''ახალი საქქალაქმშენპროექტი''
შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება
საქართველოს ქალაქთმშენებლობისა და ტერიტორიული დაგეგმარების საპროექტო ინსტიტუტი

დაკვეთა №24/2022

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში, ამიერკავკასიის სამხედრო ოლქის ყოფილი ცენტრალური შენობის (შტაბი) ტერიტორიის (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) საინჟინრო გეოლოგიური პირობები წინასაპროექტო დოკუმენტაციისთვის

დირექტორი ბ. მირიანაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილების უფროსი ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2022 წ.

შპს "ახალი საქქალაქმშენპროექტი"
საქართველოს ქალაქთმშენებლობისა და ტერიტორიული დაგეგმარების საპროექტო ინსტიტუტი
საქართველო, თბილისი, 0160,
ალ. ყაზბეგის გამზ. №2 / პეკინის ქ. №34

"AKHALI SAKKALAKMSHENPROEKTI" LTD.
(The Georgian Institute for Regional & Urban Planning)
2 A.Kazbegi Ave./ 34 Pekin Str. 0160,
Tbilisi, Georgia

Tel: (995 32) 37 52 26; E-mail: sqmp_project@yahoo.com
www.sqmp-project.ge

სარჩევი

№	მასალების დასახელება	გვერდების და ნახაზების №
	I ტექსტური ნაწილი	
1	ტექნიკური დავალება	1
2	საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა	2 – 16
	II ტექსტური ნაწილის დანართი	
3	გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	17
4	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	18
5	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა	19 – 21
	III გრაფიკული მასალა	
6	უბნის ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში ჭაბურღილების ჭრილის ხაზების დატანით	ფ. №1
7	ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№2 – 6
8	უბნის გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№7 – 12
9	პირობითი აღნიშვნები	ფ. №№13

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნის შესადგენად

ობიექტის დასახელება – მრავალფუნქციური კომპლექსი.
დამკვეთი – ამხანაგობა „ზაკვო“ (დირექტორი გიორგი ტვილდიანი).
ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) ყოფილი ამიერკავკასიის სამხედრო ოლქის შტაბის ტერიტორია.
დაპროექტების სტადია – წინასაპროექტო დოკუმენტაცია.
კომპლექსის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.
დასაპროექტებელია – მრავალფუნქციური, მრავალსართულიანი კომპლექსი.
მშენებლობის ტიპი – ახალი.

თქვენს ხელთარსებული საარქივო მასალის და დამატებით ჭაბურღილის გაყვანის საფუძველზე, შეგვიდგინეთ დასახელებული ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა წინასაპროექტო დოკუმენტაციისთვის.

საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა წარმოდგენილი იქნეს აკინძული 2 ეგზემპლარად და ელექტრონულ ვერსიაში.

დანართი: ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში.

დავალება გასცა გ. ტვილდიანი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში, ამიერკავკასიის სამხედრო ოლქის ყოფილი ცენტრალური შენობის (შტაბი) ტერიტორიის (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) საინჟინრო გეოლოგიური პირობები წინასაპროექტო დოკუმენტაციისთვის

ამხანაგობა „ზაკვოს“ (დირექტორი გ. ტვილდიანი) დაკვეთით (ხელშ. №24/2022), შპს „ახალი საქქალაქმშენპროექტის” საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებამ, 2022 წლის მაისში, საარქივო მასალების გამოყენებით და დამატებით საკონტროლო ჭაბურღილის გაყვანის საფუძველზე, ზემოთდასახელებული ტერიტორიისთვის, შეადგინა საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა წინასაპროექტო დოკუმენტაციისთვის, რომლის მიზანს წარმოადგენდა:

– მომავალი სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დახასიათება;

– დასაპროექტებელი შენობების სავარაუდო დაფუძნების საკითხების გადაწყვეტა.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში, წინა წლებში სს „საქქალაქმშენპროექტის“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილების მიერ, 2009 წელს, ილია ჭავჭავაძის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის დაკვეთით (ხელშ.№13/2009) და 2014 წელს სს „თიბისი ბანკის“ დაკვეთით (ხელშ.№251/2014), შპს „ახალი საქქალაქმშენპროექტის” საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებას ჩატარებული აქვს რიგი კვლევებისა, რომელთა მასალები დაცულია განყოფილების არქივში და გამოყენებულია წინამდებარე დასკვნის შედგენისას.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად საარქივო მასალის გამოყენების და დამატებით გაყვანილი ჭაბურღილის მონაცემების საფუძველზე, შედგენილი იქნა საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა წინასაპროექტო დოკუმენტაციისთვის.

დამატებით გაყვანილი ჭაბურღილის ბურღვა ჩატარდა თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“ მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, სიღრმით 13,0–17,0 მ. შესრულებული სამუშაოს მთლიანი მოცულობა 30,0 გრძ. მეტრია.

ტერიტორიის ამგები გრუნტებიდან აღებულია დაურღვეველი სტრუქტურის 13 ნიმუში (მონოლითი).

გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად, აღებულია წყლის 2 სინჯი.

გრუნტის ნიმუშები და გრუნტის წყლის სინჯები აღებულია საკონტროლოდ, ადრე ჩატარებული გამოკვლევების მონაცემებთან შესადარებლად.

გრუნტის ნიმუშების გამოკვლევა და გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზები, ჩატარდა განყოფილების გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, დ. ახობაძის ხელმძღვანელობით. შედეგები ერთვის დასკვნას.

ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული 1:1000 მასშტაბის ტოპოგეგმა, რომლიდანაც შესრულდა ახლად გაყვანილი (2 ჭაბურღილი) და საარქივო მასალიდან გამოყენებული ჭაბურღილების გეგმურ-სიმაღლითი მიბმა და გეოლოგიური ჭრილების აგება.

საველე სამუშაოები ჩატარდა განყოფილების წამყვანი ინჟინერ გეოლოგის ნ. ილაშვილის ხელმძღვანელობით.

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, ვაკის რაიონში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში (ამიერკავკასიის სამხედრო ოლქის სარდლობის, ყოფილი შტაბის შენობა).

საკვლევ ტერიტორიას ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება უნივერსიტეტის ქუჩა, აღმოსავლეთიდან – თამარაშვილის ქუჩა, ხოლო თვით ტერიტორია დაკავებულია ყოფილი შტაბის შენობის ნაწილის და სხვადასხვა დანიშნულების შენობა-ნაგებობებით. საველე სამუშაოების წარმოების პერიოდში – მიმდინარეობდა მათი დემონტაჟი.

Სნ 01.05-08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, ადგილმდებარეობის ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები შემდეგია:

– ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა +12,2°C;

– აბსოლუტური მინიმუმი –23°C;

– აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;

– ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა – 560 მმ;

– თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 14;

– ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – W=0,85 კპა;

– ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 20 წელიწადში ერთხელ – 37 მ/წმ;

– ქარის გაბატონებული მიმართულება – ჩრდილო-დასავლეთის;

– გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – არ გააჩნია.

გეომორფოლოგიურად, ტერიტორია მოიცავს დელისის დეპრესიის ცენტრალურ (ღერძულ) ნაწილს და ნაწილობრივ დეპრესიის პერიფერიებსაც, თარაზული რელიეფით, რომელიც ადრე მოშანდაკებული იყო რკინაბეტონის ფილებით.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ტერიტორიის სამხრეთი და სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილის რელიეფი ბორცვოვან-გორაკიანია და დაფარულია მრავალწლიანი შერეული (ფოთლოვანი და წიწვოვანი) მცენარეულობით.

ტერიტორიის რელიეფის აბსოლუტური ნიშნულები საკადასტრო კონტურის საზღვრებში მერყეობენ 447,6–479,0 მ-ის ფარგლებში.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ დამკვეთის მიერ ახლადგადმოცემულ ტოპოგეგმასა და ძველი ტოპოგეგმების აბსოლუტურ ნიშნულებში, მცირე სხვაობებია, ჭაბურღილების სვეტების და ჭრილების აგებისას, აბსოლუტურ ნიშნულებს შორის შესაძლებელია დაშვებული იყოს ცდომილება რამდენიმე ათეული სანტიმეტრით.

დელისის დეპრესია, თანამედროვე რელიეფის დონემდე, შევსებულია მეოთხეული, დელუვიურ-ტბიური-ჭაობური გენეზისის (dℓpQIV) თიხოვანი გრუნტებით. თიხოვანი გრუნტის მაქსიმალური სიმძლავრე დეპრესიის ღერძული ნაწილის ფარგლებშია (40–50 მ), პერიფერიებისკენ აღინიშნა სიმძლავრის მკვეთრი შემცირება.

თიხოვანი გრუნტები შემოფენილია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანებით – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობით, გამოფიტულობის სხვადასხვა ხარისხით. ძირითადი ქანების გამოსავლები მიწის ზედაპირზე აღინიშნება დეპრესიის სამხრეთ და ჩრდილო პერიფერიებზე, შესაბამისად მდ. ვერეს ხეობის წყალგამყოფ ციცაბო ფერდზე, დელისის და საბურთალოს დეპრესიების წყალგამყოფზე.

დელისის დეპრესია განვითარებულია მონოკლინურ ნაოჭში და განპირობებულია ტექტონიკური ფაქტორით (დეპრესია მამადავითის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთის დაბოლოებაზეა).

დამატებით ჩატარებული კვლევის მონაცემების მიხედვით, აგებულია ჭაბურღილების სვეტები და ახლად გამოკვლეული უბნის გეოლოგიური ჭრილი, გამოყენებულია წინა კვლევისას აგებული ჭრილები.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, ლოკალური (ახალი) უბნის გეოლოგიურ აგებულებაში მიწის ზედაპირიდან 1,60–2,0 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია ტექნოგენური (tQIV) გრუნტი, ნაყარი წარმოდგენილი: აგურის, ბეტონის ნამტვრევების და თიხოვანი გრუნტის სუსტად შეკავშირებული ნარევით (ფენა 1).

ნაყარის ქვეშ, 7,5–12,4 მ-ის სიღრმემდე, მონაწილეობენ ძნელპლასტიკურიდან – რბილპლასტიკურამდე კონსისტენციის, 10–15%-მდე ხვინჭის ჩანართებიანი მუქი ყავისფერი და რუხი შეფერილობის თიხები (ფენა 2), სიმძლავრით 5,9–10,40 მ. რომლებიც აღნიშნული სიღრმიდან შემოფენილია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი

ქანებით, ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა (ელუვირებული ზონა), სიმძლავრით 2,0–4,60 მ (ფენა 3), სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი კლებულობს და მორიგეობა წარმოდგენილია, როგორც გამოფიტული (ფენა 4). გამოფიტული ფენის ხილული სიმძლავრე 2,2–3,5 მ-ის ფარგლებშია. სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი უფრო მცირდება.

როგორც შესავალში აღინიშნა დამატებით გაყვანილი ჭაბურღილებიდან სხვადასხვა სიღრმიდან საკონტროლოდ აღებული იყო დაურღვეველი სტრუქტურის თიხოვანი გრუნტის (7) და ძირითადი ქანის 6 ნიმუში.

თიხოვანი გრუნტზე (ფენა 2) განისაზღვრა ფიზიკური მახასიათებლების სრული კომპლექსი, ხოლო ძირითად ქანზე (ფენები 3–4) განისაზღვრა სიმკვრივე და სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე.

გამოცდების მონაცემები, ასახულია კრებსით ცხრილებში და ერთვის დასკვნას.

ქვემოთ ცხრილ 1-ში, მოსახერხებელი გამოყენებისთვის, კრებსითი ცხრილიდან ამოკრებილია თიხოვანი გრუნტის ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და გამოთვლილია საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ მნიშვნელობათა დიაპაზონი	საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	–	0,19–0,20	0,20
2	ტენიანობა		W	%	25,5–31,3	28,0
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,83–1,98	1,89
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,44–1,56	1,48
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72–2,73	2,72
4	ფორიანობა		n	%	42,7–47,2	45,8
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	$\frac{0.834-0.893}{0.746-0.867}$	$\frac{0.865}{0.824}$
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	$\frac{0.35-0.47}{0.53-0.60}$	$\frac{0.39}{0.56}$
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,82–0,99	0,90

შენიშვნა: წილადით მოცემულია: მრიცხველში – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხებისთვის, მნიშვნელში – რბილპლასტიკურისთვის.

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, გამოკვლეული თიხოვანი გრუნტი პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით ($\bar{I}_P$=0,20), მიეკუთვნება თიხას, დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით (I_L=0,53–0,60), ძირითადად რბილპლასტიკური ($\overline{I_L}$=0,56) კონსი-

სტენციისაა, სიღრმის ცალკეულ ინტერვალებში გავრცელებულია ძნელპლასტიკური ($\overline{I_L}$=0,39) კონსისტენცია.

ტენიანობის ხარისხის მიხედვით ($\overline{Sr}$=0,9>0,80), გრუნტის ფორები პრაქტიკულად წყალგაჯერებულია.

საარქივო მონაცემებით, იგივე ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტის ფიზიკურ მახასიათებლები თითქმის იდენტურია და წარმოდგენილია ცხრილი 1-ის სახით, ამობეჭდილი 2014 წელს გაცემული დასკვნიდან.

ცხრილი 1

№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ მნიშვნელობათა დიაპაზონი	საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	–	0,18 – 0,25	0,20
2	ტენიანობა		W	%	18,3 – 31,2	24,4
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,82 – 2,02	1,91
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,42 – 1,71	1,54
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	2,72
4	ფორიანობა		n	%	37,2 – 47,8	43,3
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,593 – 0,916	0,768
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	$\frac{0.02-0.49}{0.57-0.58}$	$\frac{0.24}{0.57}$
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,80 – 1,00	0,86

შენიშვნა: გრაფაში „დენადობის მაჩვენებელი“, მრიცხველში მოცემულია ნახევრადმყარი – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხის მნიშვნელობები, მნიშვნელში – რბილპლასტიკური კონსისტენციის.

2014 წელს მიმდინარე კვლევისას ჩატარებული იყო აგრეთვე კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდები, რომელთა მიხედვით გამოკვლეული თიხოვანი გრუნტი (ფენა 2) – მომეტებული კუმშვადობისაა, დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები E=166–240 კგძ/სმ² ფარგლებშია.

ძვრაზე გამოცდებით მიღებულია:

ხვედრითი შეჭიდულობა C=37–64 კპა (0,37–0,64 კგძ/სმ²);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=15–20°.

ძირითადი ქანების ნიმუშებზე გამოცდები ჩატარებულია სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის, ქანების თვისებების და მასივში მიმდინარე ფიზიკური პროცესების კვლევის ლაბორატორიაში.

მიღებული მონაცემებით, ფენა 4-ის ძირითადი ქანის მორიგეობა დახასიათებულია როგორც: არგილითი – დაქვეითებული სიმტკიცის ნახევრადკლდოვანი გრუნტი, სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,24 გ/სმ^3, $\overline{R_C}$=4,5 მპა.

ქვიშაქვა საშუალო სიმტკიცის ($\overline{R_C}$=17,5 მპა) კლდოვანი გრუნტი, სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,49 გ/სმ^3.

ძირითადი ქანების მთლიანი მასივისთვის (ფენა 4), სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში, რეკომენდებულია R_C=11,0 მპა (110 კგძ/სმ^2).

დამატებით ჩატარებული კვლევის და წინა წლების საარქივო მონაცემების შედარებისას, განსხვავება სიმტკიცის მახასიათებლებს შორის უმნიშვნელოა.

დამატებით გაყვანილი ჭაბურღილების და საარქივო მასალების შეჯერების საფუძველზე აგებულია ჭაბურღილების სვეტები და ტერიტორიის გეოლოგიური ჭრილები. გამოყენებული ჭაბურღილები გრაფიკულ მასალაში დანომრილია შტრიხებით (2009 წელს გაყვანილი ჭაბურღილები ერთი შტრიხით, 2014 წელს გაყვანილი – ორი შტრიხით).

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, მიწის ზედაპირიდან 1,6 –3,2 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია ტექნოგენური (tQIV) გრუნტი – ნაყარი, წარმოდგენილი სამშენებლო ნაგვის, კენჭების და თიხოვანი გრუნტის ნარევით (ფენა 1). ნაყარი სუსტად შეკავშირებულია და საშუალოდ 1,5 მ-ის სიღრმიდან მომეტებული ტენიანობით ხასიათდება.

აღნიშნული სიღრმიდან გავრცელებულია დელუვიურ-ტბიურ-ჭაობური (dℓpQIV) გენეზისის, ხვინჭის იშვიათი ჩანართებიანი, ალაგ-ალაგ ქვიშნარის თხელი შუაშრეებიანი, ვიზუალურად რბილპლასტიკურიდან – ნახევრადმყარამდე კონსისტენციის, წებოვანი, მოლურჯო-რუხი შეფერილობის თიხები (ფენა 2). თიხების გავრცელების სიღრმეები (7,5–48,60 მ) დაფიქსირებულია ჭრილის ჩრდილო და სამხრეთ ნაწილებში (იხ. ჭაბურღილების სვეტები №№1–1|–2|–3|–4|–5|· 2||–4||–7||).

მეოთხეული, საფარი თიხოვანი გრუნტის სიმძლავრე ცვალებადია – დეპრესიის ღერძის მახლობლად მაქსიმალურია, დეპრესიის პერიფერიებისკენ – მცირდება.

№2|| ჭაბურღილში თიხოვანი გრუნტის სიმძლავრე ვერ დადგინდა, აქ მისი სიმძლავრე აღემატებოდა 50 მეტრს.

თიხოვანი გრუნტი შემოფენილია ზედა ეოცენის ძირითადი ქანებით – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობით.

არგილითები თხელშრეებრივია (3–5 სმ), ქვიშაქვები საშუალო და სქელშრეებრივი (10–30 სმ, იშვიათად უფრო მეტიც).

ძირითადი ქანების დახრა ჩრდილოეთურია, საშუალოდ 30–32°-იანი კუთხით. გეოლოგიური ჭრილის ხაზები ორიენტირებულია წოლის ელემენტებზე (დაქანების აზიმუტი 350–360°) და დაქანების აზიმუტის თანხვდენილ ჭრილში მოჩანს ჭეშმარიტი კუთხით, დაუმახინჯებლად (დაქანების მართობულ ჭრილში – თარაზულად ან უმნიშვნელო დახრით).

როგორც აღინიშნა, თიხები შემოფენილია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანებით – არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობით. ძირითადი ქანი ეროზიული ზედაპირიდან 0,9–2,4 მ-ის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია და ჭრილებზე გამოყოფილია ცალკე ფენად (ფენა 3), სიღრმეში გამოფიტული (ფენა 4). გამოფიტული ხილული ფენის სიმძლავრე 1,8–3,5 მეტრია. გეოლოგიური საფონდო მონაცემებით, სიღრმის ზრდასთან ერთად გამოფიტვის ხარისხი მცირდება, ხოლო სიმძლავრე რამდენიმე ასეული მეტრით განისაზღვრება.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, ტერიტორია წინა კვლევებისას ხასიათდებოდა გრუნტის წყლის მაღალი დონით, რომლებიც გამოვლენილი იყო ყველა ჭაბურღილში 1,2–3,0 მ-ის, ხოლო დამყარება 0,3–1,8 მ-ის სიღრმეზე.

მიმდინარე კვლევისას გრუნტის წყლები გამოვლენილია 4,5–5,2 მ-ის სიღრმეზე (რელიეფური ფაქტორი) წყლის ცირკულაცია, ტექნოგენურ და თიხოვან გრუნტებშია.

ახლად გაყვანილი ჭაბურღილებიდან საკონტროლოდ აღებული სინჯების ქიმიური ანალიზის თანახმად, გამოკვლეული წყალი-გარემო

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონების მიმართ, ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:

ა) საშუალოდ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W4 მარკის ბეტონისადმი;

ბ) სუსტად აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W6 მარკის ბეტონისადმი;

გ) არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W8 მარკის ბეტონისადმი.

2. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) კლინკერში ჩანართებით $C_3S<65\%$, $C_3A<7\%$, $C_3A+C_4AF<22\%$, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმდგრადი (22266-76სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას – არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W4–W6–W8 მარკის ბეტონებისადმი.

II. არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;

ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს

მიმდინარე წელს ჩატარებული წყლის სინჯების გამოკვლევისას, გამოჩნდა უმნიშვნელო ცვლილება აგრესიულობის ხარისხებში, რაც დამოკიდებული უნდა იყოს ახლომდებარე წყალშემცავი კომუნიკაციებიდან წყლების გაჟონვებთან.

დასკვნა და რეკომენდაციები

ზემოთ განხილულის საფუძველზე, დასკვნის სახით შეიძლება აღინიშნოს:

1. საკვლევ ტერიტორიაზე ისეთი არახელსაყრელი მოვლენები, როგორიცაა: მეწყერი, კარსტი, ჯდომადი გრუნტები არ აღინიშნება და დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, თუმცა მეოთხეული კუმშვადი თიხოვანი გრუნტის მძლავრი საფარი და შესაბამისად, ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის ღრმა განლაგება, არახელსაყრელია და გარკვეულ სირთულეს ქმნის ტერიტორიაზე მაღლივი შენობების განთავსებისათვის.

   არახელსაყრელია ჰიდროგეოლოგიური პირობებიც – გრუნტის წყლის სარკის მაღალი მდებარეობა, რაც მიწისქვეშა სართულების დაპროექტებისას, მოითხოვს დამატებითი ღონისძიებების გატარების აუცილებლობას (დრენაჟი, მიწისქვეშა სართულების მშენებლობა წყალგაუმტარი ბეტონით – ჰიდროიზოლაცია).

   სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-10 დანართის თანახმად, საინჟინრო გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია, მთლიანობაში განიხილება როგორც III კატეგორია (რთული).

   საკვლევი ტერიტორიის ცალკეული უბნები, დასაპროექტებელ კომპლექსში შემავალი კონკრეტული შენობების ტექნიკურ მახასიათებლებთან დამოკიდებულებაში (სართულიანობა, მიწისქვეშა სართულები) შეიძლება შეფასდეს, როგორც II კატეგორია (საშუალო სირთულის) და დაზუსტდება კონკრეტული შენობა-ნაგებობების განთავსებისას.

2. საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიურ სირთულეს განაპირობებს დელისის დეპრესია, სადაც ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის დაძირვა, ღერძულ ნაწილში, აღემატება 50 მეტრს. დეპრესია აგებულია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანებით – არგილითების და ქვიშაქვების დაახლოებით თანაბარი მორიგეობით და მათი მფარავი მეოთხეული საფარი თიხოვანი გრუნტით – თიხებით. ლოკალური გავცელებისაა ტექნოგენური გრუნტები – არსებული შენობების ირგვლივ გეგმარება (მოშანდაკება) კენჭნაროვანი – ღორღოვანი და თიხნარ-თიხნაროვანი გრუნტების ნარევით (ალაგ-ალაგ სამშენებლო ნაგვის მინარევით) და კენჭნაროვანი საბალასტო გრუნტი (ქვიშის შემავსებლიანი კენჭნაროვანი გრუნტი, გამოყენებულია არსებული შენობების ხელოვნურ ფუძედ).

3. საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ ჭრილში გამოიყოფა 4 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (**სგე**).

   I სგე – ძნელპლასტიკური – ნახევრადმყარი კონსისტენციის თიხოვანი გრუნტი (ფენა 2);

   II სგე – ამავე ფენაში, სიღრმის ცალკეულ ინტერვალებში გავრცელებული, რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხები;

   III სგე – ძირითადი ქანი – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული (ფენა 3);

   IV სგე – ძირითადი ქანი – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული (ფენა 4).

   ლოკალური გავრცელების ტექნოგენური გრუნტები (ქვაბულით მოიხსნება) და ცალკე **სგე**-ად არ არის გამოყოფილი.

4. ტერიტორიის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სურათიდან გამომდინარე, დაფუძებისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს:

   I სგე-ს გრუნტი – ძნელპლასტიკური – ნახევრადმყარი კონსისტენციის თიხოვანი გრუნტი (ფენა 2);

   IV სგე-ს ძირითადი ქანი – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული (ფენა 4).

5. **I სბე**-ს გრუნტზე დაფუძნებისას, საძირკვლის ტიპებად შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს:

I – რკინაბეტონის ფილის საძირკველი;

II – ბურღვით-ნატენი ხიმინჯოვანი (დაკიდული ხიმინჯი) საძირკველი;

III – მთლიანი ხიმინჯოვანი ველი (დაკიდული ხიმინჯი) – შენობის ქვეშ თანაბრად განაწილებული ხიმინჯები, გაერთიანებული და გრუნტზე დაყრდნობილი მთლიანი როსტვერკით.

შენიშვნა: 1. საძირკვლის III ვარიანტი გამოიყენება მძიმე შენობებისათვის (სნ და წ 2.02.03-85, პ 7.1ბ);

2. რკინაბეტონის ფილის საძირკვლის ქვეშ, მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს საბალასტო ხრეშ-კენჭნაროვანი გრუნტი (აუცილებელი იქნება ქვაბულში მომუშავე მექანიზმებისთვის ნორმალური სამუშაო რეჟიმის შესაქმნელადაც);
3. ხიმინჯოვანი საძირკვლები შეიძლება შესრულდეს (საჭიროებისას) ე. წ. შუალედური ბალიშითაც (ხრეშ-კენჭნაროვანი);
4. ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, ხიმინჯის წვერო უნდა ჩასცდეს **II სბე**-ს გრუნტს – რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხოვან გრუნტს.

IV სბე-ს ძირითად ქანზე დაფუძნებისას, საძირკვლის ტიპად გამოყენებული იქნება ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯები.

ძირითადი ქანის ეროზიული ზედაპირის ღრმად მდებარეობის გამო, საყრდენი ხიმინჯების გამოყენებისას, შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს მაღლივი შენობის დაპროექტება იმ ადგილებში, სადაც ძირითადი ქანის ეროზიული ზედაპირის წოლის სიღრმე არ აღემატება 40,0 მეტრს, იმის გათვალისწინებით, რომ სნ და წ 2.02.03-85-ის პ. 11.9 მოთხოვნის თანახმად, ხიმინჯის მაქსიმალური სიგრძე d=1600 მმ-ის დროს, შეადგენს 40,0 მეტრს. ასეთი ადგილები, საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული 10 სართულიანი კორპუსის ჩრდილო და სამხრეთ ნაწილებშია (იხ. დეპრესიის მართობული გეოლოგიური ჭრილი).

6. საძირკველში ხიმინჯების (დაკიდულიც და საყრდენიც) რაოდენობა, განისაზღვრება სიმტკიცის მაქსიმალური გამოყენების პირობით, ხიმინჯზე საანგარიშო დატვირთვიდან გამომდინარე და განაპირა ხიმინჯებზე დასაშვები გადატვირთვის გათვალისწინებით (სნ და წ 2.02.03-85 პ. 7.3).

დაკიდული ხიმინჯების მზიდუნარიანობა გაიანგარიშება სნ და წ 2.02.03-85-ის პ 4.6-ის მე-11 ფორმულით (დამოკიდებულია ხიმინჯის სიგრძეზე და დიამეტრზე).

ფორმულაში შემავალი სიდიდე R კპა (ტძ/მ^2) – საანგარიშო წინაღობა ხიმინჯის ქვედა ბოლოზე, აიღება სნ და წ 2.02.03-85-ის ცხრ. 7-დან, გრაფიდან დენადობის მაჩვენებლით I_L=0,24 ინტერპოლაციით.

ფორმულაში შემავალი მეორე სიდიდე *f* კპა – (ტძ/მ^2) – საანგარიშო წინაღობა ხიმინჯის გვერდით ზედაპირზე, აიღება იმავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრ. 2-დან:

I სბე-ს თიხოვანი გრუნტისთვის – გრაფიდან დენადობის მაჩვენებლით I_L=0,24 ინტერპოლაციით;

II სბე-ს თიხოვანი გრუნტისთვის – გრაფიდან დენადობის მაჩვენებლით I_L=0,57 ინტერპოლაციით.

შენიშვნა: დაკიდული ხიმინჯების გამოყენებისას, მზიდუნარიანობის ფაქტიური სიდიდის მისაღებად, უნდა შესრულდეს ხიმინჯის საველე გამოცდა ეტალონური ხიმინჯით, სტატიურ დატვირთვებზე (შეიძლება გამოყენებული იქნეს ხიმინჯი – ზონდი დიამეტრით 127 მმ, სნ და წ 2.02.03-85, პ 5.1).

ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯების მზიდუნარიანობა, გაიანგარიშება სნ და წ 2.02.03-85-ის პ 4.6-ის 5 და 6 ფორმულებით.

7. საკვლევ ტერიტორიაზე გამოყოფილი ოთხივე **სბე**-ს გრუნტის საანგარიშო-ნორმატიული მახასიათებლები მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში.

მახასიათებლები აღებულია:

I სბე-ს გრუნტისთვის, ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო მახასიათებლების საფუძველზე;

II სბე-ს გრუნტისთვის – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრების ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობების გამოყენებით;

III სბე-ს გრუნტისთვის (ფენა 3) – სნ და წ 2.02.01-83-ის დამხმარე სახელმძღვანელოს ცხრ. 119-ის გამოყენებით;

IV სბე-ს გრუნტისთვის (ფენა 4) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების გამოყენებით.

ოთხივე **სბე**-ს გრუნტისთვის საგების და პუასონის კოეფიციენტების საანგარიშო მნიშვნელობები, აღებულია „დამპროექტებლის საანგარიშო-თეორიული ცნობარიდან", ხოლო ფილტრაციის კოეფიციენტების საანგარიშო მნიშვნელობები „ტექნიკოს-გეოლოგის ცნობარიდან".

ცხრილი 2

№	გრუნტის მახასიათებელი			საანგარიშო მნიშვნელობები			
				I სბე ფ. 2	**II სბე** ფ. 2-ის რბილ-პლასტიკური	**III სბე** ფ. 3	**IV სბე** ფ. 4
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	II ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის ანგარიში დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho^1_{\|\|}}{\rho^2_{\|\|}}$	$\frac{1.92}{1.90}$	1,91	2,00	2,30
		I ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის ანგარიში მზიდუნარიანობაზე)	$\frac{\rho^1_{\|}}{\rho^2_{\|}}$	$\frac{1.92}{1.89}$			
		ნორმატიულიმნიშვნელობა	$\rho_{ნ}$	1,91			
2	ხვედრითი შეჭიდულობა cკპა (კგძ/სმ²)	II ზღვრული მდგომარეობა	$c_{\|\|}$	45(0,45)	40(0,40)	–	–
		I ზღვრული მდგომარეობა	$c_{\|}$	41(0,41)			
		ნორმატიული მნიშვნელობა	$c_{ნ}$	52(0,52)			
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	II ზღვრული მდგომარეობა	$\varphi_{\|\|}$	16	14	–	–
		I ზღვრული მდგომარეობა	$\varphi_{\|}$	16			
		ნორმატიული მნიშვნელობა	$\varphi_{ნ}$	17			
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგძ/სმ²)			21,7(217)	14(140)	–	–
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ²)			304(3,04)	–	–	–
6	დენადობის მაჩვენებელი I_L			0,24	0,57	–	–
7	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში Rc,n კპა			–	–	1500 (15)	11000 (110)
8	საგების კოეფიციენტი, k კგ/სმ³			3,5(0,035)	2(0,02)	20,0	100,0
9	პუასონის კოეფიციენტი, μ			0,42	0,42	0,25	0,20
10	ფილტრაციის კოეფიციენტი k მ/დღ.ღ.			< 0,001	< 0,001	> 0,01	> 0,01

შენიშვნა: 1. ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, ხიმინჯის ტანის შემომფენავი გრუნტების საგების კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობები (Cz), აიღება სნ და წ 2.02.03-85-ის, დანართი 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით.

2. ცხრილში **I სბე**-ს გრუნტისთვის, პირობითი საანგარიშო წინაღობა გამოთვლილია ფიზიკური პარამეტრების ($\bar{e}$, $\overline{I_L}$) ნორმატიული მნიშვნელობების მიხედვით, სნ და წ 2.02.01-83-ის დამხმარე სახელმძღვანელოს ორმაგი ინტერპოლირების ფორმულის (ფორმულა 39, გვ. 109) გამოყენებით.

8. ფენობრივად (0,20–0,25 მ) შემკვრივებულ ხრეშ-კენჭნაროვან საბალასტო გრუნტზე, დეფორმაციის მოდული შეიძლება მიღებულ იქნეს E=35 მპა (350 კგძ/სმ^2), ხოლო საანგარიშო წინაღობა R_0=350 კპა (3,5 კგძ/სმ^2).

9. ტერიტორიაზე, გრუნტის წყლის სარკის მაღალი მდებარეობის გამო, მიწისქვეშა სართულების მოწყობა სპეციალური ღონისძიებების გატარების გარეშე, შეუძლებელი იქნება. ასეთ ღონისძიებად შეიძლება განხილული იქნეს დრენაჟი ან ჰიდროიზოლაცია.

   დრენაჟის მოწყობა ტერიტორიის მორფოლოგიური ფაქტორიდან გამომდინარე, პრობლემატურია – ღრმა ფენებიდან წყლის დრენირება და გადაყვანა ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ, თვითდინებით შეუძლებელი იქნება.

   ერთადერთ ვარიანტად განხილული უნდა იქნეს ჰიდროიზოლაცია – მიწისქვეშა სართულების ამოყვანა წყალგაუმტარი ბეტონით (ე. წ. „აბაზანის წესით“), თანამედროვე საიზოლაციო საშუალებების (პენეტრონი) ან ვერტიკალური დრენაჟის გამოყენებით.

10. მიწისქვეშა სართულების დაპროექტებისას, ქვაბულის 10–12 მ-ზე (ან უფრო მეტი) ჩაღრმავების პირობებში, შესაძლებელი იქნება ტერიტორიის ნებისმიერ უბანზე მაღლივი შენობის მშენებლობა, საყრდენი ხიმინჯების გამოყენებით.

11. გრუნტის წყლის სულფატური აგრესიულობის გამო, გრუნტის წყლის სარკის ქვემოთ ჩაღრმავებული მიწისქვეშა კონსტრუქციებისთვის (ხიმინჯოვანი საძირკვლები, მიწისქვეშა სართულები) გამოყენებული უნდა იქნეს სულფატომედეგ ცემენტებზე დამზადებული ბეტონები (იხ. გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის დასკვნა).

12. ქვაბულის ამოღება შესრულდება წყლის მუდმივი ამოტუმბვის პირობებში. წყლის მოდენი ქვაბულის ყოველი კვადრატული მეტრიდან მიღებული იქნეს 0,01 ლ/წმ.

შენიშვნა: ტერიტორიაზე განსათავსებელი ისეთი შენობები (10 სართულამდე), რომელებიც ჩაღრმავდება გრუნტის წყლის დონის ქვემოთ და დაფუძნებული იქნება ჩვეულებრივი საძირკვლებით (ფილა), უნდა გათვალისწინდეს წყლის ამომგდები ძალა და დაისახოს შესაბამისი ღონისძიებები (წყლის მუდმივი ამოტუმბვა იმ დრომდე, როდესაც შენობის კონსტრუქციის წონა გადააჭარბებს გამოდევნილი წყლის მოცულობას).

13. პნ 01.01-09-ის („სეისმომედეგი მშენებლობა“) თანახმად, ქ. თბილისი 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაშია.

სეისმური თვისებების მიხედვით, ტერიტორაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) და რბილპლასტიკური კონსისტენციის (I_L>0,50) თიხოვანი გრუნტი – III კატეგორიას;

ბ) დანარჩენი გრუნტები (ფენები 2, 3, 4) – II კატეგორიას.

სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი ქ. თბილისისთვის – A=0,17.

14. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში განთავსებული 10 სართულიანი შენობა, წარმოადგენს ამიერკავკასიის ყოფილი სამხედრო ოლქის ადმინისტრაციულ შენობას, რომელიც აშენდა გასული საუკუნის მეორე ნახევარში. საარქივო მასალების მიხედვით (დაცულია განყოფილების არქივში) შენობა დაფუძნებულია ფილის საძირკვლით (სისქე 0,70 მ) ხელოვნურ ფუძეზე – ქვიშის შემავსებლიან ხრეშ-კენჭნაროვან ბალიშზე, სისქით 1,6 მ.

15. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა აიღება სნ და წ 3.02.01-87 პ.პ. 3.11, 3.12, 3.15 და სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

ტერიტორიის მოცემული გეოლოგიურ-ლითოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით, ქვაბულის ამოღება უნდა შესრულდეს სათანადოდ დამუშავებული პროექტის საფუძველზე (უნდა გათვალისწინდეს ქვაბულის პერიმეტრის გამაგრება მთლიანი ნარანდის ან ნაბურღი ხიმინჯების გამოყენებით).

16. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, სნ და წ IV-2-82-ის I–I ცხრილის თანახმად, ტერიტორიის ამგები გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) – დამუშავების სამივე (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) სახეობისათვის – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ^3 (რიგ. №24^ა);

ბ) თიხოვანი გრუნტი (ფენა 2) – სამივე სახეობით დამუშავებისას – III ჯგუფს, სიმკვრივით 1890 კგ/მ^3 (რიგ. №8^ბ).

17. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების მოსაწყობად გასაყვანი ჭაბურღილებისთვის, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდის და სიძნელის, აგრეთვე მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება იმავე ნორმატიული დოკუმენტის კრებული 4 (ჭაბურღილები) 4–5 და 4–6 ცხრილებიდან.

შენიშვნა: ვინაიდან საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულ გრუნტებში, სიღრმის ცალკეულ ინტერვალებში აღინიშნება რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხოვანი გრუნტი, ხიმინჯების მოსაწყობად გასაყვანი ჭაბურღილებისთვის, შეიძლება საჭირო გახდეს კედლების საცავი მილებით გამაგრება. ასეთი მდგომარეობა დაფიქსირდა მცირე დიამეტრის (d=89–146 მმ) კვლევითი ჭაბურღილების გაყვანისას და მხედველობაში იქნეს მიღებული ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების მოსაწყობად, საბურღი აგრეგატის შერჩევისას.

18. წინამდებარე დასკვნა შედგენილია წინასაპროექტო დოკუმენტაციისთვის და წარმოდგენას იძლევა ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ.

მუშა ნახაზების სტადიაზე, დეტალური საველე სამუშაოების ჩატარების შემდეგ, გაიცემა საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა, მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად.

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი ნ. ილაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

ცხრ. №1

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი" საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.008.089; 350; 349) მრავალფუნქციური კომპლექსი

№№	გამონამუშევარი	აღების სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა: დენადობის ზღვარი	პლასტიკურობა: პლასტიკურ. ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი: საწყისი	ფორიანობის კოეფიციენტი: დენადობის ზღვარზე	დენადობის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	წინასწარი შეჯდომის მაჩვენებელი	გრუნტის დასახელება
		h			W_L	W_p	I_p	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	e_L	I_L	S_r	I_{ss}	
		მ			-	-	-	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	
1	ჭაბ. №1	4,0	მონ.	176	0,37	0,18	0,19	25,5	1,85	1,47	2,72	45,8	0,845	1,006	0,39	0,82	0,09	თიხა
2		5,5	მონ.	177	0,38	0,18	0,20	29,9	1,90	1,46	2,72	46,2	0,860	1,034	0,60	0,95	0,09	თიხა
3		7,0	მონ.	178	0,39	0,19	0,20	26,3	1,88	1,49	2,73	45,5	0,834	1,065	0,37	0,86	0,13	თიხა
4	ჭაბ. №2	3,5	მონ.	182	0,40	0,20	0,20	26,9	1,83	1,44	2,73	47,2	0,893	1,092	0,35	0,82	0,11	თიხა
5		5,7	მონ.	183	0,40	0,20	0,20	31,3	1,92	1,46	2,73	46,4	0,867	1,092	0,57	0,99	0,12	თიხა
6		8,5	მონ.	184	0,39	0,20	0,19	29,0	1,86	1,44	2,72	47,0	0,886	1,061	0,47	0,89	0,09	თიხა
7		11,0	მონ.	185	0,36	0,17	0,19	27,1	1,98	1,56	2,72	42,7	0,746	0,979	0,53	0,99	0,13	თიხა

ინჟინერი მ. ჯარბაძე   წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

ცხრ. №2

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.008.089; 350; 349) მრავალფუნქციური კომპლექსი

№№	გამონამუშევარი	აღების სიღრმე	გამოცდის ტიპი	ლაბ. №	სიგანე	დიამეტრი	ფართობი	ექვივალენტური კერნის დიამეტრი		მრღვევი ძალა	სიმტკიცის ინდექსი	კორექტირების კოეფ-ტი	კორექტირებული სიმტკიცის ინდექსი	კოეფ-ტი	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე (წყალგაჯ.)	სიმკვრივე	გრუნტის დასახელება
		h			W	D	A	D_e^2	D_e	P	I_s	F	$I_{s(50)}$	C	Rc (δ_{uc})	ρ	
		მ			მმ	მმ	მმ^2	მმ^2	მმ	კნ	მპა	-	მპა	-	მპა	გ/სმ^3	
1	ჯაბ. №1	8,5	d-არასწორი ფორმის	179												2,01	არგილითი
2		10,0	d-არასწორი ფორმის	180	70,2	30,2	2120,0	2699,3	51,95	0,354	0,13	1,02	0,13	23,5	3,1	2,12	არგილითი
3		11,4	d-არასწორი ფორმის	181	79,6	40,5	3223,8	4104,7	64,07	2,284	0,56	1,12	0,62	24,5	15,2	2,35	ქვიშაქვა
4	ჯაბ. №2	13,5	d-არასწორი ფორმის	186												2,05	არგილითი
5		15,5	d-არასწორი ფორმის	187	68,3	34,1	2329,0	2965,4	54,46	0,422	0,14	1,04	0,15	24,0	3,5	2,19	არგილითი
6		16,7	d-არასწორი ფორმის	188	88,0	39,9	3511,2	4470,6	66,86	2,565	0,57	1,14	0,65	24,5	16,0	2,44	ქვიშაქვა

ინჟინერი მ. ჯარბაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე გ ე ბ ი	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს   დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.008.089; 350; 349)

მრავალფუნქციური კომპლექსი

წყალპუნქტის დასახელება	ჭაბ № 1	სინჯის აღების თარიღი: 17. 05. 2022
სინჯის აღების სიღრმე	h = 5,1 მ	

ლაბ. № 30

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ეკვ
საერთო	83,0	29,6
კარბონატული	25,2	9,0
არაკარბონატ.	57,8	20,6
მინერალიზაცია		
საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3150,8
ნახშირორჟანგი CO_2		
თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	66,00

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,7

	იონები		მგ/ლ	მგ/ეკვ	მგ/ეკვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	170,58	4,81	9,79
	სულფატი	SO_4^{2-}	1695,00	35,29	71,88
	ჰიდროკარ-ბონატი	HCO_3^-	549,00	9,00	18,33
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2414,58	49,09	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^+ + K^+$	447,67	19,46	39,65
	კალციუმი	Ca^{2+}	515,11	25,70	52,36
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	47,91	3,93	8,00
	ჯამი		1010,69	49,09	100,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,2}\frac{SO^{4}{}_{72}\ HCO^{3}{}_{18}\ Cl_{10}}{Ca_{52}\ Na_{40}}$$

შპს „ახალი საქართველოს სანიჭინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე გ ე ბ ი	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43ჲ

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა
ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.008.089; 350; 349)
მრავალფუნქციური კომპლექსი

წყალაუნქტის დასახელება ჭაბ № 2	სინჯის აღების თარიღი: 17. 05. 2022
სინჯის აღების სიღრმე **h** = 4,5 მ	

ლაბ. № 31

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	85,0	30,3
კარბონატული	22,4	8,0
არაკარბონატ.	62,6	22,3
მინერალიზაცია		
საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3265,5
ნახშირორჟანგი **CO_2**		
თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	88,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა
(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,3}\frac{SO^4_{75}\ HCO^3_{16}\ Cl_{10}}{Ca_{52}\ Na_{40}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$	7,7

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	170,58	4,81	9,52
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	1810,20	37,69	74,64
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	488,00	8,00	15,84
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2468,78	50,49	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**Na^++K^+**	463,41	20,15	39,90
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	529,42	26,42	52,32
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	47,91	3,93	7,78
	ჯამი		1040,74	50,49	100,00

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№30-31

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა №№1-2 ჭაბურღილების უბნებზე h_1=5.1 მ და h_2=4.5 მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია თიხოვანი გრუნტებით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_ფ$<0,1 მ/დღ

საპროექტო კონსტრუქციის მოკლე დახასიათება:

დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

გამოკვლეული წყალი - გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონების მიმართ ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:
   1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას
      – საშუალოდ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_4 მარკის ბეტონისადმი;
      – სუსტად აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_6 მარკის ბეტონისადმი;
      – არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_8 მარკის ბეტონისადმი.
   2. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) კლინკერში ჩანართებით C_3S<65%, C_3A<7%, $C_3A + C_4AF$<22%, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას

      – არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_4-W_6-W_8 მარკის ბეტონებისადმი.

II. არმატურის მიმართ:
   – არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;
   – საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

ს ნ და წ 2.03. 11. 85
„სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისაგან"
(ცხ. №№5, 6, 7)

ანალიზი ჩაატარა ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

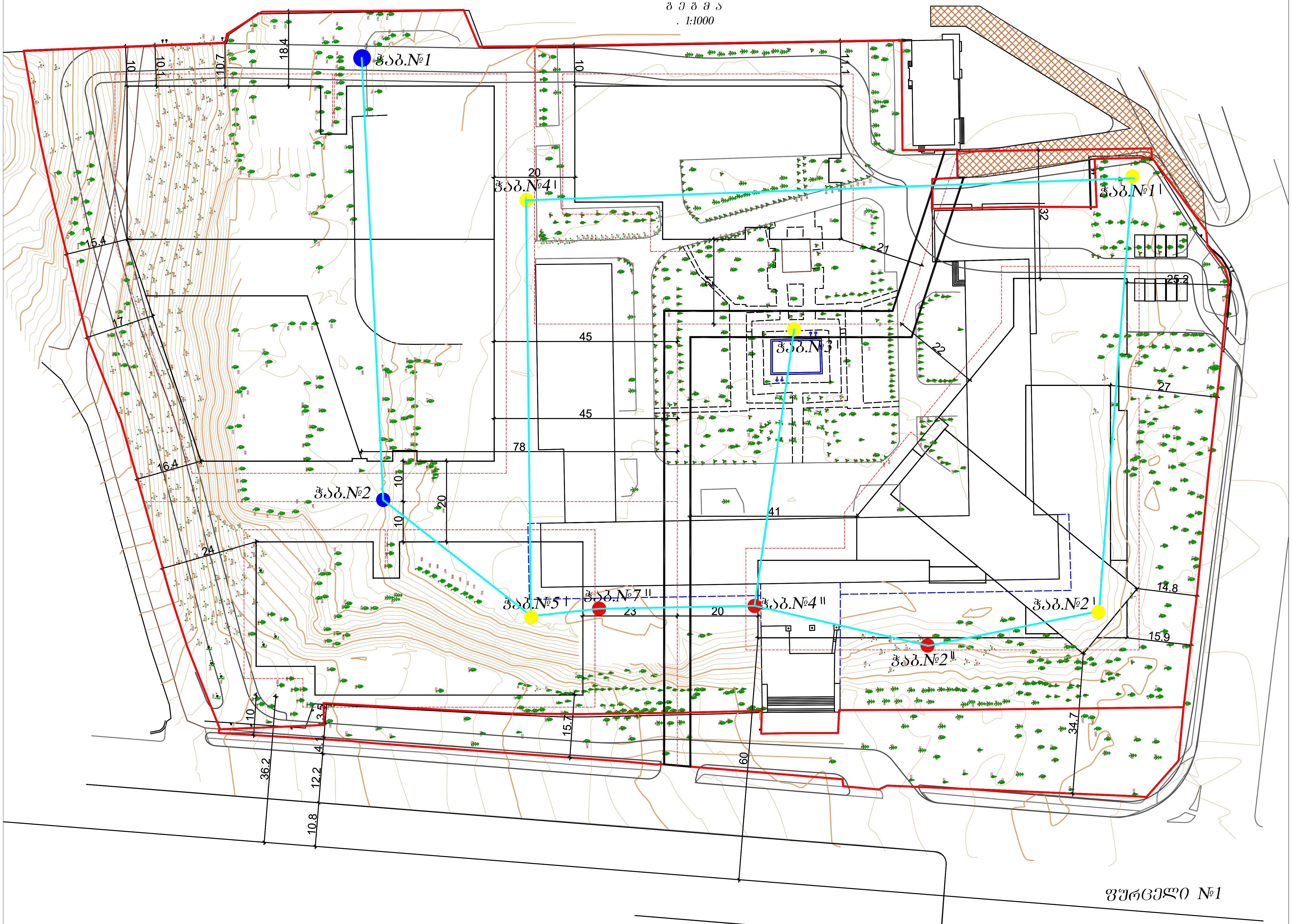
24.05.2022

ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქ.№2-ში ამიერკავკასიის სამხედრო ოლქის ყოფილი ცენტრალური შენობის (შტაბი) ტერიტორიის

(ს/კ 01.14.06.008.089; 350; 349)

გ ე გ მ ა

. 1:1000



ფურცელი №1

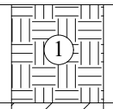
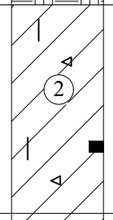
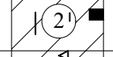
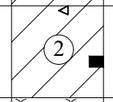
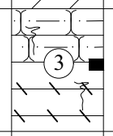
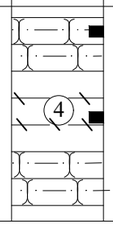
#4, 0179
: (+995 32) 291 52 54
zakvo2021@gmail.com

N2,

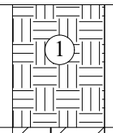
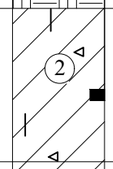
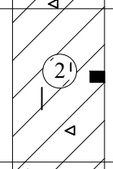
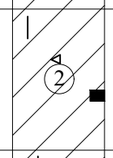
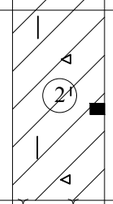
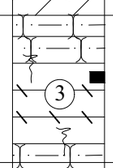
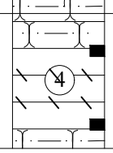
საპროექტო ჯგუფი

:	1: 2000
:	29.11.2021
:	A2

ჭაბ. №1

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გახსნის თარიღი	
	დან	მდე		453.40			ბამ.	დამყ.
1	0.00	1.60	1.60	451.80				
2	1.60	5.00	3.40	448.40		ძნელ-პლასტიკური		
3	5.00	6.00	1.00	447.40		რბილ-პლასტიკური	5.20 448.20 *05.2022*	5.10 448.30
4	6.00	7.50	1.50	445.90		ძნელ-პლასტიკური		
5	7.50	9.50	2.00	443.90				
6	9.50	13.00	3.50	440.40				

ჭაბ. №2

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გახსნის თარიღი	
	დან	მდე		452.00			ბამ.	დამყ.
1	0.00	2.00	2.00	450.00				
2	2.00	4.50	2.50	447.50		ძნელ-პლასტიკური		
3	4.50	7.00	2.50	445.00		რბილ-პლასტიკური	4.50 447.50 *05.2022*	4.50 447.50
4	7.00	9.30	2.30	442.70		ძნელ-პლასტიკური		
5	9.30	12.40	3.10	439.60		რბილ-პლასტიკური		
6	12.40	14.80	2.40	437.20				
7	14.80	17.00	2.20	435.00				

ჭურცელი №2

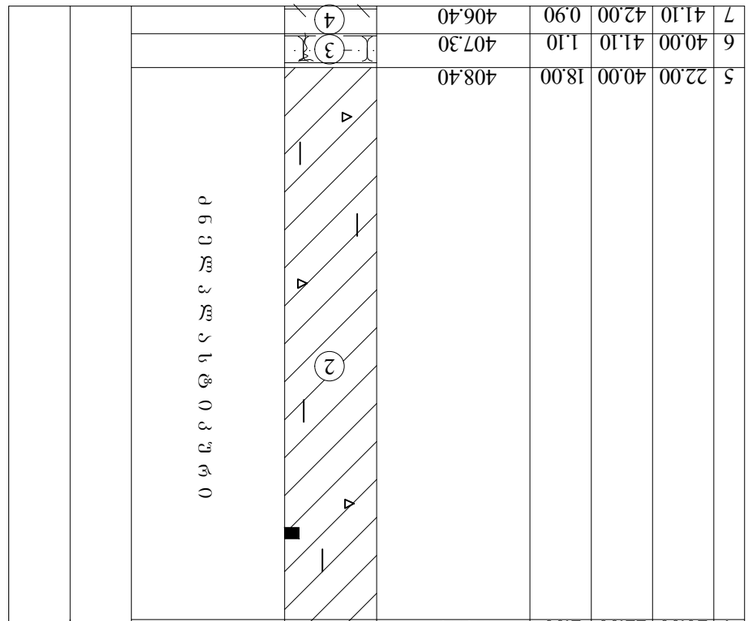
ჭრილი №1

№	ნაყარი	ასფალტბეტონის საფარი	ხრეშოვანი ფუძე	ქვიშოვანი ფენა
		0.30	0.20	0.15
1	0.00	449.40	449.70	449.90
2	2.20	447.50	447.80	448.00
3	7.00	442.70	443.00	443.20
4	18.50	431.20	431.50	431.70
5	19.50	430.20	430.50	430.70
6	21.00	428.70	429.00	429.20

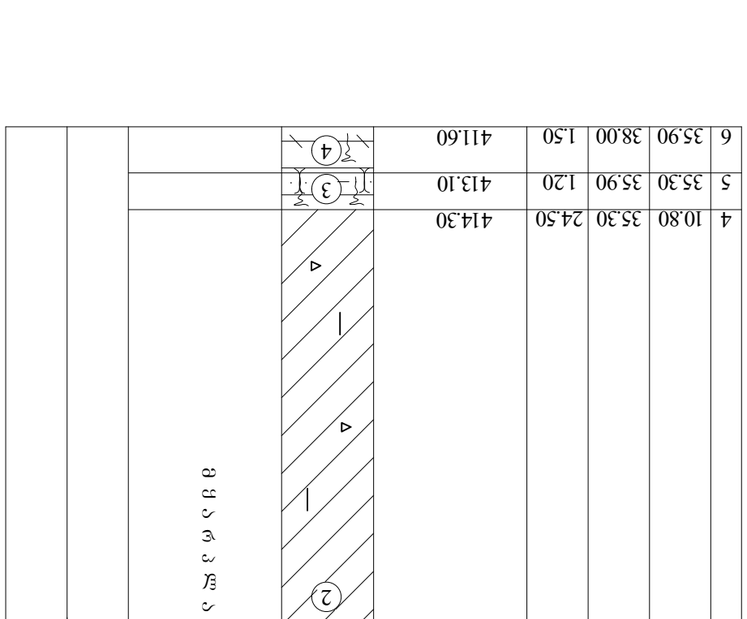
№	ნაყარი	ასფალტბეტონის საფარი	ხრეშოვანი ფუძე	ქვიშოვანი ფენა
		0.30	0.20	0.15
1	0.00	449.40	449.70	449.90
2	2.20	447.50	447.80	448.00
3	7.00	442.70	443.00	443.20
4	18.50	431.20	431.50	431.70
5	19.50	430.20	430.50	430.70
6	21.00	428.70	429.00	429.20

ჭრილი №2

№	ნაყარი	ასფალტბეტონის საფარი	ხრეშოვანი ფუძე	ქვიშოვანი ფენა
		0.30	0.20	0.15
1	0.00	445.40	445.70	445.90
2	3.00	441.20	441.50	441.70
3	7.20	428.40	428.70	428.90
4	20.00	426.40	426.70	426.90
5	22.00	408.40	408.70	408.90
6	40.00	407.30	407.60	407.80
7	41.10	406.40	406.70	406.90



№	ნაყარი	ასფალტბეტონის საფარი	ხრეშოვანი ფუძე	ქვიშოვანი ფენა
		0.30	0.20	0.15
1	0.00	447.40	447.70	447.90
2	2.20	440.10	440.40	440.60
3	9.50	438.80	439.10	439.30
4	10.80	414.30	414.60	414.80
5	35.30	413.10	413.40	413.60
6	35.90	411.60	411.90	412.10



ჭრილი №3

ჭაბ. №4 ˡ

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 450.20	ჭრილი მ-ბი 1:200	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბურღვის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი ბამ.	ბურღვის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი დამყ.
1	0.00	1.80	1.80	448.40	1		1.80	1.50
							448.40	448.70
							02.09	
2	1.80	5.50	3.70	444.70	2ˡ	რბილ-პლასტიკური		
3	5.50	9.50	4.00	440.70	2	ძნელ-პლასტიკური		
4	9.50	11.00	1.50	439.20	2ˡ	რბილ-პლასტიკური		
5	11.00	22.40	11.40	427.80	2	ძნელ-პლასტიკური თიხნარი		
6	22.40	23.40	1.00	426.80	3			
7	23.40	24.00	0.60	426.20	4			

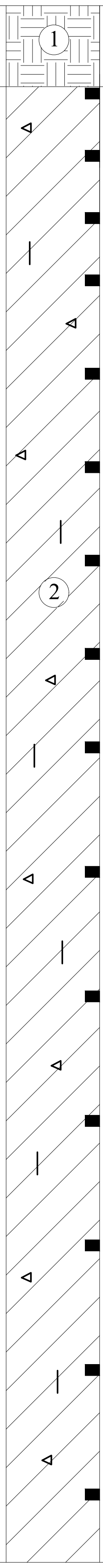
ჭაბ. №5ˡ

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 448.20	ჭრილი მ-ბი 1:200	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბურღვის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი ბამ.	ბურღვის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი დამყ.
1	0.00	2.00	2.00	446.20	1		2.00	1.30
							446.20	446.90
							02.2009	
2	2.00	4.50	2.50	443.70	2ˡ	რბილ-პლასტიკური		
3	4.50	13.00	8.50	435.20	2	ძნელ-პლასტიკური		
4	13.00	15.00	2.00	433.20	2ˡ	რბილ-პლასტიკური		
5	15.00	26.00	11.00	422.20	2	ძნელ-პლასტიკური თიხნარი		
6	26.00	27.10	1.10	421.10	3			
7	27.10	28.50	1.40	419.70	4			

ᲤᲣᲠᲪᲔᲚᲘ №4

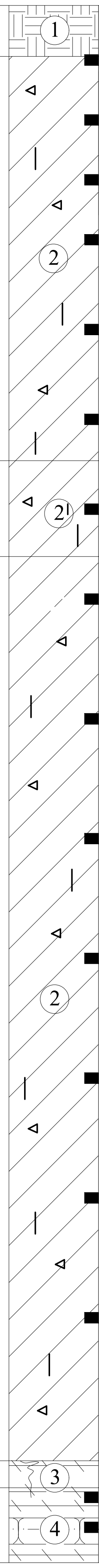
ჭაბ. №2II

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 449.00	ჭრილი მ-ბი 1:200	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ.	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი დამყ.
1	0.00	2.60	2.60	446.40			2.50 / 446.50 08.2014	1.80 / 447.20
2	2.60	50.00	47.40	399.00		ნახევრადმყარი - ძნელპლასტიკური		



ჭაბ. №4II

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 448.00	ჭრილი მ-ბი 1:200	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ.	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი დამყ.
1	0.00	1.70	1.70	446.30			1.60 / 446.40 08.2014	1.25 / 446.75
2	1.70	15.20	13.50	432.80		ნახევრადმყარი		
3	15.20	18.40	3.20	429.60		რბილ-პლასტიკური		
4	18.40	48.60	30.20	399.40		ნახევრადმყარი - ძნელპლასტიკური		
5	48.60	49.50	0.90	398.50				
6	49.50	52.00	2.50	396.00				

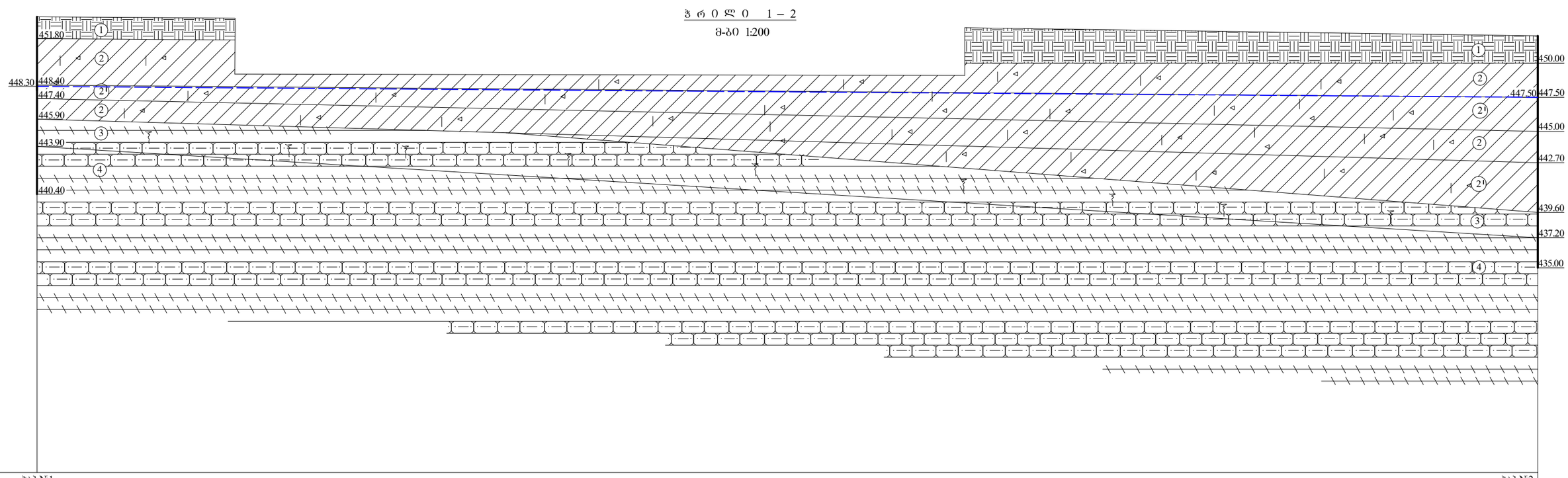


ჭაბ. №7 II

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:200	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი	
	დან	მდე		448.00			გამ.	დამყ.
1	0.00	2.00	2.00	446.00	1		1.30 446.70 *08.2014*	1.30 446.70
2	2.00	37.00	35.00	411.00	2	*ნახევრადმყარი - ძნელპლასტიკური*		
3	37.00	38.10	1.10	409.90	3			
4	38.10	40.00	1.90	408.00	4			

ჭ რ 0 ლ 0 1 – 2

მ-ბ0 1:200

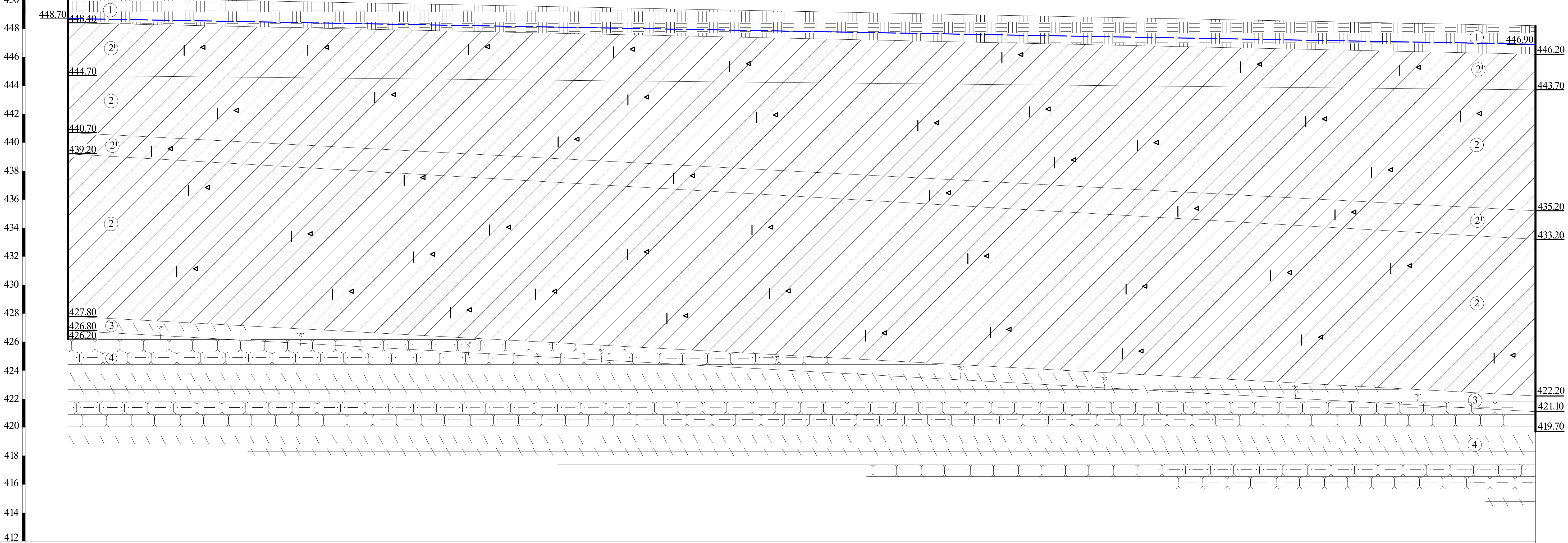


გამოკვეთის №№	ჭაბ.№1			ჭაბ.№2
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	453.40	453.30 449.20	452.60 449.10	452.00
მანძილი მ-ში		14.50	53.50	42.00

ფურცელი №7

ჭრილი 4¹ – 5¹

მ-ბი 1:200

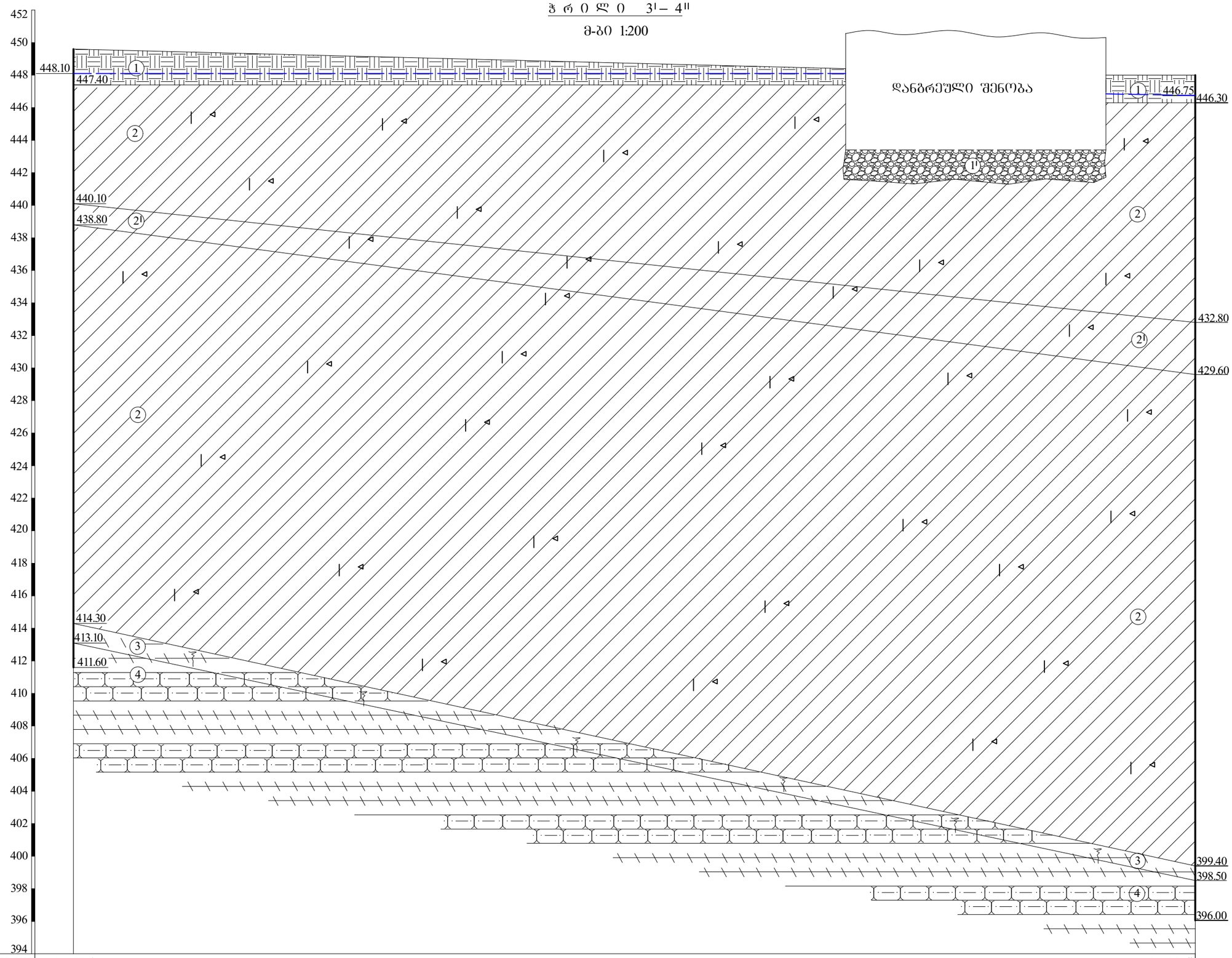


გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№4¹	ჭაბ.№5¹
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	450.20	448.20
მანძილი მ-ში	103.00	

ფურცელი №8

ჭ რ ი ლ ი 3ˡ– 4ˡˡ

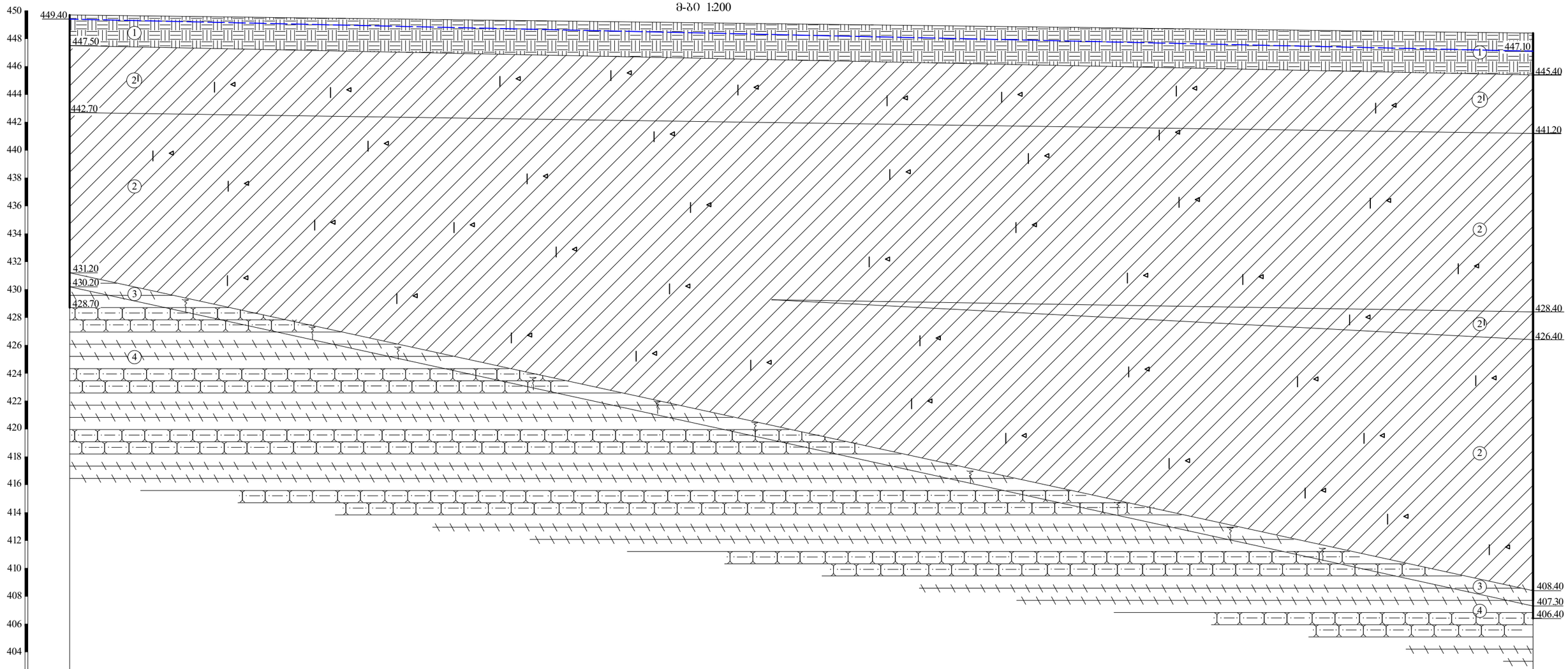
მ-ბი 1:200



გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№3ˡ				ჭაბ.№4ˡˡ
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	449.60 448.70	448.40		448.00	448.00
მანძილი მ-ში		47.50	8.00		5.50

ჭრილი I – I¹

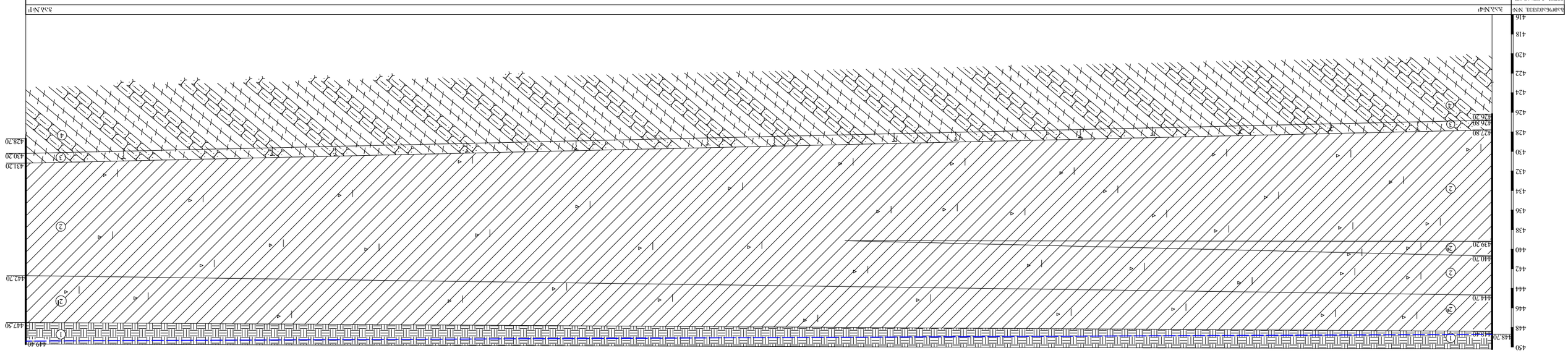
მ-ბი 1:200



ბამღნამუშევ. №№	ჭაბ.№1¹	ჭაბ.№2¹
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	449.70	448.40
მანძილი მ-ში	105.00	

ფურცელი №10

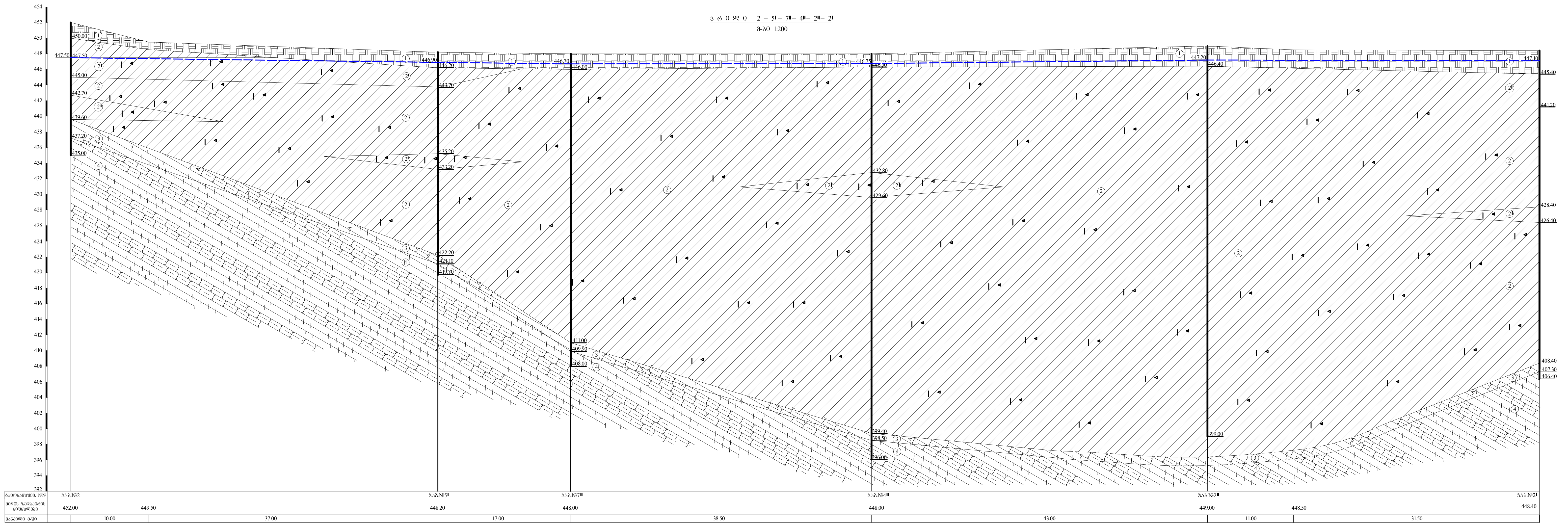
Δзрбчьзгтееее Νчч	3ɔ3.Νч4	3ɔ3.Νчг
ЗΟΥΟЬ ЧЗЄъЗΔбЧЬ бΟΒбЗЄ2Δ0	450.20	449.70
Δ3ЬΔбчΣΟ 8:Ο0	150.00	



3 ϭ 0 ЄЄ 0 4і – 1і

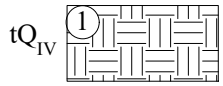
8-Δ0 1200

ЗЗΔбΟЗЄΣΟ Νгі

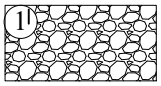

ჭრილი 2 – 5I – 7II – 4II – 2II – 2I
მ-ბი 1:200
გამონამუშევ. №№
ჭაბ.№2
ჭაბ.№5I
ჭაბ.№7II
ჭაბ.№4II
ჭაბ.№2II
ჭაბ.№2I
მიწის ზედაპირის ნიშნულები
452.00
449.50
448.20
448.00
448.00
449.00
448.50
448.40
მანძილი მ-ში
10.00
37.00
17.00
38.50
43.00
11.00
31.50

ფურცელი №12

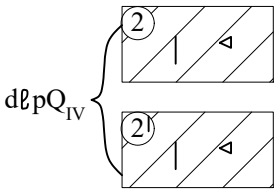
ა ი რ ო ბ ი თ ი ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი



ნაყარი – აგურის, ბეტონის ნამტვრევების და თიხოვანი ბრუნტის სუსტად შეკავშირებული ნარევი

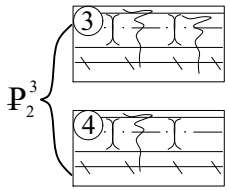


კენჭნარი (ბალასტი)



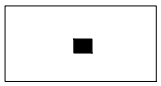
თიხა რუხი, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, კარბონატული, ხვინჭის ჩანართებით, ქვიშნარის თხელი შუაშრეებით (5-10 სმ)

თიხა რუხი, რბილპლასტიკური კონსისტენციის, კარბონატული, ხვინჭის ჩანართებით, ქვიშნარის თხელი შუაშრეებით (5-10 სმ)

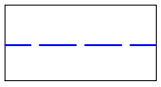


ძირითადი ქანი – არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული (ელუვიონი)

ძირითადი ქანი – არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული



ბრუნტის დაშრღვეველი სტრუქტურის ნიმუშის აღების ადგილი



ბრუნტის წყლის დამყარების დონე

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი უნივერსიტეტის ქ.№2-ში ამიერკავკასიის სამხედრო ოლქის ყოფილი ცენტრალური შენობის (შტაბი) ტერიტორიის (ს/კ. 01.14.06.008.089; 350; 349) ზოგადი საინჟინრო გეოლოგიური პირობები	შპს „ახალი საძძალაძმშენპროექტი" ქ. თბილისი ქ. შარტავას ქ. №43ᵂ email: geo.logi@yahoo.com	
გან.უფროსი	ზ. კვაჭანტირაძე				
მთ.გეოლოგი	ა. პასიკაშვილი				
ინჟ.გეოლოგი	ნ. ოლაშვილი				
ინჟ.გეოლოგი	მ. ბურდული				
			ჭაბურღილების და გეოლოგიური ჭრილების პირობითი აღნიშვნები	დაკვ. №24/2022	
				ფურცელი 13	ფურცლები 13