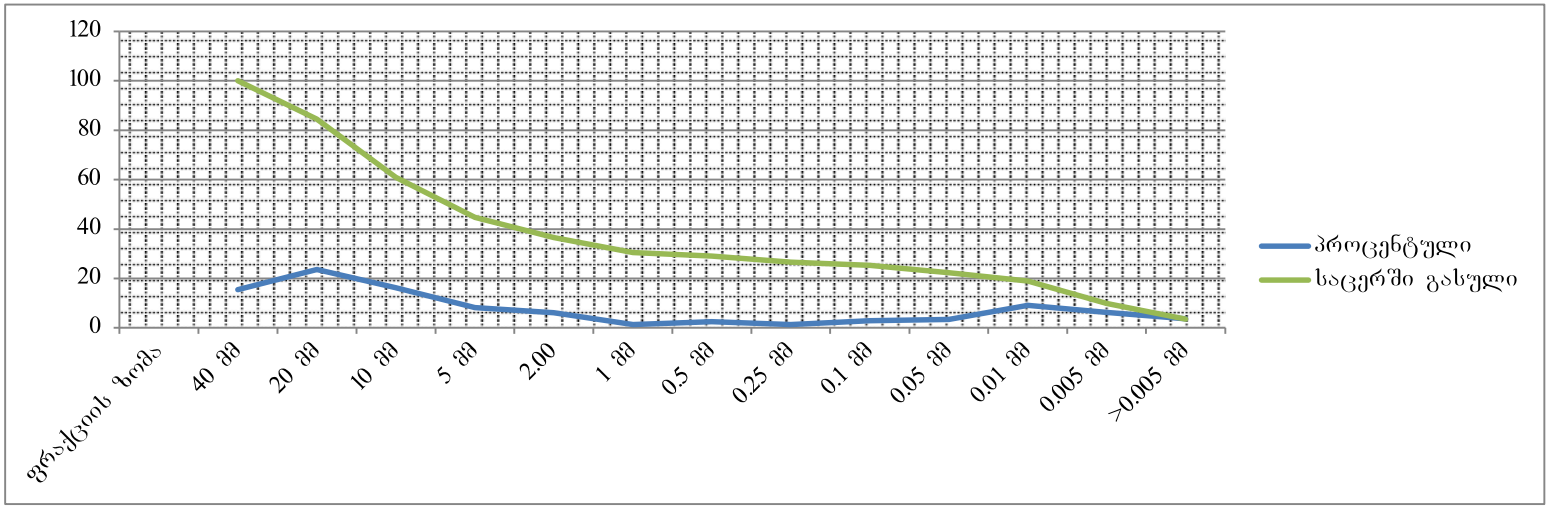
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცვლის პირობები	ხვლისაწყობის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკ. მინ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიკურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		23.10						27.40	22.10	5.3	0.19	

გრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	15.4	23.6	16.3	8.2	6.1	1.4	2.4	1.3	2.9	3.4	9.1	6.3	3.6
ჯამური	15.4	39.0	55.3	63.5	69.6	71.0	73.4	74.7	77.6	81.0	90.1	96.4	100.0
საცერში გასულ	100.0	84.6	61.0	44.7	36.5	30.4	29.0	26.6	25.3	22.4	19.0	9.9	3.6



ბრუნტის გრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ძანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	1	
ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე,	ნიმუშის №	2	
ტენიანი.	სიღრმე მ	5.4	5.6

გრუნტში მარილების შემცველობა

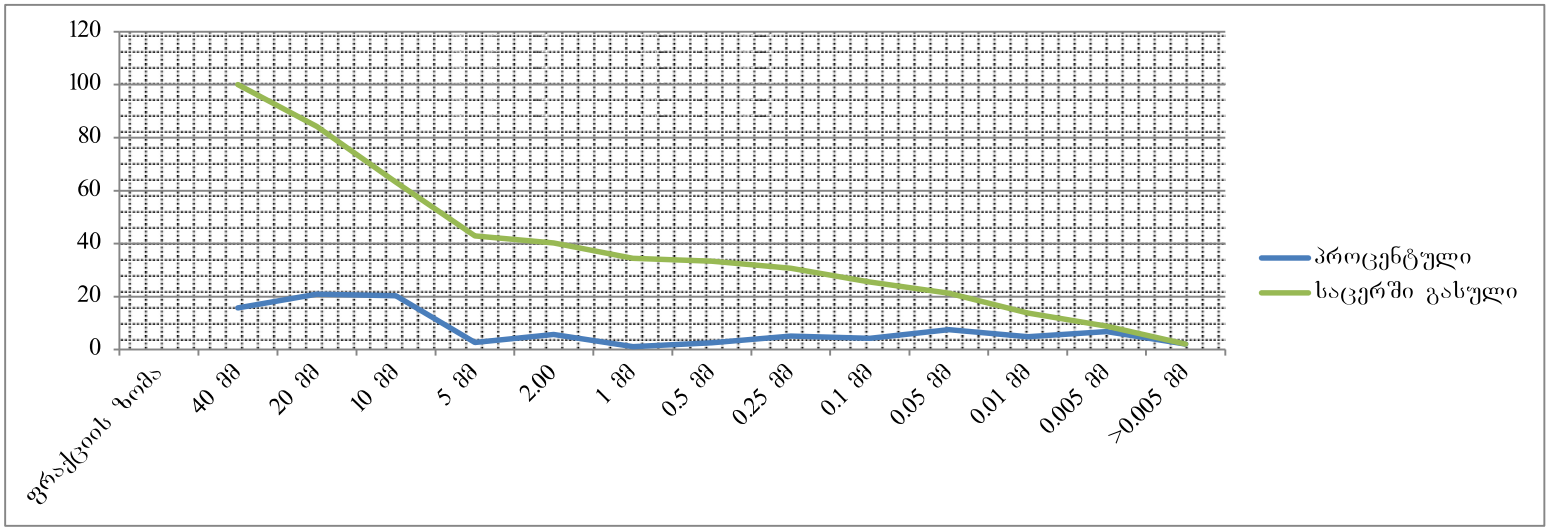
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცვლის პირობები	ხვლისაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმ.მიც. წყ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		22.80						26.50	21.50	5.0	0.26	

გრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	15.8	21.0	20.3	2.7	5.7	1.2	2.6	5.1	4.2	7.6	4.9	6.8	2.1
ჯამური	15.8	36.8	57.1	59.8	65.5	66.7	69.3	74.4	78.6	86.2	91.1	97.9	100.0
საცერში გასული	100.0	84.2	63.2	42.9	40.2	34.5	33.3	30.7	25.6	21.4	13.8	8.9	2.1



ბრუნტის გრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ძანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	1	
ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე,	ნიმუშის №	3	
ტენიანი.	სიღრმე მ	6.0	6.2

გრუნტში მარილების შემცველობა

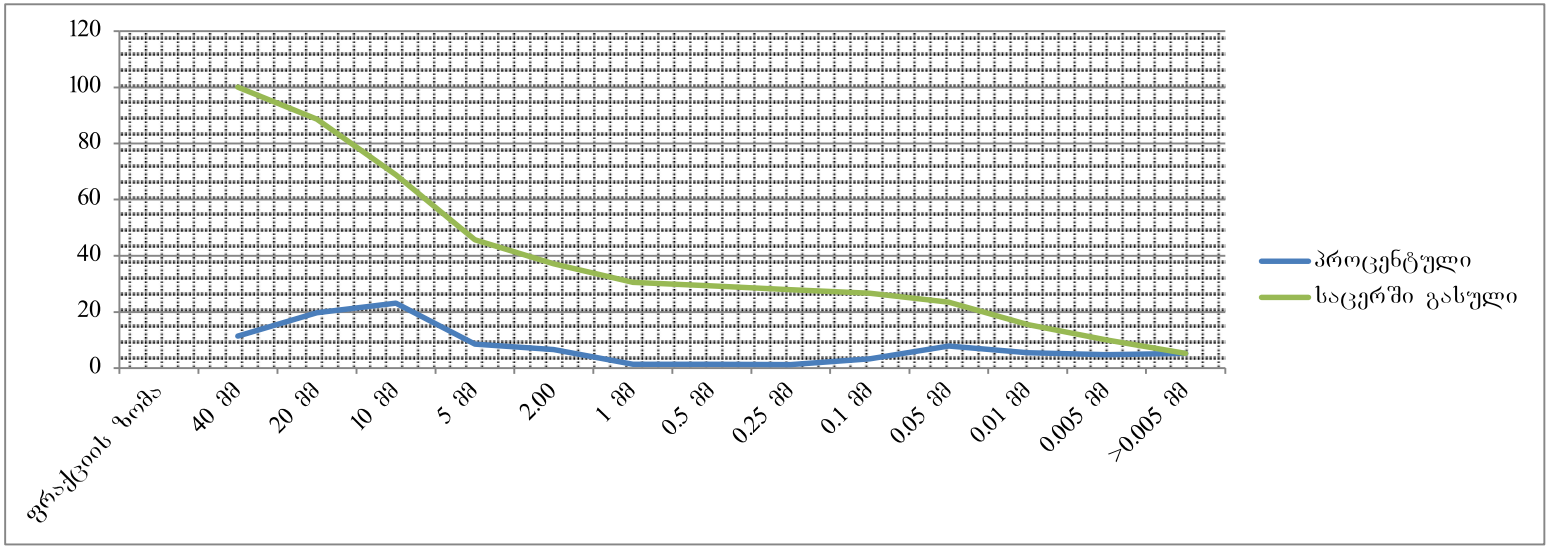
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცდის პირობები	ხვლისაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვრივე ნაყ. მიხ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		23.90						27.70	22.80	4.9	0.22	

გრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	11.4	19.8	23.1	8.5	6.6	1.3	1.4	1.2	3.3	7.9	5.5	4.8	5.2
ჯამური	11.4	31.2	54.3	62.8	69.4	70.7	72.1	73.3	76.6	84.5	90.0	94.8	100.0
საცერში გასული	100.0	88.6	68.8	45.7	37.2	30.6	29.3	27.9	26.7	23.4	15.5	10.0	5.2



ბრუნტის ბრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ძანის ალწერა	ჭაბ/შურფის №	2	
ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე,	ნიმუშის №	4	
ტენიანი.	სიღრმე მ	4.8	5.0

გრუნტში მარილების შემცველობა

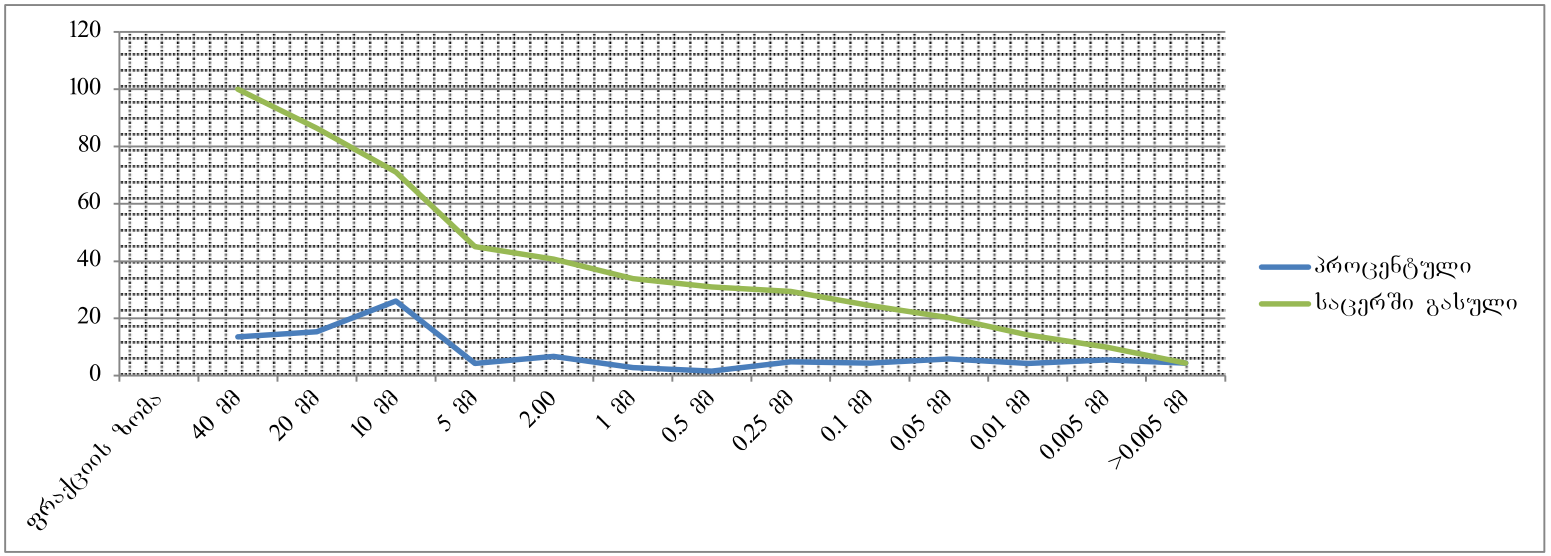
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცვლის პირობები	ხვლისაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიკურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		21.50					25.80	19.60	6.2	0.31	

ბრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	13.6	15.3	26.1	4.3	6.8	2.9	1.6	4.8	4.4	5.9	4.3	5.6	4.4
ჯამური	13.6	28.9	55.0	59.3	66.1	69.0	70.6	75.4	79.8	85.7	90.0	95.6	100.0
საცერში გასულ	100.0	86.4	71.1	45.0	40.7	33.9	31.0	29.4	24.6	20.2	14.3	10.0	4.4



გრუნტის ბრანულაციის შედეგები

აღგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ძანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	2	
ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე,	ნიმუშის №	5	
ტენიანი.	სიღრმე მ	5.2	5.4

გრუნტში მარილების შემცველობა

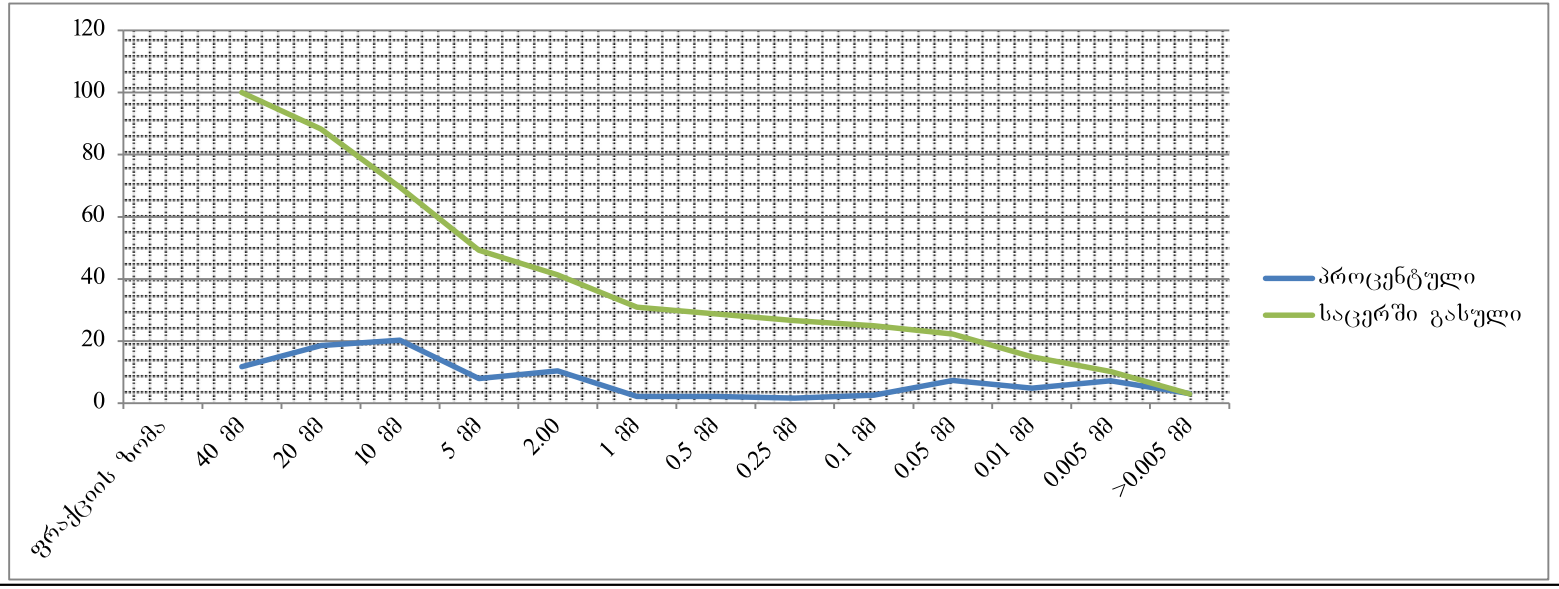
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცვლის პირობები	ხვლისაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკ. მინ. ნაყ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქცევა ზღვარი W%	პლასტიურობი ს რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		22.80						26.40	21.50	4.9	0.27	

ბრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	11.8	18.6	20.3	8.0	10.4	2.2	2.2	1.6	2.6	7.3	4.8	7.2	3.0
ჯამური	11.8	30.4	50.7	58.7	69.1	71.3	73.5	75.1	77.7	85.0	89.8	97.0	100.0
საცერში გასული	100.0	88.2	69.6	49.3	41.3	30.9	28.7	26.5	24.9	22.3	15.0	10.2	3.0



ბრუნტის გრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.19.35.007.084	თარიღი	20.03	2023
ჭაბურღილის სიღრმე	ჭაბ/შურფის №	2	
ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე,	ნიმუშის №	6	
ტენიანი.	სიღრმე მ	5.5	5.7

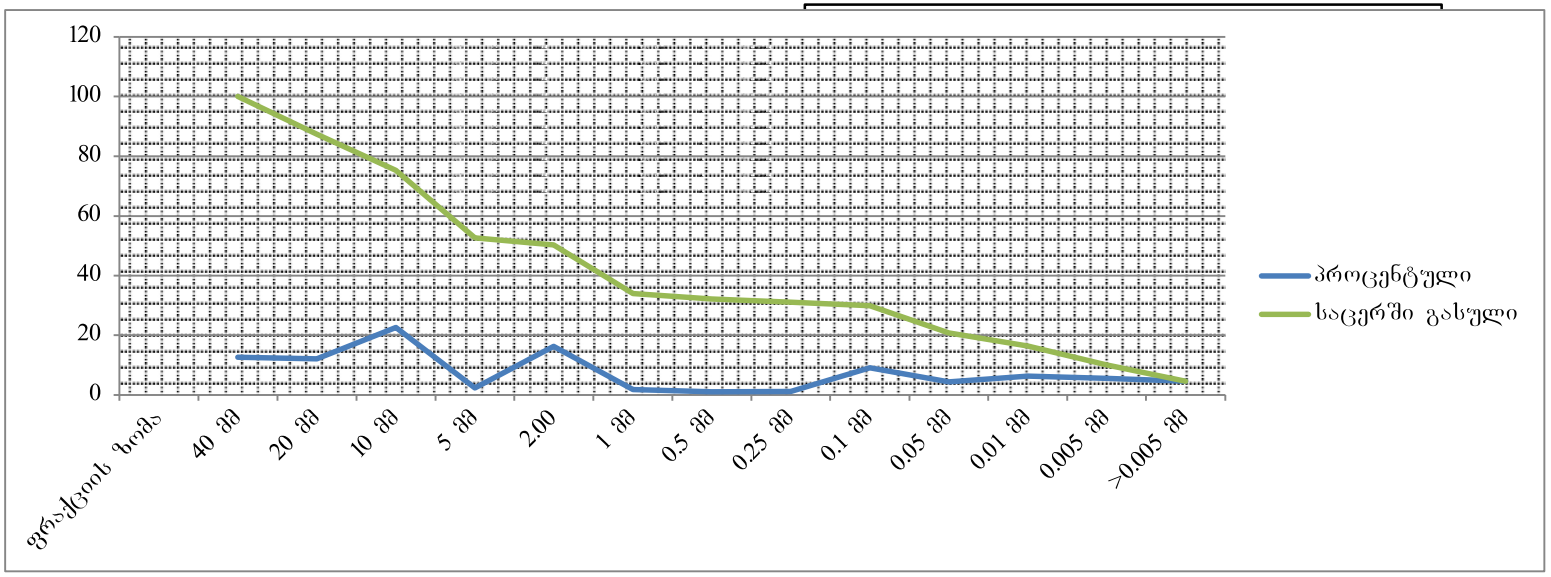
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

დასახელება	ცვლის პირობები	ჭდესაწყლის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე g/სმ³	სიმკვრივე მინ. ნაწ. g/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის g/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		21.80						25.90	20.60	5.3	0.23	

გრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	12.6	12.1	22.6	2.4	16.3	1.8	1.1	1.2	9.1	4.4	6.3	5.5	4.6
ჯამური	12.6	24.7	47.3	49.7	66.0	67.8	68.9	70.1	79.2	83.6	89.9	95.4	100.0
საცერში გასული	100.0	87.4	75.3	52.7	50.3	34.0	32.2	31.1	29.9	20.8	16.4	10.1	4.6



ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084

ქანის ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდის შედეგები ხელსაწყო ПСН-0.12.10

გამოყენებული სტანდარტები:

гост 5180-84 გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები

гост 21153.2-84 ქანების ერთღერძა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარის განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები

гост 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია

სინჯის №	ჭაბ/შურ №	სიღრმე მ	ქანის დასახელება	სიმტკიცე ჰაერმშრალ მდგომარეობაში Rc მპა	სიმტკიცე წყალნაჯერ მდგომარეობაში Rcწ მპა	დარბილების კოეფიციენტი k	ტენიანობა W %	სიმკვრივე ρ გ/სმ^3
1	1	7.2	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	19.0	12.6	0.66	7.56	2.28
2	1	8.0	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	21.7	13.5	0.62	4.18	2.27
3	2	7.8	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	20.8	14.2	0.68	7.78	2.45
4	2	8.5	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	21.8	12.8	0.59	6.12	2.31
5	3	6.8	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	21.3	14.0	0.66	5.18	2.30
6	3	8.4	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	23.3	13.3	0.57	7.91	2.27
საშუალო				21.3	13.4	0.63	6.5	2.31

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: მ. ბეკურაშვილი
თარიღი: 20.03.2023

ცხრილი 1. სიმკვრივე

სინჯის №	ნიმუშის №	ნიმუშის მასა გრ.	პარაფინიანი ნიმუშის მასა ჰაერში გრ	პარაფინიანი ნიმუშის მასა წყალში გრ	პარაფინის მოცულ. სმ³	ნიმუშის მოცულობა სმ³	სიმკვრივე ρ გ/სმ³
1	4	5	6	7	8	9	10
1	1.1	43.29	49.05	26.2	5.76	4.05	2.30
	1.2	43.09	49.33	26.8	6.24	3.36	2.25
							2.28
2	2.1	38.76	45.02	24.70	6.26	3.87	2.36
	2.2	38.97	44.04	22.98	5.07	3.17	2.18
							2.27
3	3.1	38.20	42.23	22.90	4.03	3.13	2.36
	3.2	37.16	42.08	23.40	4.92	4.01	2.53
							2.45
4	4.1	39.45	43.44	23.4	3.99	3.15	2.34
	4.2	38.27	42.66	23.1	4.39	2.74	2.28
							2.31
5	5.1	40.18	44.46	23.70	4.28	3.78	2.37
	5.2	41.72	44.49	23.10	2.77	2.64	2.23
							2.30
6	6.1	40.78	49.96	24.80	9.18	7.55	2.32
	6.2	41.03	52.96	26.70	11.93	7.82	2.23
							2.27

ცხრილი 2. ტენიანობა

სინჯის №	ნიმუშის №	ბიუქსის №	ბიუქსის მასა გრ	ნიმუშის მასა ტენიანი ბიუქს. გრ.	ნიმუშის მასა ჯამშრ. ბიუქს. გრ.		ტენიანობა W %
1	4	5	6	7	8		9
1	1.1	120	21.03	36.31	35.31	0	7.00
	1.2	24	23.74	42.64	41.22	0	8.12
							7.56
2	2.1	218	24.80	40.76	40.40	0	2.31
	2.2	80	20.89	39.82	38.74	0	6.05
							4.18
3	3.1	81	26.09	64.80	61.92	0	8.04
	3.2	72	24.74	63.81	61.08	0	7.51
							7.78
4	4.1	203	23.50	56.42	54.73	0	5.41
	4.2	103	24.63	57.63	55.52	0	6.83
							6.12
5	5.1	125	24.77	47.26	46.80	0	2.09
	5.2	126	26.18	48.92	47.80	0	5.18
							3.63
6	6.1	88	35.97	62.10	60.07	0	8.42
	6.2	94	41.67	59.54	58.23	0	7.91
							8.17

ცხრილი 3. გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის								
	№	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა კგ/ძ	სიმტკიცე მპა	მდგომარეობა გამოცდისას
1	1	4.62	4.58	4.32	21.16	0.90	4800	20.4	მშრალი
	2	4.52	4.75	4.44	21.47	0.90	4500	18.9	
	3	4.82	4.56	4.32	21.98	0.90	4400	18.0	
	4	4.76	4.81	4.63	22.90	0.90	4600	18.1	
	5	4.80	4.93	4.82	23.66	0.90	4300	16.4	
	6	4.56	4.42	4.65	20.16	0.90	5000	22.3	
								19.0	
	7	4.18	4.53	4.62	18.94	0.90	2950	14.0	წყალნაჯერი
	8	4.46	4.37	4.28	19.49	0.90	3500	16.2	
	9	4.52	4.39	4.62	19.84	0.90	2200	10.0	
	10	4.48	4.46	4.71	19.98	0.90	2450	11.0	
	11	4.62	4.54	4.82	20.97	0.90	2700	11.6	
	12	4.60	4.52	4.89	20.79	0.90	3000	13.0	
								12.6	
2	1	4.92	4.37	4.46	21.50	0.90	4800	20.1	მშრალი
	2	4.86	4.38	4.30	21.29	0.90	5000	21.1	
	3	4.47	4.33	4.21	19.36	0.90	4200	19.5	
	4	4.55	4.44	4.62	20.20	0.90	5500	24.5	
	5	4.73	4.39	4.30	20.76	0.90	5700	24.7	
	6	4.81	4.55	4.46	21.89	0.90	4950	20.4	
								21.7	
	7	4.34	4.43	4.71	19.23	0.90	3100	14.5	წყალნაჯერი
	8	4.54	4.48	4.63	20.34	0.90	3000	13.3	
	9	4.63	4.37	4.24	20.23	0.90	2800	12.5	
	10	4.28	4.42	4.82	18.92	0.90	2650	12.6	
	11	4.30	4.51	4.63	19.39	0.90	2900	13.5	
	12	4.37	4.53	4.82	19.80	0.90	3200	14.5	
								13.5	

ცხრილი 3-ის გაგრძელება

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის №	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა კგ/ძ	სიმტკიცე მპა	მდგომარეობა გამოცდისას
3	1	4.53	4.62	4.63	20.93	0.90	4600	19.8	მშრალი
	2	4.50	4.49	4.47	20.21	0.90	4000	17.8	
	3	4.69	4.34	4.23	20.35	0.90	5100	22.6	
	4	4.55	4.48	4.72	20.38	0.90	4900	21.6	
	5	4.50	4.36	4.92	19.62	0.90	5200	23.9	
	6	4.33	4.52	4.46	19.57	0.90	4200	19.3	
								20.8	
	7	4.20	4.29	4.72	18.02	0.90	2700	13.5	წყალნაჯერი
	8	4.48	4.36	4.26	19.53	0.90	2950	13.6	
	9	4.22	4.21	4.32	17.77	0.90	2650	13.4	
	10	4.19	4.33	4.10	18.14	0.90	2850	14.1	
	11	4.22	4.56	4.09	19.24	0.90	3200	15.0	
	12	4.54	4.39	4.62	19.93	0.90	3400	15.4	
								14.2	
4	1	4.45	4.49	4.92	19.98	0.90	4700	21.2	მშრალი
	2	4.73	4.92	4.82	23.27	0.90	5500	21.3	
	3	4.30	4.56	4.16	19.61	0.90	5000	22.9	
	4	4.55	4.82	4.92	21.93	0.90	6000	24.6	
	5	4.72	4.79	4.36	22.61	0.90	5300	21.1	
	6	4.80	4.98	4.32	23.90	0.90	5200	19.6	
								21.8	
	7	4.75	4.91	4.93	23.32	0.90	3200	12.3	წყალნაჯერი
	8	4.88	4.69	4.26	22.89	0.90	3500	13.8	
	9	4.79	4.57	4.21	21.89	0.90	2900	11.9	
	10	4.74	4.87	4.93	23.08	0.90	3450	13.5	
	11	4.62	4.82	4.77	22.27	0.90	3000	12.1	
	12	4.52	4.91	4.28	22.19	0.90	3200	13.0	
								12.8	

ცხრილი 3-ის გაგრძელება

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის №	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მგლეჯი ძალა კგ/ძ	სიმტკიცე მპა	მდგომარეობა გამოცდისას
5	1	4.63	4.74	4.93	21.95	0.90	4500	18.5	მშრალი
	2	4.81	4.63	4.81	22.27	0.90	5300	21.4	
	3	4.48	4.68	4.25	20.97	0.90	4600	19.7	
	4	4.63	4.52	4.16	20.93	0.90	5400	23.2	
	5	4.69	4.61	4.63	21.62	0.90	5700	23.7	
	6	4.74	4.42	4.92	20.95	0.90	5000	21.5	
								21.3	
	7	4.76	4.82	4.88	22.94	0.90	4200	16.5	წყალნაჯერი
	8	4.55	4.39	4.72	19.97	0.90	3200	14.4	
	9	4.92	4.96	4.65	24.40	0.90	4000	14.8	
	10	4.76	5.02	4.80	23.90	0.90	2650	10.0	
	11	4.70	4.93	4.90	23.17	0.90	3300	12.8	
	12	4.75	4.81	5.06	22.85	0.90	3950	15.6	
								14.0	
6	1	4.24	4.42	4.12	18.74	0.90	5600	26.9	მშრალი
	2	4.56	4.32	4.62	19.70	0.90	4600	21.0	
	3	4.31	4.62	4.82	19.91	0.90	4600	20.8	
	4	4.52	4.39	4.10	19.84	0.90	4500	20.4	
	5	4.28	4.19	4.70	17.93	0.90	4450	22.3	
	6	4.56	4.21	4.02	19.20	0.90	6000	28.1	
								23.3	
	7	4.72	4.73	5.03	22.33	0.90	3400	13.7	წყალნაჯერი
	8	4.85	4.92	4.77	23.86	0.90	2650	10.0	
	9	4.71	4.87	4.05	22.94	0.90	3700	14.5	
	10	4.88	4.96	4.96	24.20	0.90	3700	13.8	
	11	4.93	4.93	4.88	24.30	0.90	3300	12.2	
	12	4.75	4.89	4.32	23.23	0.90	3950	15.3	
								13.3	

წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084

აღების ადგილი ჭაბ. №1 5,5 მ

$K_{ფ}$>0.1

ანიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
Cl'	33	0.93	2.7
SO_4''	1392	29.0	84.0
HCO_3'	281	4.6	13.3
CO_3''	-	-	-
NO_2'	0.1	-	-
NO_3'	კვ.	-	-
ჯამი	1706	34.53	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
$Na^{+}+k^{+}$	35	1.53	4.4
Ca^{++}	561	28.0	81.1
Mg^{++}	61	5.0	14.5
NH_4^{+}	-	-	-
ჯამი	657	34.53	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ		2223	
მშრალი ნაშთი გამომშრალი		2258	
ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით: $M_{2.2}\underline{SO_4}''84HCO_3'13$ $Ca^{+2}\ 81Mg^{++}15$			

სიხისტე

ბრადუსებში – მგ.ექვ/ლ

საერთო 33.0

კარბონატული 4.6

არაკარბონატული – 28.4

PH ---------- 7.0

სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება ---გამჭვირვალე

ფერი --უფეროო----

სუნი ბალებში -უსუნოო----

ნალექი არის----

NH_4^{+} -- .-არა

NO_2' ---- 0.1 მგ/ლ

NO_3' - კვ.

შანგვადობა O_2--------

CO_2 მგ/ლ - 26.4 მგ/ლ

CO_2 აბრესიული ----არა-

დასკვნა: წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4 მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3A არაუმეტეს 7%; $C_3A+ C_4AF$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 ცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4, W_6, W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ წყალში რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

ს.ნ. და წ. 2.03.11.85 სამშენებლო ნაბებობათა დაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №№5,6,7)

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: მ.ბეკურაშვილი

თარიღი: 20.03.2023

წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084

აღების ადგილი ჭაბ. №2 5.4 მ

$K_{ფ}$>0.1

ანიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
CI’	11	0.3	1.1
SO_4”	1075	22.4	83.9
HCO_3’	244	4.00	15.0
CO_3”	-	-	-
NO_2’	კვ.	-	-
NO_3’	კვ.	-	-
ჯამი	1330	26.7	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
$Na^{+}+k^{+}$	99	4.3	16.1
Ca^{++}	365	15.2	68.2
Mg^{++}	51	4.2	15.7
NH_4^{+}	ვვ.	-	-
ჯამი	515	26,7	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ		1723	
მშრალი ნაშთი გამომშრალი		1785	

ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით:

$M_{1,7}\ \frac{SO_4”84}{HCO_3’15}$

$Ca^{+2}68\ Na^{+}+k^{+}16\ Mg^{++}16$

სიხისტე

გრადუსებში – მგ.ექვ/ლ	
საერთო	22,4
კარბონატული	4,0
არაკარბონატული –	18,4

PH----------7.1

სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება	---გამჭვირვალე
ფერი	--უფეროა----
სუნი ბალებში -	უსუნო
ნალექი	არის-
NH_4^{+} --	კვ
NO_2’	კვ
NO_3’ -	კვ.
ჟანგვადობა O_2-------	
CO_2 მგ/ლ	17.6
CO_2 აგრესიული	--არა--

დასკვნა: წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W4 მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W6 და W8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3A არაუმეტეს 7%; C_3A+ C_4AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 ცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W4, W6, W8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

ს.ნ. და წ. 2.03.11.85 სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №№5,6,7)

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: მ.ბეკურაშვილი

თარიღი: 20.03.2023

წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084

აღების ადგილი ჭაბ. №3 5.0 მ

$K_{ფ}$>0.1

ანიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
CI’	11	0.3	1.6
SO_4”	672	14.0	74.1
HCO_3’	281	4.6	24.3
CO_3”	-	-	-
NO_2’	0.02	-	-
NO_3’	0.3	-	-
ჯამი	964	18.9	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
$Na^{+}+k^{+}$	131	5.7	30.1
Ca^{++}	204	10.2	54.0
Mg^{++}	36	3.0	15.9
NH_4^{+}	კვ	-	-
ჯამი	371	18.9	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ	1194		
მშრალი ნაშთი გამომშრალი	1215		
ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით: $M_{1.2}\ \frac{SO_4”74\ HCO_3’24}{Ca^{+2}54Na^{+}+k^{+}30\ Mg^{++}16}$			

სიხისტე

გრადუსებში – მგ.ექვ/ლ

საერთო 13.2

კარბონატული 4.6

არაკარბონატული 8.6

PH----------7.1

სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება ---გამჭვირვალე

ფერი --უფერო----

სუნი ბალებში --უსუნო----

ნალექი ცოტა

NH_4^{+} -- კვ

NO_2’ -- 0.02 მგ/ლ

NO_3’ - 0.3 მგ/ლ

შანგვადობა O_2--------

CO_2 - 4.4 მგ/ლ

CO_2 აბრესიული -----არა

დასკვნა: წყალი სუსტად აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4 მარკის ბეტონის მიმართ, არ არის აგრესიული W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3A არაუმეტეს 7%; C_3A+ C_4AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4, W_6, W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების წყალში მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

ს.ნ. და წ. 2.03.11.85 სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №№5,6,7)

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: მ. ბუკურაშვილი

თარიღი: 20.03.2023

I ს.ბ.ე. მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები

№№	ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები	განზომილება	განსაზღვრის რაოდენ.		საშ.კვადრ. გადახრა σ	საშ.კვადრ. გადახრის შეფასება σ cm	ვარიაციის კოეფ. ν	ნორმატიული მნიშვნ. An	გრუნტის საიმედობის კოეფიციენტი γg	საანგარიშო მნიშვნელობა	
			საწყისი	საბოლოო						α=0,85	α=0,95
1	შეჭიდულობა C	კპა/სმ²	6	6	0.000	0.000	0.000	0.18	1.5	0.18	0.12
2	შიგა ხახუნის კუთხე φ	გრად	6	6	0.000	0.000	0.000	19	1.15	19	17
3	სიმკვრივე ρ	გ/სმ³	6	6	0.029	0.030	0.017	1.72		1.71	1.70
4	დეფორმაციის მოდული E	კპა/სმ²						100	1	100	100
5	ბუნებრივი ტენიანობა W	ერთ.ნაწ	6	6				0.232	1	0.232	0.232

I ს.ბ.ე. ფიზიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები

№№	ფორიანობის კოეფიციენტი e	გან. ნაწილის სიმკვრივე ρ_s	ჩონჩხის სიმკვრივე ρ_d	კლასტერობის ზღვარი W_L	კლასტერობის ზღვარი W_p	კლასტერობის რიცხვი I_p	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ფორიანობა n	ტენიანობის ხარისხი Sr	პუასონის კოეფიციენტი μ	საანგარიშო წინაღობა R_o
		გ/სმ³	გ/სმ³	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ		კპა/სმ²
1	0.931	2.70	1.40	0.318	0.213	10.5	0.18	0.482	0.67	0.35	1.50

II ს.გ.ე. მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები

№№	ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები	განზომილება	განსაზღვრის რაოდენობა		საშ.კვადრ. გადახრა σ	საშ.კვადრგა დახრის შეფასება σ cm	ვარიაციის კოეფ. ν	ნორმატიული მნიშვნ. An	გრუნტის საიმედობის კოეფიციენტი γg	საანგარიშო მნიშვნელობა	
			საწყისი	საბოლოო						α=0,85	α=0,95
1	შეჭიდულობა C	კგძ/სმ²	6	6	0.047	0.029	0.071	0.41		0.38	0.36
2	შიგა ხახუნის კუთხე φ	გრად	6	6	0.014	0.624	0.049	16		15	14
3	სიმკვრივე ρ	გ/სმ³	6	6	0.002	0.045	0.027	1.81		1.79	1.77
4	დეფორმაციის მოდული E	კგძ/სმ²						180	1	180	180
5	ბუნებრივი ტენიანობა W	ერთ.ნაწ	6	6				0.233	1	0.233	0.233

II ს.გ.ე. ფიზიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები

№№	ფორიანობის კოეფიციენტი e	მინ. ნაწილის სიმკვრივე ρs	ჩონჩხის სიმკვრივე ρd	პლასტიურობის ზედა ზღვარი WL	პლასტიურობის ქვედა ზღვარი Wp	პლასტიურობის რიცხვი Ip	დენადობის მაჩვენებელი IL	ფორიანობა n	ტენიანობის ხარისხი Sr	პუასონის კოეფიციენტი μ	პირობითი საანგარიშო წინაღობა Ro
		გ/სმ³	გ/სმ³	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ		კგძ/სმ²
1	0.856	2.73	1.47	0.468	0.232	23.5	0.01	0.461	0.74	0.42	2.80

ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084

IV ს.ბ.ე. მსხვილნატეხოვანი ბრუნტების მექანიკური თვისებების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები c,φ, E

"Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов…" ДальНИИС, 1989г

$\varphi_n = K_1 K\varphi * 46(0,3)^{\mu T}$ (5)

$c_n = K_2 K\rho * 79 * \mu_т^{0,32} / (1+I_L)^{3,62}$ (8)

Ф-лы (5), (8) - კონსოლიდირებული ძვრის სქემა

$\varphi_n = K_1 K\varphi * 37(0,234)^{\mu T}$ (10)

$c_n = K_2 * K\rho * 87 * \mu_т^{0,51} / (1+I_L)^{3,85}$ (12)

Ф-лы (10), (12) - არაკონსოლიდირებული ძვრის სქემა

$E_n = K_E * K\rho * K_L * 1,0/(0,088 * \mu_т - 0,15\mu_т * I\rho + 0,017)$ (14)

$\mu_т = \rho_1/\rho_2 * I_\rho(1+I_L)$ - გრუნტის ფიზიკური ეკვივალენტი

ρ_1 - %ნაწილაკები<2 მმ ρ_2 - % ნაწილაკები >2 მმ

კოეფიციენტები:

K_1, K_2 - დაკუთხული =1,0; დამრგვალებული =0,9.

K_E -სიმტკიცეზე ცხრ.8

$K\varphi$ -სიმტკიცეზე ცხრ. 5

$K\rho$ -სიმკვრივეზე.6

K_L - დენადობის მაჩვენებელზე ცხრ. 9

კონსოლიდირებული ძვრის სქემა

K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	ρ_2	$I\rho$	I_L	$\mu_т$	$\varphi_{n,гр}$	$\varphi_{II,гр}$	$\varphi_{I,гр}$
0.90		0.91				32.2	67.8	0.127	0.18	0.071	**34.6**	**34.6**	**30.1**
											c_n, кПа	c_{II}, кПа	c_I, кПа
	0.90		0.91			32.2	67.8	0.127	0.18	0.071	**15.2**	**15.2**	**10.1**

არაკონსოლიდირებული ძვრის სქემა

K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	ρ_2	$I\rho$	I_L	$\mu_т$	$\varphi_{n,гр}$	$\varphi_{II,гр}$	$\varphi_{I,гр}$
0.90		0.91				32.2	67.8	0.127	0.18	0.071	**27.3**	**27.3**	**23.8**
											c_n, кПа	c_{II}, кПа	c_I, кПа
0.90	0.90		0.90			32.2	67.8	0.127	0.18	0.071	**9.6**	**9.6**	**6.4**
		დეფორმაციის მოდული											
K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	ρ_2	$I\rho$	I_L		E_n, МПа	E_{II}, МПа	
			0.90	0.91	0.97	32.2	67.8	0.127	0.18	0.071	**36.3**	**36.3**	

V ს.ბ.ე. ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები

№N	ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები	განზომილება	რაოდენობა		საშუალო კვადრატული გადახრა σ	საშუალო კვადრატული გადახრის შეფასება σ cm	ვარიაციის კოეფიციენტი v	ნორმატიული მნიშვნ. An	საანგარიშო მნიშვნელობა	
			საწყისი	საბოლოო					α=0,85	α=0,95
1	სიმტკიცე წყალნაჯერი Rc.	მპა	6	6	0.627	0.572	0.047	13.4	13.1	12.9
2	სიმკვრივე ρ	გ/სმ³	6	6	0.068	0.062	0.029	2.31	2.28	2.26

ექსპერტიზის დასკვნა

წარმოდგენილი მასალები

1. საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა: ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი

კვლევითი ნაწილი

ინსპექტირებაზე წარმოდგენილია ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტისთვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში. ექსპერტიზის მიზანია წარმოდგენილი დოკუმენტაციის შესაბამისობის დადგენა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების წარმოებისათვის საქართველოში ამჟამად მოქმედი სტანდარტებისა და ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებთან.

აღნიშნულ ობიექტზე კვლევები ჩატარდა შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს მიერ 2023 წლის მარტში, პროექტის კონსტრუქტორის მიერ გაცემული ტექნიკური დავალების საფუძველზე. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ამსახველი დოკუმენტაცია წარმოდგენილია ელ-ვერსიით ერთ ალბომად და შედგება: თავფურცელი – 1 გვ, სატიტულო გვერდი დირექტორის და ინჟინერ-გეოლოგის ხელმოწერით – 1 გვ, შესავალი – 1,5 გვ, ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია – 1 გვ, გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები – 0,5 გვ, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები – 5,5 გვ, დასკვნები და რეკომენდაციები – 2 გვ.

გრაფიკული დანართები წარმოდგენილია ტოპოგეგმა ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების განლაგებით – 1 გვ, საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი პირობითი აღნიშვნებით – 2 გვ, ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტები – 3 გვ.

ტექსტური დანართები წარმოდგენილია: ტექნიკური დავალება – 1 გვ, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ჯამური უწყისი – 2 გვ, გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები – 6 გვ, გრანულომეტრიული შედგენილობის ფაქტიური მასალები – 1 გვ, გრუნტის გრანულაციის შედეგები – 6 გვ, გრუნტის ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდის შედეგები – 5 გვ, წყლის ქიმიური ანალიზი – 3 გვ, სტატისტიკური დამუშავების შედეგები – 4 გვ.

შესავალში აღნიშნულია, რომ საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მიზანს წარმოადგენს ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის დაფუძნების პირობების დადგენა, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა, მოედნის გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების შეფასება. ტექნიკური დავალების მონაცემებით, აღნიშნულ ნაკვეთზე უნდა აშენდეს ცხრასართულიანი შენობა, სარდაფის 2 სართულით. დასახულია კვლევის მიზანი და მოყვანილია სამუშაოს შესასრულებლად განხორციელებული სამუშაოების მეთოდები და მოცულობები: სამშენებლო მოედანზე გაყვანილია 3 ჭაბურღილი, საერთო სიღრმით 27,0 გრძ/მ, კლდოვანი ქანის გამოუფიტავ ნაწილში 1,8-2,5 მ-ის ჩაღრმავებით. გრუნტებიდან აღებულია ნიმუშები, რომლებზეც ლაბორატორიული კვლევები შესრულდა შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. მოყვანილია იმ ნორმატიული დოკუმენტების ჩამონათვალი, რომლის მოთხოვნათა შესაბამისად არის შესრულებული აღნიშნული ანგარიში.

ტექსტური ნაწილის მეორე თავში განხილულია ტერიტორიის ადგილმდებარეობა, კლიმატი, სეისმიკა, გეომორფოლოგია, ჰიდროგრაფია. მოყვანილია ტერიტორიის კლიმატური მახასიათებლები პნ 01.05-08-ს საფუძველზე. აღნიშნულია, რომ ტერიტორია წარმოადგენს მდ. მტკვრის ჭალისზედა I ტერასას. ტერიტორიის რელიეფი ჰორიზონტულია, რომელსაც მცირე დახრა დასავლეთის მიმართულებით აქვს. მოცემულია სამშენებლო მოედნის საზღვრები და რელიეფის აბსოლუტური ნიშნულები. მესამე თავში მითითებულია ტერიტორიის ტექტონიკური კუთვნილება და აღწერილია გეოლოგიური აგებულება. აღნიშნულია რომ, ტერიტორია აგებულია ზედა ეოცენური ასაკის ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობით. ეს ძირითადი ქანები ზემოდან გადაფარულია მეოთხეული ასაკის ალუვიურ-პროლუვიური ნალექებით, რომლებიც ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ხრეშოვანი გრუნტებით, შემავსებელი ქვიშა. ზემოდან ეს ფენები გადაფარულია მეოთხეული ასაკის პროლუვიურ-დელუვიური წარმონაქმნებით, რომლებიც ლითოლოგიურად წარმოდგენილნი არიან სხვადასხვა კონსისტენციის თიხურ-თიხნარული გრუნტებით. ამ ფენების სახურავს წარმოადგენს თანამედროვე ნაყარი გრუნტი.. მოყვანილია ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონება და გრუნტის წყლების გავრცელების არეალი.

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებში მითითებულია, რომ ტერიტორია სნ და წ. 1.02.07-87 დანართი 10-ის თანახმად განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას. მითითებულია რომ, სამშენებლო მოედანზე გაყვანილია 3 ჭაბურღილი, მაქსიმალური სიღრმით 9,0 მ-მდე, კლდოვანი ქანის გამოუფიტავ ნაწილში 1,8-2,5 მ-ის

ჩაღრმავებით. რაც შესაბამისობაშია სნ და წ 1.02.07-87-ის ცხრ. 37-ის მოთხოვნასთან. საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია ხუთი ფენა. მოყვანილია გრუნტების დახასიათება და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ფენების მიხედვით. **ფენა №1** –– ნაყარი გრუნტი, თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული. ფენის სიმძლავრე – 0,5-6,5 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები. ცხრილის სახით მოცემულია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები. **ფენა №2** –– თიხა, მოყვითალო ფერის, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ნახევრადმყარი კონსისტენციის. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 6 ნიმუშით. ნიმუშებზე ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში, საფეხურებრივი დატვირთვით 0,5 კგძ/სმ^2, 3,0 კგ-მდე, ასევე შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები. ცხრილის სახით მოცემულია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები. **ფენა №3** –– ხრეში, ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი. ფენის სიმძლავრე 1,2-1,8 მ-ია. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. საცრული მეთოდით განისაზღვრა გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა, ასევე შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები. გრანულომეტრიული შედგენილობის შედეგები და გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები მოცემულია ცხრილების სახით. **ფენა №4** –– ქვიშაქვების და არგილიტების, თხელშრეებრივი მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე. საცრული მეთოდით განისაზღვრა გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა, ასევე შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები. გრანულომეტრიული შედგენილობის შედეგები და გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები მოცემულია ცხრილების სახით. **ფენა №5** –– ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა მონაცრისფრო-მოლურჯო ფერის, თიხურ-კარბონატულ ცემენტზე, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით, რომლებზეც ჩატარდა გამოცდები ერთღერძა კუმშვაზე, როგორც მშრალ, ასევე წყალნაჯერ მდგომარეობაში. ცხრილის სახით მოცემულია თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები. აღნიშნულია რომ, სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყლის გამოჩენა დაფიქსირდა 5,0-5,5 მ-ის სიღრმეზე.

ანგარიშის ბოლო თავს წარმოადგენს დასკვნები და რეკომენდაციები, რომელიც ექვს პუნქტს შეიცავს. მითითებულია რომ, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ ჩატარებული კვლევების “ქ, თბილისის გეოლოგიური საფრთხეების შეფასების ანგარიში”-ს გეოლოგიური საფრთხეების ზონირების მიხედვით, საკვლევი მოედანი მიეკუთვნება დაბალი გეოლოგიური საფრთხის ზონას, ასევე მითითებულია, რომ,

სამშენებლო მოედანზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური მოვლენები განვითარებული არ არის. აღნიშნულია, რომ საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია ხუთი ს.გ.ე, ცხრილის სახით მოცემულია გამოყოფილი სგე-ბის მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები, მიცემულია რეკომენდაცია ნაგებობის დაფუძნებისთვის მისაღები საძირკვლის ტიპის და ფუძის გრუნტების შესახებ, აღნიშნულია, რომ სამშენებლო მოედანზე, მიწისქვეშა წყალი დაფიქსირდა 5,0-5,5 მ-ის სიღრმეზე, წყალი სულფატურად აგრესიულია.

განხილულია ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრისთვის გასათვალისწინებელი სამშენებლო ნორმები და წესები, პნ 01.01.-09 (სეისმომედეგი მშენებლობა) მიხედვით მოცემულია ტერიტორიის სეისმურობის ზონა და გრუნტების სეისმურობის კატეგორია, ასევე სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი. ანგარიშს ხელს აწერს ინჟინერ-გეოლოგი თ. ხევცურიანი.

გრაფიკულ დანართებში მოცემულია ტოპოგეგმა ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების განლაგებით, რელიეფის ნიშნულებით. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი ჭაბურღილების სიღრმეების და ლითოლოგიური საზღვრების ჩვენებით. ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტები აბსოლუტური ნიშნულების, სიღრმეების, ნიმუშების აღების სიღრმის და ფენის სიმძლავრის მითითებით.

ტექსტურ დანართებში მოცემულია გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების ჯამური უწყისი, გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები, გრანულომეტრიული შედგენილობის ფაქტიური მასალები, გრუნტის გრანულაციის შედეგები, გრუნტის ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდის შედეგები, წყლის ქიმიური ანალიზი და სტატისტიკური დამუშავების შედეგები. ლაბორატორიული კვლევების ჯამურ უწყისს ხელს აწერს ლაბორატორიის ხელმძღვანელი მ. ბეკურაშვილი.

საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის სტრუქტურა და ჩატარებული კვლევის მეთოდები შესაბამისობაშია სნ და წ 1.02.07-87-ის §1.3-1.15 და დანართი 9-ის მოთხოვნებთან. ჭაბურღილების რაოდენობა, განლაგება და სიღრმეები შესაბამისობაშია სნ და წ 1.02.07-87-ის §3.37-3.41-ის მოთხოვნებთან. გრუნტების დასახელება და კლასიფიკაცია შესაბამისობაშია პნ 02.01-08-ს დანართი 1-ის და სნ და წ 2.02.01-83-ის §1.4-1.9-ს მოთხოვნებთან. გრაფიკული ნაწილის და ლაბორატორიული კვლევების მასალები შესაბამისობაშია ტექსტურ ნაწილში მოყვანილ მონაცემებთან.

ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტისთვის ჩატარებული საინჟინრო-

გეოლოგიური კვლევების ანგარიშის მიმართ ექსპერტიზას პრეტენზია არ გააჩნია და ეძლევა დადებითი შეფასება

დასკვნა

ქ. თბილისი, ბოგდან ხმელნიცკის ქუჩის I ჩიხი №1, ნაკვ. №01.19.35.007.084-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტისთვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ანგარიში პასუხობს მოქმედი ნორმატული დოკუმენტების მოთხოვნებს. საინჟინრო-გეოლოგიურ დასკვნას ეძლევა დადებითი შეფასება და რეკომენდაცია განხორციელებისათვის.

გამოყენებული ნორმატიული ლიტერატურა

1. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილებაში №71):
   - ტექნიკური რეგლამენტი - „შენობების და ნაგებობების ფუძეები” (დანართი №2);
   - ტექნიკური რეგლამენტი - „სამშენებლო კლიმატოლოგია” (დანართი №5);
2. СНиП 1.02.07-87 „საინჟინრო-საძიებო სამუშაოების მშენებლობისათვის“;
3. პნ 01.01.-09 სეისმომედეგი მშენებლობა;
4. სნ და წ. IV-5-82 მიწის სამუშაოები;
5. სნ და წ. 2.02.02-85 ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ფუძეები;
6. სნ და წ. 2.02.03-85 ხიმინჯოვანი საძირკვლები;
7. პნ 02.01-08 შენობების და ნაგებობების ფუძეები
8. სნ და წ. 2.02.01-83 საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობებისათვის
9. B-E – TP-G05/16 ინსპექტირების მეთოდები და პროცედურები.
10. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №257

ექსპერტიზის დასკვნა შეადგინა:

ექსპერტი საინჟინრო-გეოლოგიის სფეროში: /ი. ცხომელიძე/

თბილისი 2023 წელი

Curriculum Vitae

სახელი, გვარი: ილია ცხომელიძე

დაბადების წელი: 3 იანვარი, 1955 წელი.

მისამართი: თბილისი, ღრმაღელე, კორპ 25, ბინა 14.
ტელ.: (995-32) 61 77 33
მობ.: 877 75 00 56

ოჯახური მდგომარეობა: მეუღლე და ორი შვილი.

განათლება:

1971 -1977 საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი, ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო-გეოლოგიის კათედრა, სპეციალობა ჰიდროგეოლოგია და საინჟინრო გეოლოგია.

1961-1971 ქ. სენაკის 2-ე საშუალო სკოლა.

სამუშაო ადგილი:

2016-დღემდე	აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო – აკრედიტაციის ცენტრი – ტექნიკური შემფასებელი საინჟინრო-გეოლოგიის სფეროში.
2018-2020	შ.პ.ს. „ მშენ-ექსპერტი“ – ინსპექტორი საინჟინრო-გეოლოგიის სფეროში.
2005-2018	შ.პ.ს „ V&R “– დირექტორი.
2003-2004	შ.პ.ს „V&R“– მთავარი ინჟინერ-გეოლოგი.
2002-2003	შ.პ.ს „V&R“– ინჟინერ-გეოლოგი.
1999-2002	შ.პ.ს „ლიბო +“ – ინჟინერი-სამუშაოთა მწარმოებელი.
1990-1999	საპროექტო ინსტიტუტი „საქტრანსპროექტი“–გეოლოგიური განყოფილების წამყვანი გეოლოგი.
1987-1990	სსრკ სატრანსპორტო მშენებლობის სამინისტრო–მივლინება სირიის არაბთა რესპუბლიკაში. უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი, სექტორის ხელმძღვანელი.
1978-1987	საპროექტო ინსტიტუტი „კავგიპროტრანსი“ – გეოლოგიური განყოფილების გეოლოგი, უფროსი გეოლოგი.

ენები: ქართული მშობლიური, რუსული კარგად, ინგლისური საშუალოდ, არაბული სუსტად.

შესრულებული სამუშაოები:

2018-2020 ანაკლიის ღრმაწყლოვან პორტთან დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის და რკინიგზის მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ფოთის ნავმისდგომი №1-ის რეკონსტრუქციის პროექტის გეოტექნიკური ინტერპრეტაციის ანგარიშის საექსპერტო შეფასება, ლენტეხის მუნიციპალიტეტის სოფ. ცანას ტერიტორიაზე დარიშხანის შემცველი ნარჩენების სარკოფაგების მოწყობისთვის ჩატარებული გეოტექნიკური ანგარიშის საექსპერტო შეფასება, ქ, ბათუმში, საზღვაო ნავსადგურის ტერიტორიაზე მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ქ. რუსთავი, მეტალურგიული ქარხანა „დგანი 900„-ის რეკონსტრუქციის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, შუახევი-ხულოს გაზსადენის ტრასის მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ბაკურიანში, დიდველის D2, D4 და D5 საბაგიროების მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ხონის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალშენის წყალსადენის რეაბილიტაციის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება.

2015-2018 ქ. რუსთავში, ტექსტილის ქარხნის, წალკაში, დაშბაშის და ოკაცეს კანიონებზე საფეხმავლო გადასახედი ხიდის და ბილიკის, ქ. თბილისში, ერისთავის ქ. №3, ვ. ბუდაბეშტის ქ. №36-38, წერეთლის ქ. №117ა, მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლები, ახალქალაქში, ახმეტაში, ზესტაფონში და ონში იუსტიციის სახლები, დაბა ბაკურიანში სასტუმროს და სახანძროს შენობები, ამბროლაურში ვაჟა-ფშაველას ქუჩაზე, გარემოს დაცვის შენობა, მარტვილის მუნიციპალიტეტის, სოფ. გაჭედილის მიმდებარედ, ოკაცეს კანიონზე, თბილისი, ქიზიყის ქ. №17-ში, „კნაუფ გიპს ტბილისი„-ს ტერიტორიაზე ღუმელების, კასპის და რუსთავის ცემენტის ქარხანებში წისქვილების სეპარატორები, გარდაბანი, სათბურების მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია.

2008-2015 ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირზე, „ავერსის კლინიკა„-ს შენობის რეკონსტრუქცია, თბილისში, საქაერონავიგაციის ადმინისტრაციული შენობის რეკონსტრუქცია, ფოთი, სამეგრელოს ქუჩა №8-ში „დიუთი ფრი ალიანსის„ სასწყობე შენობის, თბილისის ზღვა, „იახტკლუბი აფრა„-ს ტერიტორიის, გუდაურში ოთხსართულიანი სასტუმროს, ბორჯომის №1 ჩამომსხმელი ქარხნის ტერიტორიაზე სასაწყობე შენობის, მცხეთის სამხარეო ადმინისტრაციის შენობის, ქ. ახალციხეში საგანმანათლებო ცენტრის, ქ. თბილისში, ლუბლიანას ქუჩაზე, ბავშვთა სპორტული აკადემიის ტერიტორიის, „ბილაინის“ ანძები სოფ. კარდენახში, მაწიმში, სუჯუნაში, ბორჯომში. ქ. ოზურგეთში და ქ. კასპში სადაზღვევო კომპანია „ალფას“ ოთხსართულიანი საავადმყოფოების შენობებისთვის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები.

2004-2008 თბილისში, აეროპორტის გზის მიმდებარედ შავი ზღვის უნივერსიტეტის კომლექსი, თბილისში, ლაღიძის ქ. №6-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი სახლი, დაბა ბაკურიანში, სასტუმრო „სნოუ პლაზა“, ყვარელში, მარნეულში, ლაგოდეხში, მარტვილში, ფასანაურში ავერსის აფთიაქის შენობები, თელავში და ლაგოდეხში აკვაპარკი — საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები.

2003-2004 დიღომში ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლის დაფუძნებისთვის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები, კრწანისის ქუჩა №17-ში ოთხი თორმეტსართულიანი საცხოვრებელი სახლის დაფუძნებისთვის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები, მუხიანში ორსართულიანი საცხოვრებელი სახლების დაფუძნებისთვის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები.

შ.პ.ს „V&R " ინჟინერ-გეოლოგი.

2000-2003 თბილისში ვარკეთილის I მკრ, 25 კორპუსის საძირკვლების გამაგრება, მარტყოფის ქ. №5-ში 95-ე საჯარო სკოლის ხუთსართულიანი შენობის მშენებლობა, ვაკეში ჩეხეთის საელჩოს მშენებლობის მეორე ეტაპი.

შ.პ.ს „ ლიბო" ინჟინერი-სამუშაოთა მწარმოებელი.

1991-1999 „სენაკი-ფოთის, შორაპანი-ზესტაფონის, ხაშური-ხარაგაულის რკინიგზის მეორე ხაზის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები".

წამყვანი ინჟინერ-გეოლოგი.

1987-1990 სირიის არაბთა რესპუბლიკა. საინჟინრო-გეოლიგიური კვლევები: „დამასკო-დერაას რკინიგზის ახალი ხაზის პროექტი, მდ. ევფრატზე გადასავლელი რკინიგზის ხიდის რეაბილიტაციის პროექტი ქ. დერ-ეზ-ზორთან. ლატაკია-ბანიასის მონაკვეთზე სარკინიგზის ხაზის რეკონსტრუქციის პროექტი,"

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი, სექტორის ხელმძღვანელი.

1986-1987 „თბილისი-ორჯონიკიძის რკინიგზა — მთავარი კავკასიონის არხოტი-ტარგიმის მონაკვეთზე გვირაბის პროექტი"

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

1985 რუსეთის სფსრ. „სკოვოროდინო-მოგოჩას რკინიგზის მონაკვეთის ელექტროფიკაციის პროექტი".

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

1982-1984 აზერბაიჯანის სსრ. „ევლახ-ბელაქანის რკინიგზის პროექტი".

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

1980-1982 „ქ. გაგრის შემოვლით საავტომობილო გზაზე გვირაბების განთავსების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა". პირველი და მეორე ეტაპი.

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

1979 აზერბაიჯანის სსრ. „მინჯევან-ზანგელანის რკინიგზის მონაკვეთის გადატანის პროექტი".

ინჟინერ-გეოლოგი.

1978 ყაზახეთის სსრ. „კანდაგაჩ-ემბას რკინიგზის მონაკვეთის ელექტროფიკაციის პროექტი".

ინჟინერ-გეოლოგი.

დიპლომი

Г-I № 196655

ეს დიპლომი მიეცა ილია კარლოს-ძე
ცხომელიძეს
მასზე, რომ იგი 1971 წელს შევიდა ვ. ი. ლე-
ნინის სახ. საქართველოს
პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში
და 1977 წელს დაამთავრა
ლენინგრადის
ინსტიტუტის
სრული კურსი სპეციალობით ჰიდრო-
გეოლოგია და საინჟინრო
გეოლოგია
სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის 1977 წ.
„29" ივნისის გადაწყვეტილებით
ი. ე. ცხომელიძეს მიენიჭა საქმთა
ინჟინერ-
ჰიდროგეოლოგის კვალიფიკაცია.

სახელმწიფო საგამოცდო
კომისიის თავმჯდომარე

ბ. ა.

ქალაქი თბილისი 1978 წ. „04" იანვარს
სარეგისტრაციო № ГЕ660

Грузинский яз.

ДИПЛОМ

Г-I № 196655

Настоящий диплом выдан Цхомелидзе
Илье Карловичу
в том, что он в 1971 году поступил
в Грузинский политехнический
институт им. В. И. Ленина
и в 1977 году окончил полный курс
названного института
по специальности гидрогеология и
инженерная геология
Решением Государственной экзаменационной
комиссии от 29 июня 1977 г.
Цхомелидзе И. К.
присвоена квалификация горного
инженера гидрогеолога

Председатель Государственной экзаменационной комиссии
Ректор

м. п.

Город Тбилиси „04" января 1978 г.
Регистрационный № ГЕ660

Московская типография Гознака. 1976.

Georgia

IDENTITY CARD

მოქალაქის პირადობის მოწმობა

საქართველო

GEO



გარათის No / CARD No

13IH19096

სახელი / FIRST NAME

ილია

ILIA

გვარი / LAST NAME

ცხომელიძე

TSKHOMELIDZE

მოქ. / CIT	სქესი / SEX	პირადი No / PERSONAL No
GEO	მამ / M	01023000744

დაბადების თარიღი DATE OF BIRTH	მოქმედების ვადა DATE OF EXPIRY
03.01.1955	30.09.2024

ხელმოწერა SIGNATURE

დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH
სენაკი
SENAKI
გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE
30.09.2014
გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY
იუსტიციის სამინისტრო
MINISTRY OF JUSTICE
დამკვეთი: სრს; დამამზადებელი: MB-IDS 2014
სშს-ს რეგისტრაციის № 26-3184

IDGE013IH1909680102300074<<<<
5501030M2409308GE0<<<<<<<<<<<1
TSKHOMELIDZE<<ILIA<<<<<<<<<<<<