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

დაკვეთა №114/2018

ქ. თბილისში, წულუკიძის ქ.№6-ში ორი მრავალფუნქციური შენობის (C და D ბლოკი) მშენებლობის უბნის (საკადასტრო კოდი 01.17.10.008.155) საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

დირექტორი ბ. მირიანაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილების უფროსი ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2018 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

ს ა რ ჩ ე ვ ი

№№	მასალების დასახელება	გვერდების და ნახაზების №
	I ტექსტური ნაწილი	
1	ტექნიკური დავალება	1
2	მიწერილობა	2
3	საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა	3 – 15
	II ტექსტური ნაწილის დანართი	
4	გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრებსითი ცხრილი – 3 ფურცელი	16 – 18
5	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრებსითი ცხრილი – 1 ფურცელი	19
6	გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები – 8 გრაფიკი	20 – 26
7	გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება (დანართები 1, 2)	27 – 32
8	გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა	33 – 36
	III გრაფიკული მასალა	
9	უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში, ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების დატანით	ფ. №1
10	ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№2 – 4
11	უბნის გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№5 – 13
12	პირობითი აღნიშვნები	ფ. №14

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – ორი მრავალფუნქციური შენობა.

დამკვეთი – შპს „ტიბინი ჯგუფი“ (დირექტორი ზურაბ ახალაია).

ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, სამგორის რაიონი, წულუკიძის ქ.№6 (საკადასტრო კოდი 01.17.10.008.155).

დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია.

ობიექტის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.

მშენებლობის ტიპი – ახალი მშენებლობა.

დასაპროექტებელი შენობები მართკუთხა ფორმისაა. I სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნულები: C ბლოკისთვის ±0.00=453,0 მ. D ბლოკისთვის ±0.00=455,0 მ.

შენობათა ტიპი – კარკასული, ბლოკის შევსებით.

სართულიანობა – თორმეტსართულიანი, სავარაუდოდ სარდაფის ორი სართულით.

საძირკვლის ტიპი – ჩვეულებრივი (სავარაუდოდ ფილა) ან ხიმინჯოვანი.

დატვირთვა საძირკვლებზე – 200 კნ/მ^2 (20 ტძ/მ^2), 7000 კნ (700 ტძ) საყრდენზე.

საძირკვლის მასალა – რკინაბეტონი.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური დოკუმენტაცია (დასკვნა), წარმოდგენილი იქნეს აკინძული 2 ეგზემპლარად და ელექტრონულ ვერსიაში.

დანართი: უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში.

დავალება გასცა ზ. ახალაია

მიწერილობა

ქ. თბილისში, წულუკიძის ქ.№6-ში ორი მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობის უბანზე (საკადასტრო კოდი 01.17.10.008.155) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია სნ და წ 1.02.07-87-ის (საინჟინრო კვლევები მშენებლობებისთვის) 1.19 პუნქტის მე-2 შენიშვნის და 1.22 პუნქტის, აგრეთვე პნ 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) და სნ და წ 2.02.03-85 (ხიმინჯოვანი საძირკვლები) მოთხოვნების საფუძველზე.

ტექნიკური დავალების თანახმად, მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე გათვალისწინებულია ორი 12 სართულიანი, მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობა, ორი მიწისქვეშა სართულით პარკინგისთვის.

უშუალოდ მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე, წინა წლებში ჩატარებული კვლევის შესახებ ცნობილი არ არის. 2017 წელს, მიმდებარე უბანზე ჩატარებულია კვლევა A და B ბლოკებისთვის, რომელთა მასალები დაცულია განყოფილების არქივში.

ტექნიკური დავალების საფუძველზე (დამკვეთთან შეთანხმებით), უნდა შესრულდეს შემდეგი მოცულობის სამუშაოები:

1. უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესასწავლად, შენობათა კონტურების ფარგლებში გაიბურღოს 7 ჭაბურღილი, ძირითადი ქანების გამოფიტული და ნაკლებად გამოფიტული ზონების გამოყოფით (სავარაუდო სიღრმით 17 მ-მდე);
2. ბურღვა ჩატარდეს თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“, მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით;
3. ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს უბნის ამგები გრუნტების (თიხოვანი, მსხვილნატეხოვანი და ძირითადი ქანები) ნიმუშები, სნ და წ 1.02.07-87-ის პ 3.75 მოთხოვნის შესაბამისად;
4. ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს გრუნტის წყლის სინჯები ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად.
   წყლის სინჯების რაოდენობა აღებული იქნეს არანაკლები სამისა (სნ და წ 1.02.07-87, პ 3.56).

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში (დასკვნა), თანახმად სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-9 დანართისა და აიკინძოს 2 ეგზემპლარად. შესრულდეს კვლევის მასალების ელექტრონული ვერსია.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

ქ. თბილისში, წულუკიძის ქ.№6-ში ორი მრავალფუნქციური შენობის (C და D ბლოკი) მშენებლობის უბნის (საკადასტრო კოდი 01.17.10.008.155) საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

თავი I – შესავალი

შპს „ტიბინი ჯგუფი"-ს (დირექტორი ზურაბ ახალაია) დაკვეთით (ხელშ.№114/2018), შპს „ახალი საქქალაქმშენპროექტი"-ს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებამ, 2018 წლის ივლისში, ზემოთდასახელებულ მისამართზე, ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს წარმოადგენდა:

– სამშენებლო უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დახასიათება;

– დასაპროექტებელ შენობათა დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა.

დასაპროექტებელი შენობების ტექნიკური მახასიათებლები, მოცემულია დართულ ტექნიკურ დავალებაში.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად, ტექნიკური დავალების საფუძველზე შედგენილი მიწერილობის თანახმად, ტოპოგეგმაზე მონიშნულ ადგილებში (დამკვეთთან შეთანხმებით), თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს", მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, გაიბურღა 7 ჭაბურღილი, სიღრმით 16,5–20,0 მ.

შესრულებული სამუშაოს მთლიანი მოცულობა 128,0 გრძ. მეტრია.

უბნის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესასწავლად, ჭაბურღილებიდან აღებულია დაურღვეველი და დარღვეული სტრუქტურის 30 ნიმუში. მათ შორის:

– თიხოვანი გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 18 ნიმუში (მონოლითი);

– მსხვილნატეხოვანი გრუნტის დარღვეული სტრუქტურის 6 ნიმუში (კერნის მთლიანი გამოსავალი);

– ძირითადი ქანის მდგენელი ფენების (არგილითი, ქვიშაქვა) დაურღვეველი სტრუქტურის 6 ნიმუში.

ნიმუშების აღების კონკრეტული სიღრმეები, მოცემულია გრაფიკულ დანართში – ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ სვეტებზე.

უბანზე გავრცელებული გრუნტის წყლიდან, რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების განსაზღვრისათვის, აღებულია 3 სინჯი.

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

ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული 1:500 მასშტაბის ტოპოგეგმა, რომლის მიხედვით შესრულდა ჭაბურღილების გეგმურ-სიმაღლითი მიბმა და გეოლოგიური ჭრილების აგება.

საველე სამუშაოები ჩატარდა განყოფილების წამყვანი ინჟინერ გეოლოგის კ. სირაძის ხელმძღვანელობით.

თავი II – საკვლევი უბნის ზოგადი დახასიათება (მდებარეობა, მოკლე კლიმატური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები, გეომორფოლოგია, ზოგადი გეოლოგიური აგებულება)

მშენებლობისთვის გამოყოფილი უბანი მდებარეობს ქ. თბილისში, სამგორის რაიონში, წულუკიძის ქ.№6-ში (საკადასტრო კოდი 01.17.10.008.155).

ამჟამად, ტერიტორია თავისუფალია ნაგებობებისგან, ალაგ-ალაგ აღინიშნება სამშენებლო ნაგვის გროვები და ძველ შენობათა ნაშთები.

რაიონის ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები პნ 01.05-08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, (ვარკეთილის მონაცემები), შემდეგია:

- ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი –24°C;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;
- ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა – 550 მმ;
- თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 14;
- ქარის წნევის ნორმატული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – W_0=0,85 კპა,
- ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 20 წელიწადში ერთხელ – 37 მ/წმ;
- გაბატონებული ქარების მიმართულება – ჩრდილო-დასავლეთის;
- გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 23–34 სმ (გრუნტების სახესხვაობების მიხედვით).

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, უბანი ხასიათდება მიწისქვეშა წყლების გავრცელებით. დელუვიურ თიხოვან გრუნტებში, აგრეთვე თიხოვანი და მსხვილნატეხოვანი (კენჭნაროვანი) გრუნტების კონტაქტზე, გამოვლინებით 7,80–9,2 მ-ის სიღრმეზე.

გეომორფოლოგიურად, საკვლევი უბანი წარმოადგენს მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირის ძველი ჭალისზედა ტერასის (II ტერასა) ნაწილს, აღმოსავლეთისკენ მცირედ დახრილი რელიეფით, რომლის აბსოლუტური ნიშნულები სამშენებლო მოედნის საზღვრებში, მერყეობენ 453,0–455,6 მ-ის ფარგლებში.

სამშენებლო მოედნის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ოთხი სახესხვაობის გრუნტები: ტექნოგენური (tQ_{IV}), დელუვიური (dQ_{IV}), ალუვიური (aQ_{IV}) და ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანები, წარმოდგენილი თხელშრეებრივი არგილითებით, ქვიშაქვების თხელი შუაშრეებით.

თავი III – ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

III$_1$ – ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მონაცემების საფუძველზე, შედგენილია კვლევითი ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტები და უბნის განივი და გრძივი გეოლოგიური ჭრილები.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, უბანზე, მიწის ზედაპირიდან 0,6–2,50 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტი, წარმოდგენილი თიხოვანი გრუნტის და სამშენებლო ნაგვის ნარევით (ფენა 1).

ნაყარის ქვეშ, 6,6–8,0 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია დელუვიური (dQ_{IV}) თიხოვანი გრუნტი, წარმოდგენილი: სულფატური მარილების შემცველი, ვიზუალურად ნახევრადმყარი კონსისტენციის ყავისფერი თიხნარით (ფენა 2).

აღნიშნული სიღრმიდან სულფატური მარილების შემცველობა კლებულობს და თიხოვანი გრუნტი წარმოდგენილია იგივე გენეზისის – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარით, რომელიც ცალკე ფენად არის გამოყოფილი და აღნიშნულია 2$^{|}$-ით, სიმძლავრით 1,5–6,6 მ.

თიხოვანი გრუნტის ქვეშ გავრცელებულია ალუვიური გენეზისის უხეშად დამუშავებული სკელეტური ფრაქციის მსხვილნატეხოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით 30–35%-მდე (ფენა 3), სიმძლავრით 0,8–2,70 მ, რომელიც იცვლება იგივე გენეზისის მსხვილნატეხოვანი (რიყნარი) გრუნტით, ქვიშის შემავსებლით 20–30%-მდე (ფენა 4). ამ ფენის სიმძლავრე 2,10–3,4 მ-ის ფარგლებშია.

რიყნარი გრუნტი შემოფენილია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანებით, რომლებიც ეროზიული ზედაპირიდან 0,7–1,20 მ-ის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია (ფენა 5) და შეიძლება განხილული იქნეს როგორც დედა-ქანის გამოფიტვის ქერქის ელუვირებული ზონა (ელუვიონი).

ელუვირებული ზონა იცვლება თხელშრეებრივი არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების (ფენა 6) მორიგეობით, არგილითების სიჭარბით (60%არგ.×40%ქვქვა).

ძირითადი ქანის ხილული სიმძლავრე 1,2–2,80 მ-ია. სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი კლებულობს და ქანი გაცილებით საღია.

გეოლოგიური საფონდო მონაცემებით, ზედა ეოცენის წყების სიმძლავრე რამდენიმე ასეული მეტრია.

III2 – ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, უბანი ხასიათდება მიწისქვეშა წყლების გავრცელებით, რომელთა გამოვლინება დაფიქსირდა მიწის ზედაპირიდან 7,80–9,2 მ-ის სიღრმეზე. გამოვლინებიდან მეორე დღეს, წყლის დონე დამყარდა 6,8–8,2 მ-ის სიღრმეზე (ანუ 445,80–448,10 მ ნიშნულებზე).

გრუნტის წყალი ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის შედეგია, არ გამოირიცხება გრუნტის წყლის კვების ტექნოგენური ფაქტორიც.

გრუნტის წყლის სარკის სეზონური მერყეობა შესწავლილი არ არის. საპროგნოზოდ იგი შეიძლება მიღებული იქნეს +0,3 მ, კვლევის დროს დაფიქსირებული დამყარების დონიდან (ანუ 448,4 მ ნიშნული).

თავი IV – გრუნტებისა და გრუნტის წყლის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

IV1 – გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც დასკვნის შესავალში იყო აღნიშნული, უბანზე გავრცელებული თიხოვანი გრუნტებიდან (ფენა 2 და 2ა) აღებული იყო დაურღვეველი სტრუქტურის 18 ნიმუში.

ფენა 2-ის თიხოვან გრუნტზე ჩატარდა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების არასრული კომპლექსი. ლაბორატორიული გამოცდების შედეგები, დასკვნას ერთვის კრებსითი ცხრილის, კომპრესიაზე და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების სახით.

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

ცხრილი 1

№№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ მნიშვნელობათა დიაპაზონი		საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა	
					ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 2	ფენა 2ˡ
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	–	0,12–0,17	0,13–0,17	0,14	0,16
2	ტენიანობა		W	%	17,4–22,2	22,8–27,5	19,8	24,5
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,78–1,91	1,86–1,98	1,84	1,91
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,49–1,59	1,47–1,61	1,54	1,53
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,70	2,70	2,70	2,70
4	ფორიანობა		n	%	41,1–44,8	40,3–45,7	43,0	43,3
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,699–0,813	0,675–0,841	0,756	0,763
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,02–0,26	0,26–0,49	0,13	0,40
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,63–0,79	0,82–0,95	0,71	0,87

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტი, პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით ($\overline{I_p}$=0,14) მიეკუთვნება თიხნარს, დენადობის მაჩვენებლით ($\overline{I_L}$=0,13) ნახევრადმყარი კონსისტენციისაა.

ტენიანობა W=17,4–22,2%-ის ფარგლებშია, ფორიანობა n=41,1–44,8%, ფორიანობის კოეფიციენტის $\bar{e}$=0,756 მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის მიხედვით, გრუნტის ფორები არასრულადაა შევსებული წყლით ($\overline{S_r}$=0,71<0,80).

ფენა 2ˡ-ის გრუნტი პლასტიკურობის რიცხვის ($\overline{I_p}$=0,16) მიხედვით – თიხნარია, დენადობის მაჩვენებლით ($\overline{I_L}$=0,40) ძნელპლასტიკური კონსისტენციისაა.

ტენიანობა W=22,8–27,5%-ის ფარგლებშია, ფორიანობა n=40,3–45,7%, ფორიანობის კოეფიციენტის ($\bar{e}$=0,763) მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის მიხედვით ($\overline{S_r}$=0,87>0,80), გრუნტის ფორები პრაქტიკულად წყალგაჯერებულია.

ცხრილში მოცემული საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები, საჭიროებისას, გამოიყენება ანგარიშებისთვის.

გრუნტის სიმკვრივისთვის „ρ“ ჩატარდა ლაბორატორიულად განსაზღვრული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება, სტანდარტი 20522-75-ში მოცემული მეთოდიკით და გამოთვლილია ამ მახასიათებლის საანგარიშო მნიშვნელობები. სტატისტიკური დამუშავების მასალები, დასკვნას ერთვის დანართი 1 და 2-ის სახით, ხოლო საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნით ნაწილში.

ფენა 2-ის თიხოვან გრუნტზე ჩატარდა კომპრესიული გამოცდები (4 გამოცდა), ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის მდგომარეობაში, P=0,5 კგძ/სმ^2 დატვირთვების საფეხურებით, P=4,0 კგძ/სმ^2-მდე მიყვანით. ჯდომადი თვისების დასადგენად 2,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვაზე, გრუნტს მიეწოდა წყალი.

გამოცდებით მიღებული მნიშვნელობები ასახულია შესაბამის გრაფიკებზე.

ქვემოთ, ცხრილ 2-ში, შეტანილია ჯდენის მოდულის მნიშვნელობები 2,0 კგძ/სმ^2 (შეესაბამება გრუნტის სავარაუდო საანგარიშო წინაღობას) დასველებამდე და დასველების შემდეგ. დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები დატვირთვის საწყის ინტერვალში (1,0–2,0 კგძ/სმ^2) და დასველების შემდეგ დატვირთვის მომდევნო საფეხურზეც – E=2,5 კგძ/სმ^2).

ცხრილი 2

№№	ჭაბ. №№	ნიმუშ. აღების სიღრმე, h მ	გრაფ.№	ჯდენის მოდული ℓ_pმმ/მ	დეფორმაციის თავისუფალი მოდული E კგძ/სმ^2
			ლაბ.№	დასველებამდე / დასველებული	$\frac{E_{1.0-2.0}}{E_{2.5}}$ დასველებამდე / დასველებული
1	ჭაბ.№1	6,0	1/279	21/25	$\frac{180 \div 231 \div 463}{163} = 291$
2	ჭაბ.№2	6,5	2/282	24/27	$\frac{171 \div 210 \div 350}{154} = 244$
3	ჭაბ.№5	6,0	3/295	32/36	$\frac{141 \div 188 \div 230}{168} = 186$
4	ჭაბ.№7	5,0	4/303	33/36	$\frac{114 \div 171 \div 263}{210} = 183$
საშუალო მნიშვნელობა				28/31	226/174

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით თიხოვანი გრუნტის ჯდენის მოდულის სიდიდე დასველებამდე ტოლია – $\overline{\ell_p}_{2.0}$=28 მმ/მ. დასველების შემდეგ ჯდენის მოდული – $\overline{\ell_p}_{2.0}$=31 მმ/მ.

დეფორმაციის თავისუფალი მოდულის მნიშვნელობა დასველებამდე ტოლია – $\overline{E}_{1.0\text{-}2.0}$=226 კგძ/სმ^2, დასველების შემდეგ, დატვირთვის მომდევნო საფეხურზე დეფორმაციის მოდული ტოლია $\overline{E}_{2.5}$=174 კგძ/სმ^2.

ზემოთ განხილულიდან ჩანს, რომ დასველებისას, თიხოვანი გრუნტის დეფორმაციული მახასიათებლები მნიშვნელოვნად ქვეითდება, რაც მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული (საანგარიშო მნიშვნელობებად გამოყენებული იქნეს დასველებული გრუნტის მახასიათებლები).

ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტი დასველებაზე რეაგირებს და ამჟღავნებს ჯდომად თვისებებს, კერძოდ ფარდობითი ჯდომადობა – $\varepsilon_{s\ell}$=0,003–0,004-ის ფარგლებშია

(იხ. კომპრესიული გამოცდის გრაფიკები), თუმცა არ აღემატება კრიტერიუმს (0,01) და ამ დატვირთვაზე (2,0 კგძ/სმ^2) არაჯდომადია. არ გამოირიცხება, რომ უფრო მაღალ დატვირთვებზე, გრუნტმა გამოამუღავნოს ჯდომადი თვისება (I ტიპი).

ძვრაზე გამოცდები (3 გამოცდა) ფენა 2-ის თიხნარზე, ჩატარდა წყლის ქვეშ P=1,0; 2,0; 3,0კგძ/სმ^2 დატვირთვებისას. მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები:

ხვედრითი შეჭიდულობა C=23–28 კპა (0,23–0,28 კგძ/სმ^2);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=18–23°.

ფენა 2|-ის გრუნტზე კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდები არ ჩატარებულა. სიმტკიცის და დეფორმაციულ მახასიათებელთა საანგარიშო და ნორმატიული მნიშვნელობები, განსაზღვრულია ფიზიკური პარამეტრების მიხედვით, დანართი 2-ის 2 და 3 ცხრილებიდან და დანართი 3-ის ცხრილი 3-დან, რის საფუძველზეც მიღებული იქნეს:

ხვედრითი შეჭიდულობა C=23 კპა (0,23 კგძ/სმ^2);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=21°;

დეფორმაციის მოდული E=14 მპა (140 კგძ/სმ^2).

ზედა ეოცენის ძირითადი ქანების ნაკლებად გამოფიტულ მორიგეობაზე (არგილითი, ქვიშაქვა), დაურღვეველი სტრუქტურის 6 ნიმუშზე (3–3 თითოეულ შრეზე), საკონტროლოდ განისაზღვრა სიმკვრივე და სიმტკიცის ზღვარი ერთ-ღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში. მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 3-ში (სიმტკიცის ზღვრები განისაზღვრა Controls-ის ფირმის ხელსაწყოზე).

ცხრილი 3

№№	გრუნტის დასახელება	ჭაბ. №№	ნიმუშის აღების სიღრმე	სიმკვრივე ρგ/სმ^3	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში R_c მპა
1	არგილითი (ფენა 6)	2	18,0	2,19	3,8
2		5	16,0	2,15	3,0
3		7	15,5	2,24	4,1
საშუალო სიდიდეები				2,19	3,6
4	ქვიშაქვა (ფენა 6)	2	18,5	2,36	14,2
5		5	17,0	2,40	15,1
6		7	16,0	2,34	13,9
საშუალო სიდიდეები				2,37	14,4

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობებით, პნ 02.01-08 საკლასიფიკაციო ცხრილის (დანართი 1 ცხრ. 1) თანახმად, სიმტკიცის მიხედვით წყალნაჯერ მდგომა-

რეობაში, ძირითადი ქანი – არგილითი, მიეკუთვნება ნახევრადკლდოვან გრუნტს ($\overline{R_c}$=3,6 მპა), სიმკვრივით $\overline{\rho}$=2,19 გ/სმ^3.

ქვიშაქვა – მცირე სიმტკიცის კლდოვან გრუნტს ($\overline{R_c}$=14,4 მპა), სიმკვივით $\overline{\rho}$=2,37 გ/სმ^3.

ძირითადი ქანების მთლიანი მასივისთვის, მდგენელი ფენების პროცენტული თანაფარდობის მიხედვით (60%$_{არგ.}$×40%$_{ქვქვა}$), სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიულ მნიშვნელობად, რეკომენდებულია მიღებული იქნეს:

$R_{c,n}$= $R_{cარგ.}$+ $R_{cქვ.}$=(60%×3,6)+(40%×14,4)=2,2+5,8=8,0 მპა (80 კგძ/სმ^2).

მსხვილნატეხოვან გრუნტებზე (ფენები 3 და 4) განისაზღვრა გრანულომეტრიული შემადგენლობა 6 ნიმუშზე (3–3 თითოეულზე, კერნის მთლიანი გამოსავალი), რომლის მიხედვით ფენა 3-ის მსხვილნატეხოვანი გრუნტი, მიეკუთვნება 30,3–35,0%-მდე თიხნარის შემავსებლიან კენჭნაროვან გრუნტს.

ფენა 4-ის მსხვილნატეხოვანი გრუნტი, მიეკუთვნება 20,5–25,7%-მდე ქვიშის შემავსებლიან რიყნარს.

ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლის პარალელურად, ჩატარდა თიხოვანი გრუნტის (ფენა 2), მსხვილნატეხოვანი გრუნტების შემავსებლის (თიხნარის და ქვიშის), ძირითადი ქანის – არგილითის ნიმუშებზე წყლოვანი გამონაჟურის 10 ანალიზი, რომელთა თანახმად ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა:

თიხოვან (ფენა 2) გრუნტში (22,4–26,9%), კენჭნაროვანი (ფენა 3) გრუნტის შემავსებელში (5,4–7,7%), რიყნარის (ფენა 4) ქვიშის შემავსებელში (3,5–4,8%), ძირითადი ქანის არგილითებში (2,4–4,4%), რაც მეტია თიხნარის (5%-იანი), მსხვილნატეხოვანი გრუნტის შემავსებლის და არგილითის (2–2%-იანი) კრიტერიუმებზე და გრუნტები მიეკუთვნებიან დამარილიანებულის კატეგორიას (სულფატური დამარილიანება).

IV$_2$ – გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

როგორც გრუნტის წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, გამოკვლეული წყალი-გარემო დასაპროექტებელი კონსტრუქციების მიმართ, ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:
   ა) ძლიერ აგრესიულია W$_4$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ;

ბ) საშუალოდ აგრესიულია W_6 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ;

გ) სუსტად აგრესიულია W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ.

2. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%, C_3A არაუმეტეს 7%, C_3A+C_4AF არაუმეტეს 22%, წიდაპორტლანდცემენტის და, აგრეთვე, სულფატმდგრადი სტანდარტი 22266-76 ცემენტების გამოყენებისას – არააგრესიულია W_4–W_6–W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;

ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

თავი V. დასკვნა და რეკომენდაციები

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის საფუძველზე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამოკვლეული ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ადგილზე არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევა და სხვა) არ არის განვითარებული.

   არახელსაყრელი ფაქტორია გრუნტების სულფატური დამარილიანება.

   საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულით, 20 მ-იანი სიღრმის ფარგლებში გამოყოფილი გრუნტების ფენების მიხედვით, სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-10 სავალდებულო დანართის თანახმად, ტერიტორია შეიძლება დახასიათდეს როგორც III კატეგორია (რთული).

2. ტერიტორიის ამგებ გრუნტებში, კვლევის სიღრმის ფარგლებში, გამოიყოფა 5 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი **(სგე):**

I სბე – თიხნარი ნახევრადმყარი (ფენა 2);

II სბე – თიხნარი, ძნელპლასტიკური (ფენა 2ˡ);

III სბე – მსხვილნატეხოვანი გრუნტი (ფენა 3, 4);

IV სბე – ძირითადი ქანი, ძლიერ გამოფიტული ელუვიონი (ფენა 5);

V სბე – ძირითადი ქანი, არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული (ფენა 6).

ნაყარი (ფენა 1), ქვაბულით მოსახსნელია და **სბე**-ად არ განიხილება.

3. ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელ შენობის ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, დაფუძნება შეიძლება განხორციელდეს:
   ა) **I სბე**-ს გრუნტზე – თიხნარზე (ფენა 2), ჩვეულებრივი საძირკვლით (ფილა).
   ბ) **IV სბე**-ს ძირითად ქანზე (ფენა 6), ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯების გამოყენებით.

4. დასველებაზე მგრძნობიარე ფუძე-გრუნტზე (ფენა 2) დაფუძნებისას, მხედველობაში იქნეს მიღებული გრუნტის დამარილიანება და გამოყენებული იქნეს შემკვრივებული (მძიმე სატკეპნებით ან ვიბრომექანიზმებით) ხრეშ-კენჭნაროვანი (ან ღორღოვანი) საბალასტო გრუნტი, სიმძლავრით არანაკლები 0,5 მ-სა. საბალასტო გრუნტის ასეთი ფენა განიხილება როგორც საკომპენსაციო ბალიში და გამორიცხავს უშუალო კონტაქტსაც დამარილიანებულ გრუნტთან.

5. ანგარიშისთვის, ქვემოთ ცხრილ 4-ში, შეტანილია ხუთივე **სბე**-ს გრუნტის საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები, მიღებული:

   I სბე (ფენა 2) გრუნტისთვის – ლაბორატორიულად განსაზღვრული გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო მახასიათებლების საფუძველზე და პნ 02.01-08 დანართი 3-ის ცხრ. 3-ის გამოყენებით.

   II სბე-ს (ფენა 2ˡ) გრუნტისთვის – ლაბორატორიულად განსაზღვრული გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლების მონაცემების საფუძველზე, პნ 02.01-08-ის დანართი 2-ის 2 და 3 ცხრილების დანართი 3-ის ცხრილი 3-ის გამოყენებით. **III სბე**-ს გრუნტისთვის (ფენები 3 და 4) – განსაზღვრული გრუნტის ნომენკლატურის და შემავსებლის მოკლე ფიზიკური

კომპლექსის, საცნობარო ლიტერატურის „ტექნიკოს-გეოლოგის ცნობარი“ და მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტის (ᲡᲜ 02.01-08 დანართი 3-ის ცხრ. 1-ის) საფუძველზე.

IV სბე (ფენა 5) გრუნტისთვის – სნ და წ 2.02.01-83-ის დამხმარე სახელმძღვანელოს ცხრ. 119-ის გამოყენებით.

V სბე-ის გრუნტისთვის (ფენა 6) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო-ნორმატიული მახასიათებლების საფუძველზე.

ხუთივე **სბე**-ს გრუნტისთვის საგების და პუასონის კოეფიციენტების საანგარიშო მნიშვნელობები, აღებულია „დამპროექტებლის სანგარიშო-თეორიული ცნობარი“-დან.

ცხრილი 4

№№	გრუნტის მახასიათებელი			საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები				
				I სბე (ფ. 2)	**II სბე** (ფ.2ა)	**III სბე** (ფ. 3,4)	**IV სბე** (ფ. 5)	**V სბე** (ფ. 6)
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	II ზღვრ.მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho_{\|\|}^1}{\rho_{\|\|}^2}$	$\frac{1.86}{1.82}$	$\frac{1.92}{1.90}$	–	–	–
		I ზღვრ. მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება მზიდუნარიანობაზე)	$\frac{\rho_{\|}^1}{\rho_{\|}^2}$	$\frac{1.88}{1.80}$	$\frac{1.93}{1.89}$	–	–	–
		ნორმატ.მნიშვნელობა	$\rho_{ნ}$	1,84	1,91	1,95	2,0	2,5
2	ხვედრითი შეჭიდულობა c კპა(კგძ/სმ²)			25(0,25)	23(0,23)	2(0,02)	–	–
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°			20	21	35	–	–
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგძ/სმ²)			$\frac{22.6(226)}{17.4(174)}$	14(140)	45(450)	30(300)	–
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ²)			$\frac{350(3.5)}{190(1.9)}$	180(1,8)	500(5,0)	350(3,5)	–
6	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვ. ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში Rc,n კპა (კგძ/სმ²)			–	–	–	–	8000 (80)
7	საგების კოეფიციენტი, k კგ/სმ³			2,5	2,0	7,0	20	80
8	პუასონის კოეფიციენტი, μ			0,35	0,35	0,27	0,42	0,25
9	ბეტონის გრუნტზე ხახუნის კოეფ. *f*			0,45	0,25	0,55	0,65	0,70

შენიშვნა: ა) ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენების შემთხვევაში, ხიმინჯების ტანის შემომფენავი გრუნტების საგების კოეფიციენტის (Cz) საანგარიშო მნიშვნელობები, აიღება სნ და წ 2.02.03-85-ის, დანართი 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით;

ბ) ცხრილში **I სბე**-ს გრუნტისთვის დეფორმაციის მოდული და პირობითი საანგარიშო წინაღობები, მრიცხველში მოცემულია ბუნებრივი, მნიშვნელში – წყალნაჯერი (საპროგნოზო) მდგომარეობისთვის.

6. ფუძე-გრუნტი მგრძნობიარეა დასველებაზე და გათვალისწინდეს შენობის ირგვლივ წყალგაუმტარი შემონაკირწყლის მოწყობა, კედლებიდან გარეთ მიმართული ქანობით (სიგანით არანაკლები 1,5 მ-სა) და ატმოსფერული ზედაპირული ჩამონადენის წყლების ორგანიზებული გადაყვანა შენობის პერიმეტრიდან (მათ შორის სახურავებიდან წყალშემკრები ღარებიდან ჩამომავალი წყლებისაც).

7. გრუნტის წყლის მაქსიმალური დონიდან და მათი საპროგნოზო აწევიდან (+0,3 მ) გამომდინარე, (ჭაბ.№1 – 7,5 მ, ანუ 448,1 მ აბსოლუტური ნიშნული, საპროგნოზო დონე 448,1+0,3=448,მ ნიშნული), შენობათა სარდაფის იატაკი არ უნდა მოეწყოს 448,4 მ აბსოლუტური ნიშნულის მაღლა, წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭირო გახდება ჰიდროიზოლაციის მოწყობა, ან ნულოვანი ნიშნულის აწევა.

8. ქვაბულის ძირის 448,4 მ-ის ნიშნულის ქვემოთ ჩაღრმავების შემთხვევაში, ადგილი იქნება ქვაბულში წყლის შემოდინებას, რაც გამოიწვევს წყალქცევითი (ამოტუმბვა) სამუშაოების ჩატარების აუცილებლობას წყლის სავარაუდო მოდენი ქვაბულის ყოველი კვადრატული მეტრიდან, მიღებული იქნეს 0,01 ლ/წმ.

9. გრუნტების სულფატური დამარილიანების და გრუნტის წყლის (ხიმინჯების მოწყობის შემთხვევაში) რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესიულობის გამო, მიწისქვეშა კონსტრუქციების დასამზადებლად, გამოყენებული იქნეს, წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზის დასკვნაში მითითებულ სტანდარტებზე დამზადებული ბეტონები (სულფატომედეგი ცემენტების სახეები).

10. პნ 01.01-09-ის („სეისმომედეგი მშენებლობა“) თანახმად, ქ. თბილისი მდებარეობს 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში.

სეისმური თვისებების მიხედვით, უბნის ამგები გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი (ფენა 1) – III კატეგორიას;

ბ) დანარჩენი გრუნტები (ფენები 2, 2|, 3, 4, 5 და 6) – II კატეგორიას;

უბნის საანგარიშო სეისმურობად განისაზღვროს 8 ბალი.

11. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა, მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01–87-ის 3.11 და 3.15 პუნქტების, აგრეთვე სნ და წ III-4-80 მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

შენიშვნა: 5 მ-ზე ღრმა ქვაბულის ამოღებისას უნდა შემუშავდეს ქვაბულის მთლიანი პერიმეტრის გამაგრების ღონისძიება (ხიმინჯოვანი, მთლიანი ნარანდი).

12. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, უბანზე გავრცელებული გრუნტები სნ და წ IV-2-82 I–I ცხრილის თანახმად, მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) – სამივე სახეობით დამუშავებისას (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით, ხელით) – III ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1900 კგ/მ^3 (რიგ. №24^ბ);

ბ) თიხნარი (ფენა 2) – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას – II ჯგუფს, ბულდოზერით – III ჯგუფს, სიმკვრივით 1840 კგ/მ^3 (რიგ. №33^ბ).

13. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების გამოყენების შემთხვევაში, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდისა და სიძნელის, აგრეთვე მათი მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება სნ და წ IV-2-82-ის მე-4 კრებულის „ჭაბურღილები“, 4–5 და 4–6 ცხრილებიდან.

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი ნ. ილაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილების მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი“
საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება

გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. წულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა

გეოტექნიკური ლაბორატორია
ქ. თბილისი
შარტავას ქ. №43დ

რიგითი №	გამონამუშ. №	აღების სიღრმე h, მ	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი W_L, -	პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი W_p, -	პლასტიკურობა: რიცხვი I_p, -	ბუნებრივი ტენიანობა W, %	სიმკვრივე: გრუნტის ρ, გ/სმ³	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის ρ_d, გ/სმ³	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების ρ_s, გ/სმ³	ფორიანობა n, %	ფორიანობ. კოეფიციენ.: საწყისი e, -	ფორიანობ. კოეფიციენ.: დენადობის ზღვარზე e_L, -	კონსისტენციის მაჩვენებელი I_L, -	ტენიანობის ხარისხი S_r, -	მაჩვენებელი I_{ss}, -	წინააღმდეგ. ძვრაზე: შინაგანი ხახუნის კუთხე φ, გრად.	წინააღმდეგ. ძვრაზე: ხვედრითი შეჭიდულ. c, კპა	დამარილიანების ხარისხი D_{sal}	ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა -, %	თაბაშირის შემცველობა $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, %	კარბონატების შემცველობა $CaCO_3$, %	გრუნტის დასახელება
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	ჭაბ. №1	6.0	მონ.	279	0.32	0.18	0.14	19.5	1.78	1.49	2.70	44.8	0.813	0.864	0.11	0.65	0.03			დამ.	25.5	21.8	9.5	თიხნარი
2	ჭაბ. №1	8.0	მონ.	280	0.35	0.18	0.17	26.0	1.90	1.51	2.70	44.2	0.791	0.945	0.47	0.89	0.09							თიხნარი
3	ჭაბ. №1	11.0	მონ.	281	0.36	0.19	0.17	23.5	1.92	1.55	2.70	42.4	0.737	0.972	0.26	0.86	0.14							თიხნარი
4	ჭაბ. №2	6.5	მონ.	282	0.35	0.19	0.16	22.2	1.88	1.54	2.70	43.0	0.755	0.945	0.20	0.79	0.11							თიხნარი
5	ჭაბ. №2	9.0	მონ.	283	0.33	0.17	0.16	24.5	1.88	1.51	2.70	44.1	0.788	0.891	0.47	0.84	0.06							თიხნარი
6	ჭაბ. №2	12.0	მონ.	284	0.34	0.18	0.16	24.1	1.90	1.53	2.70	43.3	0.764	0.918	0.38	0.85	0.09							თიხნარი
7	ჭაბ. №2	13.7-14.5	დარღ. სტრ.	285	0.26	0.18	0.08	16.2							-0.23					დამ.	5.4	4.3	4.5	კენჭნაროვანი ბრ. შემ. თიხნარი
8	ჭაბ. №2	14.5-17.0	დარღ. სტრ.	286				10.2												დამ.	3.5	2.6	4.0	რიყნარი შემ. ქვიშა
9	ჭაბ. №2	18.0	მონ.	287					2.19											დამ.	4.4	3.3	4.5	არგილითი
10	ჭაბ. №2	18.5	მონ.	288					2.36															ქვიშაქვა

ცხრ. №1 ფ.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
11	ჭაბ. №3	5.5	მონ.	289	0.33	0.17	0.16	17.4	1.82	1.55	2.70	42.6	0.742	0.891	0.02	0.63	0.09	18	25	დამ.	22.4	19.3	9.0	თიხნარი
12		9.0	მონ.	290	0.35	0.19	0.16	25.9	1.96	1.56	2.70	42.3	0.734	0.945	0.43	0.95	0.12							თიხნარი
13		12.0	მონ.	291	0.35	0.18	0.17	22.8	1.98	1.61	2.70	40.3	0.675	0.945	0.28	0.91	0.16							თიხნარი
14	ჭაბ. №4	6.0	მონ.	292	0.30	0.18	0.12	19.0	1.79	1.50	2.70	44.3	0.795	0.810	0.08	0.65	0.01	21	28					თიხნარი
15		8.0	მონ.	293	0.30	0.17	0.13	23.2	1.89	1.53	2.70	43.2	0.760	0.810	0.48	0.82	0.03							თიხნარი
16		12.5	მონ.	294	0.32	0.18	0.14	23.5	1.90	1.54	2.70	43.0	0.755	0.864	0.39	0.84	0.06							თიხნარი
17	ჭაბ. №5	6.0	მონ.	295	0.30	0.18	0.12	20.2	1.91	1.59	2.70	41.1	0.699	0.810	0.18	0.78	0.07			დამ.	26.9	23.2	9.0	თიხნარი
18		9.5	მონ.	296	0.33	0.17	0.16	24.8	1.86	1.49	2.70	44.8	0.812	0.891	0.49	0.83	0.04							თიხნარი
19		9.8-11.0	დარღ. ხტრ.	297	0.30	0.19	0.11	13.2							-0.53									კენჭნაროვანი ბრ. შემ. თიხნარი
20		12.5-14.4	დარღ. ხტრ.	298				12.9												დამ.	4.8	3.8	4.0	რიყნარი შემ. ქვიშა
21		16.0	მონ.	299					2.15											დამ.	2.4	1.7	3.5	არგილითი
22		17.0	მონ.	300					2.40															ქვიშაქვა
23	ჭაბ. №6	5.5	მონ.	301	0.30	0.17	0.13	18.1	1.87	1.58	2.70	41.4	0.705	0.810	0.08	0.69	0.06	20	23					თიხნარი
24		8.0	მონ.	302	0.37	0.20	0.17	27.5	1.87	1.47	2.70	45.7	0.841	0.999	0.44	0.88	0.09							თიხნარი
25	ჭაბ. №7	5.0	მონ.	303	0.35	0.18	0.17	22.2	1.85	1.51	2.70	43.9	0.783	0.945	0.25	0.77	0.09							თიხნარი
26		9.0	მონ.	304	0.35	0.19	0.16	23.9	1.92	1.55	2.70	42.6	0.742	0.945	0.31	0.87	0.12							თიხნარი
27		10.3-11.1	დარღ. ხტრ.	305	0.27	0.18	0.09	14.5							-0.39					დამ.	7.7	6.5	6.5	კენჭნაროვანი ბრ. შემ. თიხნარი

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
28	ჭაბ. №7	11.5-13.5	დარღ. სტრ.	306				9.9																რიყნარი შემ. ქვიშა
29		15.5	მონ.	307					2.24											დამ.	2.7	1.8	3.5	არგილითი
30		16.0	მონ.	308					2.34															ქვიშაქვა

					ბრანულომეტრული შემადგენლობა, %									ბრუნტის დასახელება
					ფრაქციის ზომა, მმ									
					>200	200-100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	<2	
1	ჭაბ. №2	13.7-14.5	დარღ. სტრ.	285		11.5	8.9	17.7	10.4	7.9	6.3	7.0	30.3	კენჭნაროვანი ბრ. შემ. თიხნარი
2		14.5-17.0	დარღ. სტრ.	286	51.1	4.6	5.5	3.7	5.0	3.7	1.8	0.9	23.7	რიყნარი შემ. ქვიშა
3	ჭაბ. №5	9.8-11.0	დარღ. სტრ.	297		6.5	11.1	15.5	9.7	9.1	8.0	5.1	35.0	კენჭნაროვანი ბრ. შემ. თიხნარი
4		12.5-14.4	დარღ. სტრ.	298	56.6	2.9	2.0	4.4	5.1	4.0	2.2	2.3	20.5	რიყნარი შემ. ქვიშა
5	ჭაბ. №7	10.3-11.1	დარღ. სტრ.	305		8.9	14.2	10.8	12.3	10.0	5.0	4.8	34.0	კენჭნაროვანი ბრ. შემ. თიხნარი
6		11.5-13.5	დარღ. სტრ.	306	51.9	5.2	6.3	2.8	2.1	3.0	1.5	1.5	25.7	რიყნარი შემ. ქვიშა

შენიშვნა: ქვრაზე გამოცდის მნიშვნელობები მოცემულია წყალგაჯერებული მდგომარეობისათვის

ინჟინერი მ. ჭარბაძე წამყვანი ინჟინერ ჟიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძვალსაძმშენაროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ
	ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. ვულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა	

რიგითი №	ბამონამუშევრის №	ალების სიღრმე	ბამოღების ფიპი	ლაბ. №	სიბანე	დიამეტრი	ფართობი	ეკვივალენტური დიამეტრი		მრღვევი ძალა	სიმტკიცის ინდექსი	კორექტირების კოეფ-ტი	კორექტირებული სიმტკიცის ინდექსი	კოეფ-ტი	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე (წყალგაჯ.)	სიმკვრივე	ბრუნტის 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	ჭაბ. №2	18.0	f -არასწორი ფორმის	287	42.3	30.4	1285.9	1637.3	40.46	0.325	0.20	0.91	0.18	21.0	3.8	2.19	არგილითი
2		18.5	f -არასწორი ფორმის	288	77.9	44.5	3466.6	4413.8	66.44	2.256	0.51	1.14	0.58	24.5	14.2	2.36	ქვიშაქვა
3	ჭაბ. №5	16.0	f -არასწორი ფორმის	299	36.6	29.6	1083.4	1379.4	37.14	0.228	0.17	0.87	0.14	21.0	3.0	2.15	არგილითი
4		17.0	f -არასწორი ფორმის	300	81.2	45.2	3670.2	4673.1	68.36	2.508	0.54	1.15	0.62	24.5	15.1	2.40	ქვიშაქვა
5	ჭაბ. №7	15.5	f -არასწორი ფორმის	307	35.2	25.5	897.6	1142.9	33.81	0.277	0.24	0.84	0.20	20.0	4.1	2.24	არგილითი
6		16.0	f -არასწორი ფორმის	308	80.6	42.9	3457.7	4402.5	66.35	2.205	0.50	1.14	0.57	24.5	13.9	2.34	ქვიშაქვა

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

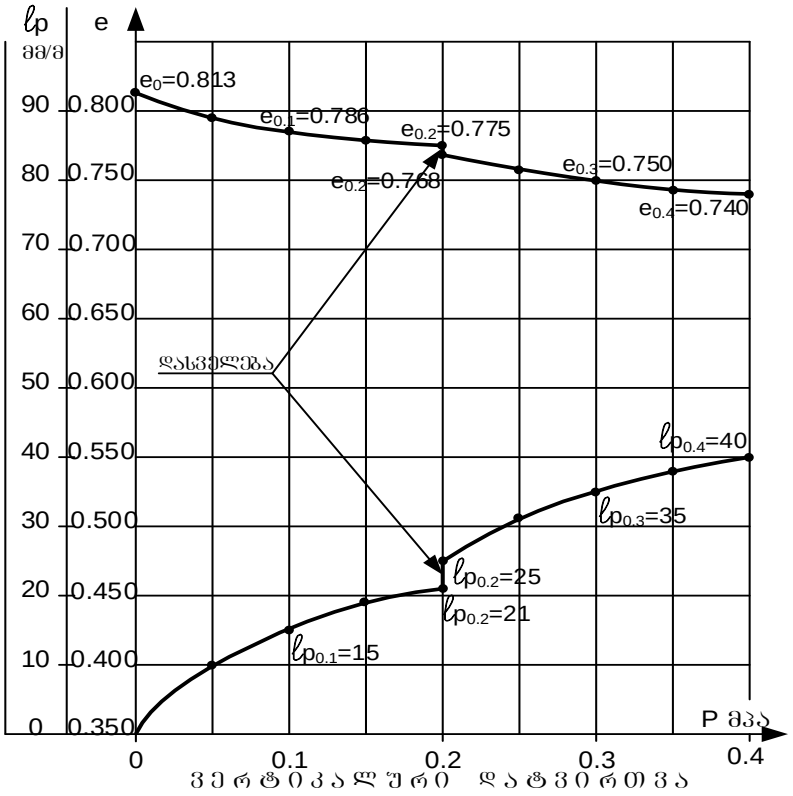
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძძალაძმშენაროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა			
ჭაბ. № 1	ადების სიღრმე h = 6.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	279

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 1



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	19.5	22.7
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.78	1.90
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.49	1.55
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_S		2.70	
ფორიანობა		n	%	44.8	42.6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.813	0.742
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.65	0.83
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.32	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.18	
	რიცხვი	I_p	–	0.14	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.11	0.34

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა		P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$				
P	მპა	0.2		
ε_{sl}	–	0.004		

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	14	თიხნარი

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.813	0.795	0.786	0.779	0.775	0.768	0.757	0.750	0.744	0.740
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	10	15	19	21	25	31	35	38	40
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.036	0.018	0.015	0.007	-	0.022	0.015	0.011	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკ.	E	მპა		2.5	5.0	6.3	12.5	-	4.2	6.2	8.3	12.5
	ობიექტ.	E	მპა		8.8	18.0	23.1	46.3	-	16.3	25.0	34.2	51.3

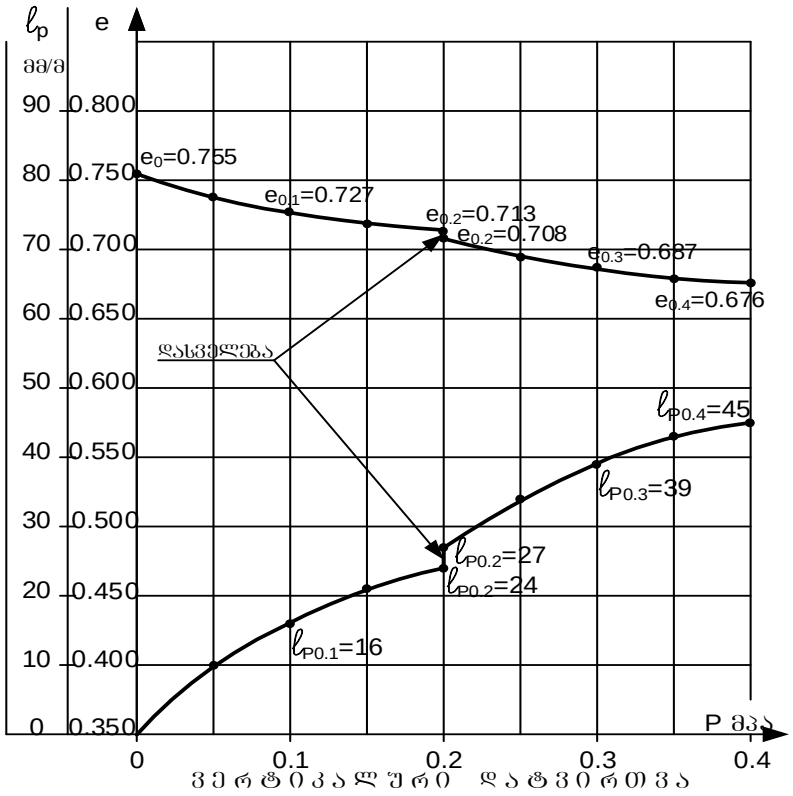
ინჟინერი ნ. სურგულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძძალაძმშენაროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა			
ჭაბ. № 2	ადების სიღრმე h = 6.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	282

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 2



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	22.2	24.6
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.88	2.01
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.54	1.61
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_S		2.70	
ფორიანობა		n	%	43.0	40.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.755	0.677
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.79	0.98
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.16	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.20	0.35

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა		P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$				
P	მპა	0.2		
ε_{sl}	–	0.003		

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	16	თიხნარი

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.755	0.737	0.727	0.718	0.713	0.708	0.695	0.687	0.680	0.676
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	10	16	21	24	27	34	39	43	45
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.035	0.021	0.018	0.011	-	0.025	0.018	0.014	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკ.	E	მპა		2.5	4.2	5.0	8.3	-	3.6	5.0	6.3	12.5
	ბაზის.	E	მპა		10.3	17.1	21.0	35.0	-	15.4	21.5	27.5	55.0

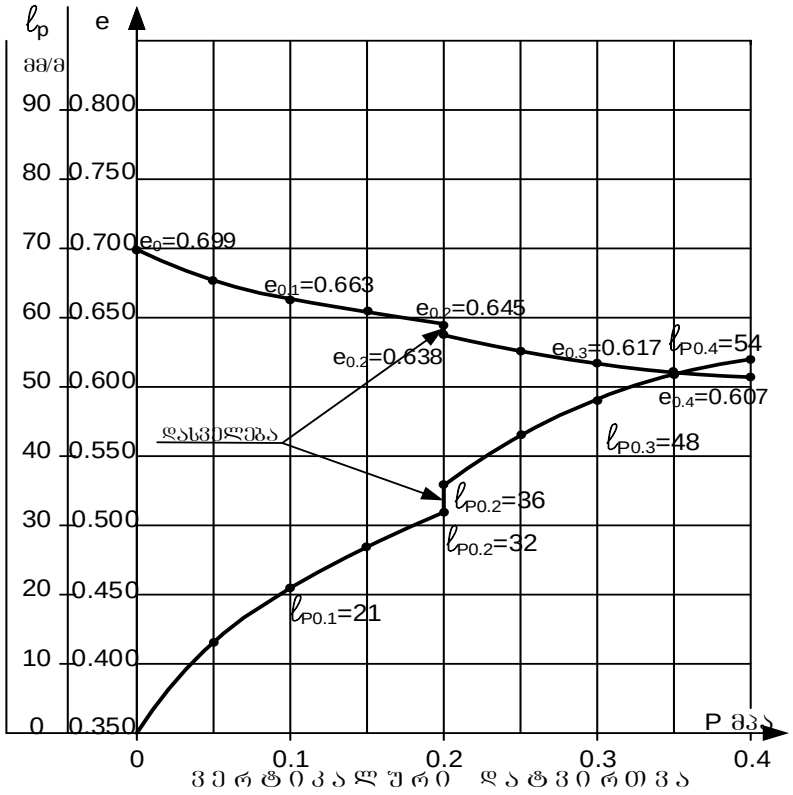
ინჟინერი ნ. სურგულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძძალაძმშენაროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა				
ჭაბ. № 5	აღების სიღრმე	h = 6.0	მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 295

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 3



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	20.2	22.0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.91	2.05
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.59	1.68
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_S		2.70	
ფორიანობა		n	%	41.1	37.8
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.699	0.607
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.78	0.98
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.30	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.18	
	რიცხვი	I_p	–	0.12	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.18	0.33

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა		P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$				
P	მპა	0.2		
ε_{sl}	–	0.004		

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	12	თიხნარი

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.699	0.677	0.663	0.653	0.645	0.638	0.626	0.617	0.611	0.607
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	13	21	27	32	36	43	48	52	54
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.044	0.027	0.020	0.017	-	0.024	0.017	0.014	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკ.	E	მპა		1.9	3.1	4.2	5.0	-	3.6	5.0	6.3	12.5
	ბაზის.	E	მპა		8.5	14.1	18.8	23.0	-	16.8	24.0	30.6	61.3

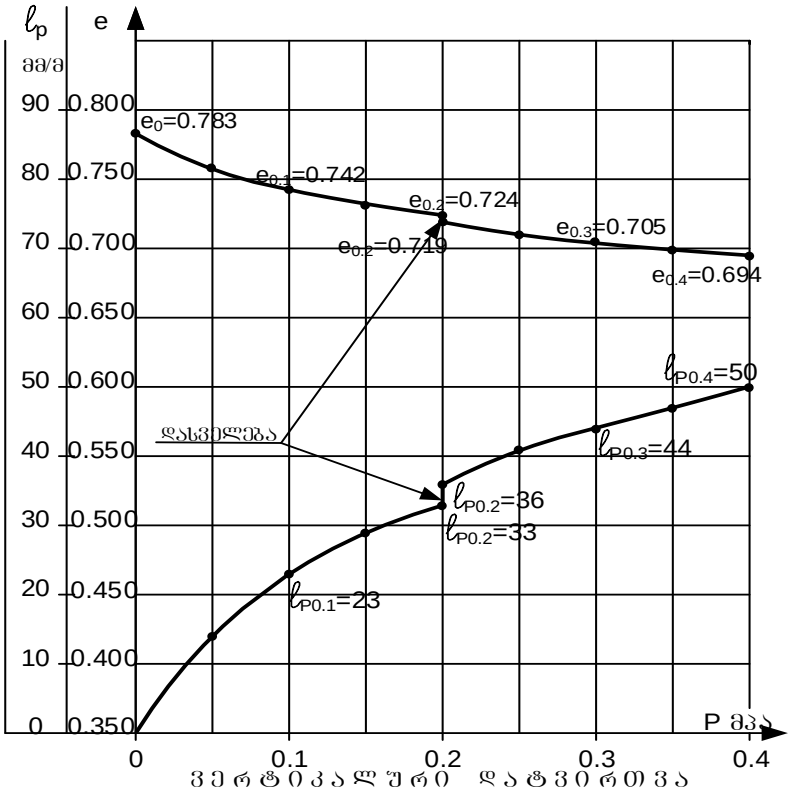
ინჟინერი ნ. სურგულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძძალაძმშენაროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა			
ჭაბ. № 7	აღების სიღრმე h = 5.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	303

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 4



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	22.2	24.0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.85	1.97
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.51	1.59
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_S		2.70	
ფორიანობა		n	%	43.9	41.1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.783	0.698
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.77	0.93
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.18	
	რიცხვი	I_p	–	0.17	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.25	0.35

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა		P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$				
P	მპა	0.2		
ε_{sl}	–	0.003		

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	17	თიხნარი

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.783	0.758	0.742	0.731	0.724	0.719	0.710	0.705	0.699	0.694
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	14	23	29	33	36	41	44	47	50
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.050	0.032	0.021	0.014	-	0.018	0.011	0.011	0.011
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკ.	E	მპა		1.8	2.8	4.2	6.3	-	5.0	8.3	8.3	8.3
	ბაზის.	E	მპა		7.0	11.4	17.1	26.3	-	21.0	35.0	35.0	35.0

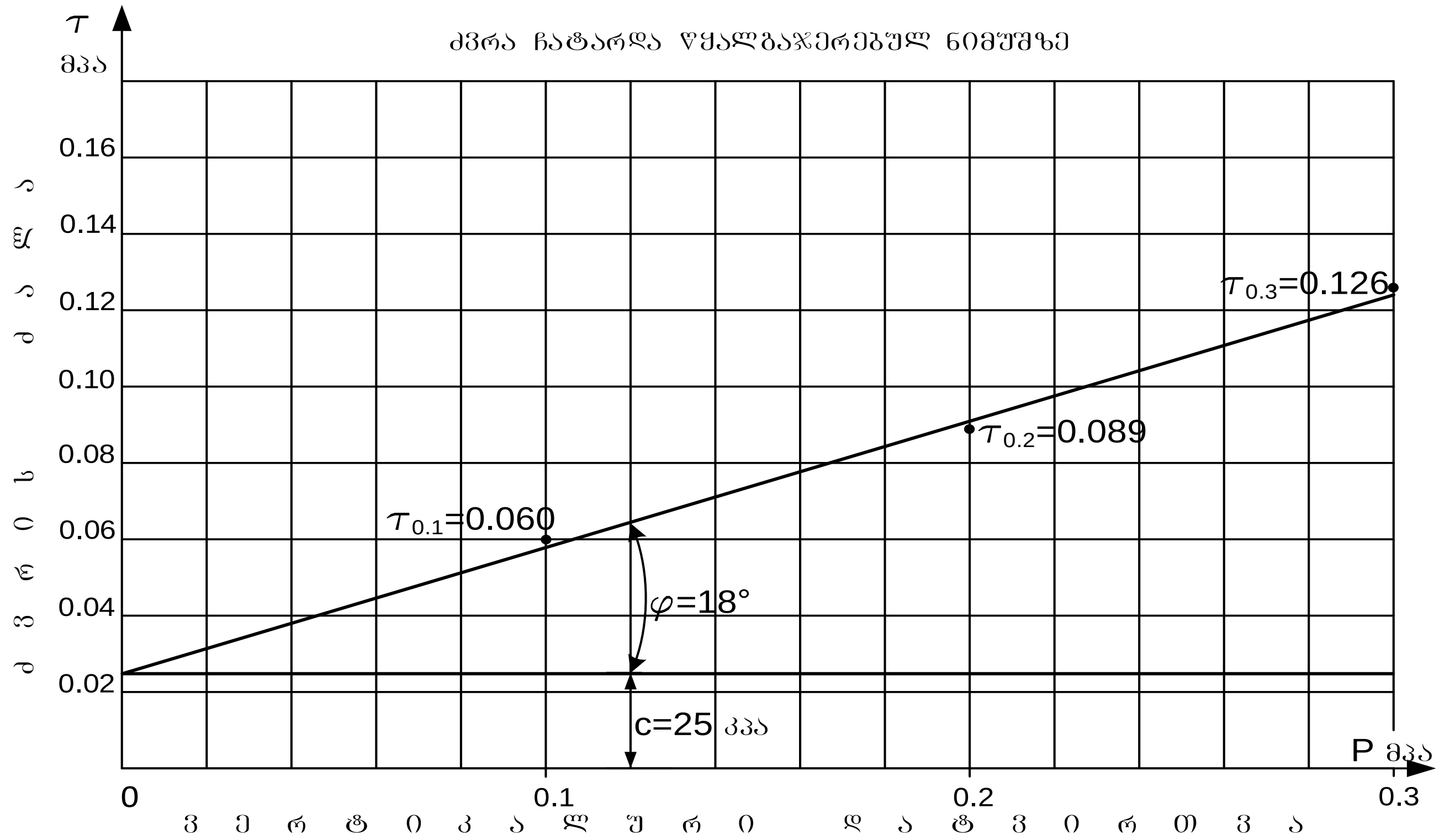
ინჟინერი ნ. სურგულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი" საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. წულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა

ჭაბ. № 3	აღების სიღრმე h = 5.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 289

გრაფიკი № 5



გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	16	თიხნარი

გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	კონსისტენციის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
24.5	1.89	1.52	2.70	43.8	0.779	0.85	0.33	0.17	0.16	0.47

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები

ვერტიკალური დატვირთვა	ძვრის ძალა (ექსპერ.)	ძვრის ძალა (მიღებული)	შინაგანი ხახუნის კოეფ. (მიღებული)	შინაგანი ხახუნის კუთხე (მიღებული)	ხვედრითი შეჭიდულობა (მიღებული)
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0.060	0.058	0.33	18	25 / 0.25
0.2	0.089	0.091			
0.3	0.126	0.124			

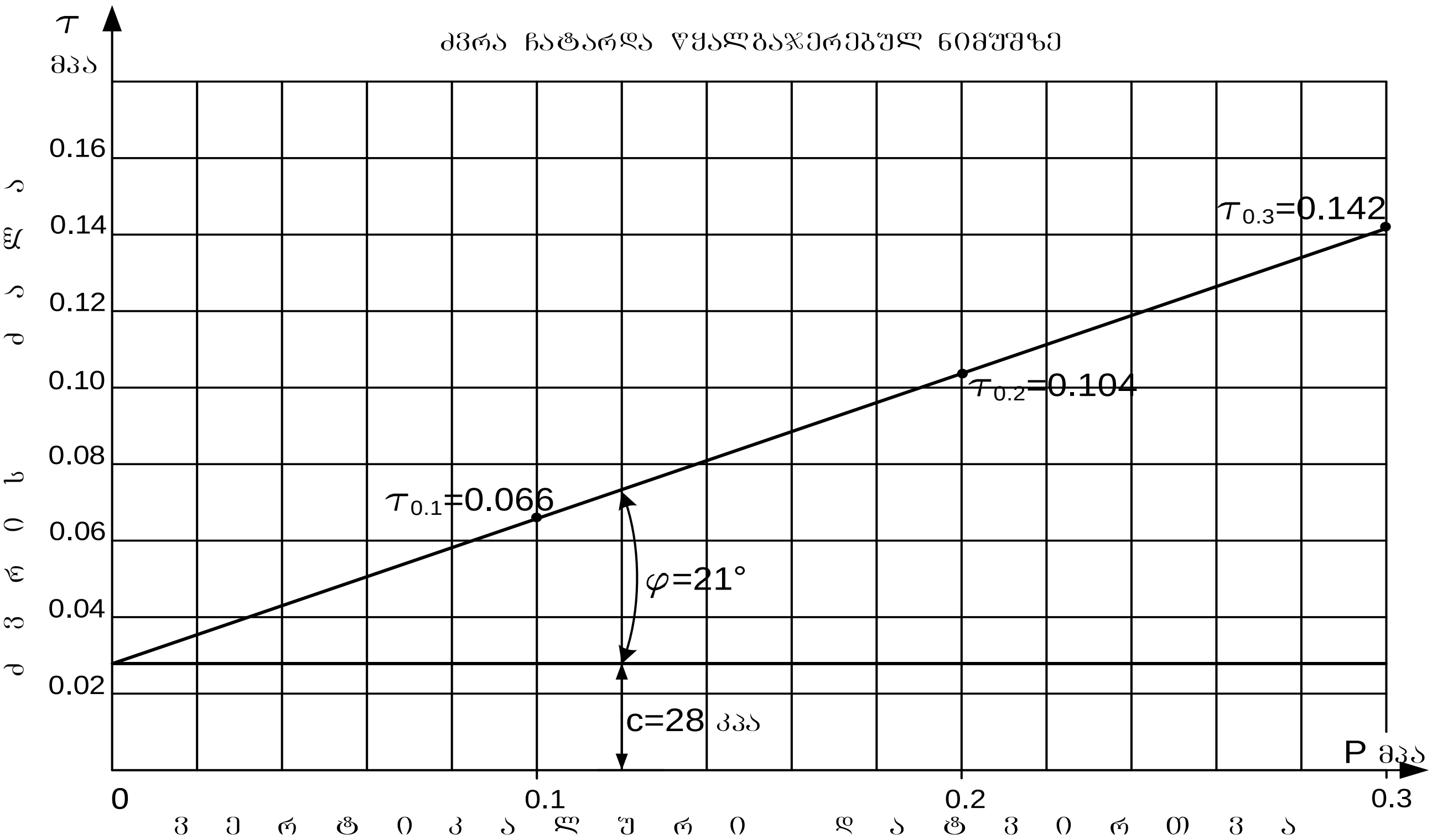
ინჟინერი მ. ჭარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი" საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. წულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა

ჭაბ. № 4	აღების სიღრმე h = 6.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 292

გრაფიკი № 6



გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	12	თიხნარი

გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	კონსისტენციის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
23.5	1.86	1.51	2.70	44.2	0.793	0.80	0.30	0.18	0.12	0.46

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები

ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ. ძვრის ძალა	მიღებული: ძვრის ძალა	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კოეფიც.	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კუთხე	მიღებული: ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0.066	0.066	0.38	21	28 / 0.28
0.2	0.104	0.104			
0.3	0.142	0.142			

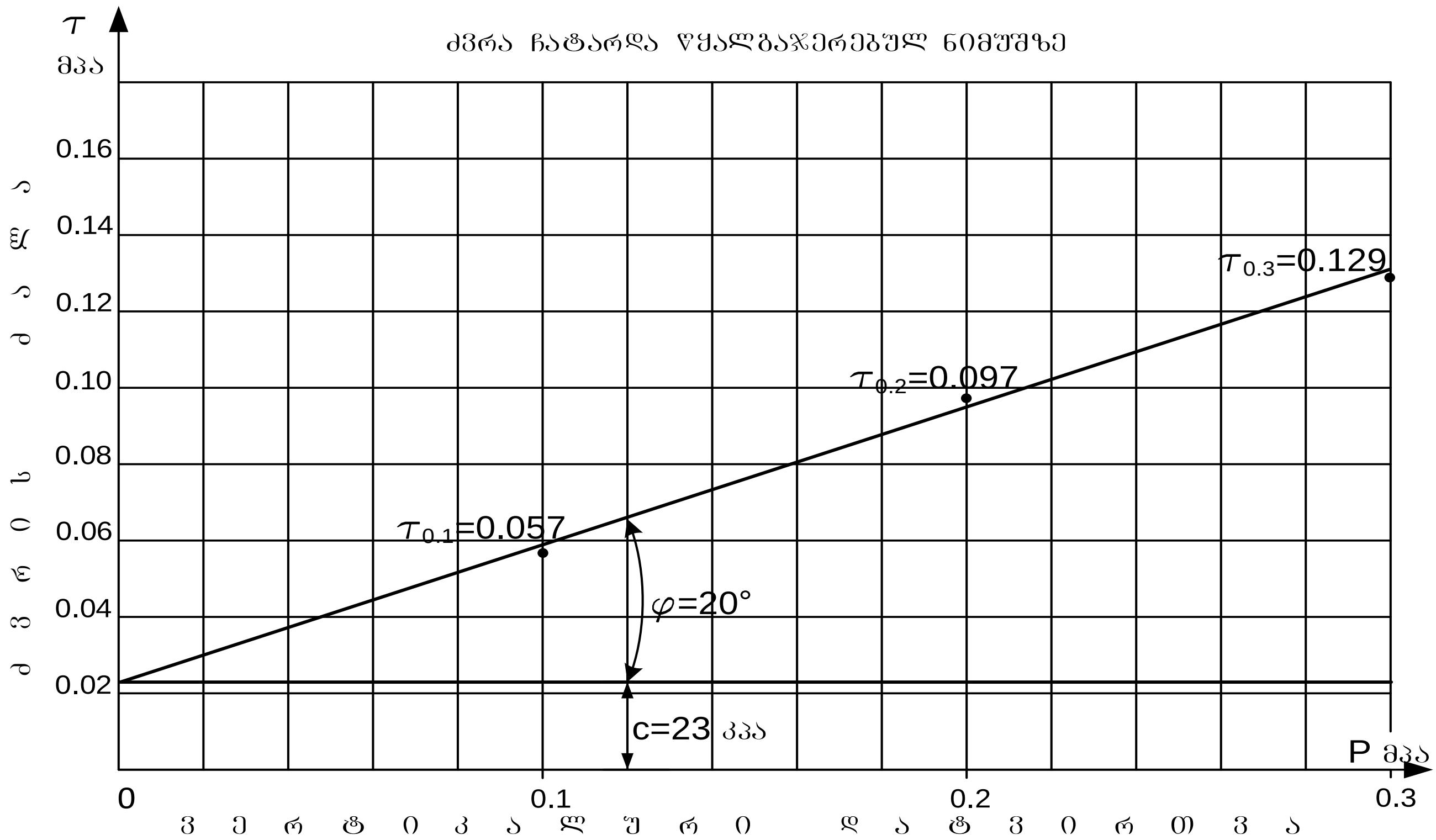
ინჟინერი [signature] მ. ჯარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი [signature] დ. ახობაძე

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი" საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. წულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155) მრავალფუნქციური შენობა

ჭაბ. № 6	ალების სიღრმე h = 5.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 301

გრაფიკი № 7



გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	13	თიხნარი

გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	კონსისტენციის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
22.2	1.91	1.56	2.70	42.1	0.727	0.82	0.30	0.17	0.13	0.40

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები

ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ. ძვრის ძალა	მიღებული: ძვრის ძალა	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კოეფ.	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კუთხე	მიღებული: ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0.057	0.059			
0.2	0.097	0.095	0.36	20	23 / 0.23
0.3	0.129	0.131			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

დანართი 1

ბრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 2)

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ} - \rho_i$	$(\rho^{ნ} - \rho_i)^2$
1	1.78	1.84	0.06	0.0036
2	1.79	1.84	0.05	0.0025
3	1.82	1.84	0.02	0.0004
4	1.85	1.84	-0.01	0.0001
5	1.87	1.84	-0.03	0.0009
6	1.88	1.84	-0.04	0.0016
7	1.91	1.84	-0.07	0.0049
∑	12.90	-	-	0.0140

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ^3) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{12.90}{7} = 1.84 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.84 \quad \text{გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\rho^{ნ} - \rho_i| \le \nu\sigma_{გად}$

როცა n=7, ν=2.18

$$\sigma_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0140}{7}} = 0.04$$

$$\nu\sigma_{გად} = 2.18 \times 0.04 = 0.10$$

მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\rho^{ნ} - \rho_i| \le \nu\sigma_{გად}$, ამდენად, ρ_i ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0140}{7-1}} = 0.05$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.05}{1.84} = 0.026$$

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

α=0,85. როცა n-1=7-1=6, გვაქვს t_α=1.13

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.13 \times 0.026}{\sqrt{7}} = 0.011$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_გ = \frac{1}{1 + 0.011} = 0.989 \qquad k_გ = \frac{1}{1 - 0.011} = 1.011$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^{ნ}}{k_{გ}}$$

$$\rho_{\parallel}^{1} = \frac{1.84}{0.989} = 1.86\,გ/სმ^3 \qquad \rho_{\parallel}^{2} = \frac{1.84}{1.011} = 1.82\,გ/სმ^3$$

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0,95. როცა n-1=7-1=6, გვაქვს t_{α}=1.94

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_{\alpha} v}{\sqrt{n}} = \frac{1.94 \times 0.026}{\sqrt{7}} = 0.019$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{გ} = \frac{1}{1 + 0.019} = 0.981 \qquad k_{გ} = \frac{1}{1 - 0.019} = 1.020$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho_{|}^{1} = \frac{1.84}{0.981} = 1.88\,გ/სმ^3 \qquad \rho_{|}^{2} = \frac{1.84}{1.020} = 1.80\,გ/სმ^3$$

გაანგარიშება ჩააბარა  დ. ახობაძე

დანართი 2

ბრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 2^I)

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ} - \rho_i$	$\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2$
1	1.86	1.91	0.05	0.0025
2	1.87	1.91	0.04	0.0016
3	1.88	1.91	0.03	0.0009
4	1.89	1.91	0.02	0.0004
5	1.90	1.91	0.01	0.0001
6	1.90	1.91	0.01	0.0001
7	1.90	1.91	0.01	0.0001
8	1.92	1.91	-0.01	0.0001
9	1.92	1.91	-0.01	0.0001
10	1.96	1.91	-0.05	0.0025
11	1.98	1.91	-0.07	0.0049
Σ	20.98	-	-	0.0133

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ^3) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{20.98}{11} = 1.91 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.91 \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $\left|\rho^{ნ} - \rho_i\right| \le \nu\sigma_{გად}$

როცა n=11, ν =2.47

$$\sigma_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0133}{11}} = 0.03$$

$$\nu\sigma_{გად} = 2.47 \times 0.03 = 0.09$$

მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $\left|\rho^{ნ} - \rho_i\right| \le \nu\sigma_{გად}$, ამდენად, ρ_i ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0133}{11-1}} = 0.04$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.04}{1.91} = 0.02$$

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით) α=0,85.

როცა როცა n-1=11-1=10, გვაქვს t_α=1.10

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.10 \times 0.02}{\sqrt{11}} = 0.006$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_გ = \frac{1}{1+0.006} = 0.994 \qquad k_გ = \frac{1}{1-0.006} = 1.006$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^ნ}{k_გ}$$

$$\rho_{\|}^1 = \frac{1.91}{0.994} = 1.92\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{\|}^2 = \frac{1.91}{1.006} = 1.90\ გ/სმ^3$$

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით) α=0,95.

როცა n-1=11-1=10, t_α=1.81

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.81 \times 0.02}{\sqrt{11}} = 0.01$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1+0.01} = 0.99 \qquad k_გ = \frac{1}{1-0.01} = 1.01$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho_{|}^1 = \frac{1.91}{0.99} = 1.93\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{|}^2 = \frac{1.91}{1.01} = 1.89\ გ/სმ^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძძალაძმშენპროექტი“ 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. წულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155)

მრავალფუნქციური შენობა

წყალჭაბურღილის დასახელება ჭაბ. № 2	სინჯის აღების თარიღი: 12. 07. 2018 წ.
სინჯის აღების სიღრმე h = 8.2 მ	

ლაბ. № 55

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ განისაზღვრა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	92.2	32.9
კარბონატული	16.8	6.0
არაკარბონატ.	75.4	26.9

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი			pH	7.3
იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	177.50	5.00	10.10
	სულფატი	SO_4^{2-}	1850.00	38.52	77.79
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	366.00	6.00	12.12
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00
	ჯამი		2393.50	49.52	100.00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^+ + K^+$	381.20	16.57	33.47
	კალციუმი	Ca^{2+}	401.12	20.02	40.42
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	157.71	12.93	26.11
	ჯამი		940.03	49.52	100.00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3.2}\frac{SO^4_{78}\ HCO^3_{12}\ Cl_{10}}{Ca_{40}\ Na_{33}\ Mg_{26}}$$

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3150.50

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	66.00

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. წულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155)

მრავალფუნქციური შენობა

წყალპუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 4	სინჯის აღების თარიღი: 12. 07. 2018 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 8.0 მ	

ლაბ. № 56

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ გასინჯულა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ეკვ
საერთო	91.1	32.5
კარბონატული	16.8	6.0
არაკარბონატ.	74.3	26.5

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი				pH	7.3
	იონები		მგ/ლ	მგ/ეკვ	მგ/ეკვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	177.50	5.00	9.99
	სულფატი	SO_4^{2-}	1875.50	39.05	78.02
	ჰიდროკარ-ბონატი	HCO_3^-	366.00	6.00	11.99
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00
	ჯამი		2419.00	50.05	100.00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	Na^++K^+	403.00	17.52	35.01
	კალციუმი	Ca^{2+}	392.76	19.60	39.16
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	157.71	12.93	25.83
	ჯამი		953.48	50.05	100.00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3.2}\frac{SO^{4}_{78}\ HCO^{3}_{12}\ Cl_{10}}{Ca_{39}\ Na_{35}\ Mg_{26}}$$

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3189.50

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	44.00

შპს „ახალი საძვალეძმშენპროექტი“ 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. წულუკიძის ქ. №6 (ს.კ. 01.17.10.008.155)

მრავალფუნქციური შენობა

წყალჯუნქტის დასახელება ჭაბ. № 7	სინჯის აღების თარიღი: 13. 07. 2018 წ.
სინჯის აღების სიღრმე h = 6.5 მ	

ლაბ. № 57

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ გასინჯულა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	89.9	32.1
კარბონატული	16.8	6.0
არაკარბონატ.	73.1	26.1

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი			pH	7.3
იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	177.50	5.00	9.95
	სულფატი	SO_4^{2-}	1886.00	39.27	78.12
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	366.00	6.00	11.94
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00
	ჯამი		2429.50	50.27	100.00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^+ + K^+$	417.62	18.16	36.12
	კალციუმი	Ca^{2+}	376.05	18.77	37.33
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	162.80	13.34	26.55
	ჯამი		956.47	50.27	100.00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3.2}\frac{SO^4_{78}\ HCO^3_{12}\ Cl_{10}}{Ca_{37}\ Na_{36}\ Mg_{27}}$$

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3203.00

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	88.00

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№55-56-57

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა №№2-4-7 ჭაბურღილების უბნებზე h_2=8.2 მ, h_4=6.5 მ და h_7=6.5 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 ბეტონის მიმართ:

ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:
   ა) ძლიერ აგრესიულია W4 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ;
   ბ) საშუალოდ აგრესიულია W6 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ;
   გ) სუსტად აგრესიულია W8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ.

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

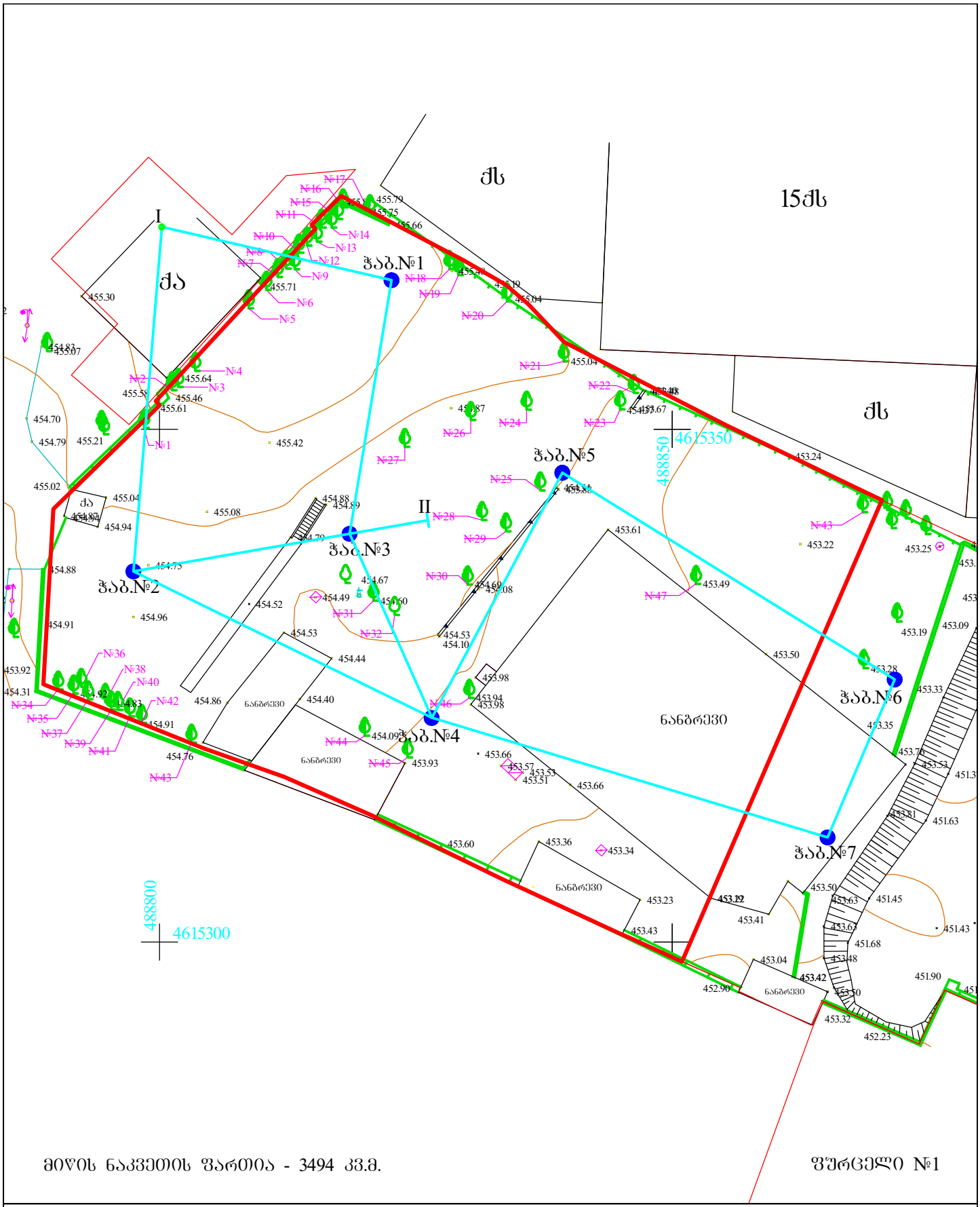
II. არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;
ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

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

27 ივლისი, 2018 წ. ანალიზი ჩაატარა ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე



მიწის ნაკვეთის ფართია - 3494 კვ.მ.

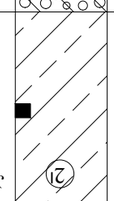
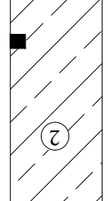
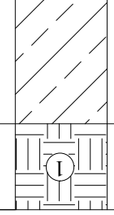
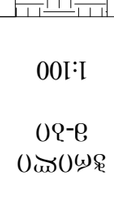
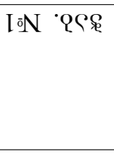
ფურცელი №1

მისამართი: ქ. თბილისი, ვულფსკიძის ქ. №6 ს/კ 01.17.10.008.155

არასაცხოვრებელი შენობა	ბორდიური
საცხოვრებელი შენობა	ღობე
შენებადი ნაგებობა	კედელი
ფარდული	რკინიგზა
	მაღალი ძაბვის ელექტრო გადამცემი ხაზი
	ხეები
	სამეთვალყურეო ჭები
	რეზერვუარი
	სატრანსფორმატორო ჯიხური
	რელიეფი
	UTM (საერთაშორისო) სისტემის კოორდინატები

შ.პ.ს. „თამაზი 51“		
დირექტორი		თ. მამულაშვილი
შეასრულა		თ. მამულაშვილი
მასშტაბი 1:500	გაიცა:	08.08.2020

Экз. №1

№ точки	высота	расстояние	уклон	румб	примечание
1	0.00	1.40	1.40	454.20	
2	1.40	7.00	5.60	448.60	бульвар- ная улица
3	7.00	12.50	5.50	443.10	
4	12.50	13.40	0.90	442.20	
5	13.40	16.00	2.60	439.60	
6	16.00	16.70	0.70	438.90	
7	16.70	18.00	1.30	437.60	

№ точки	грунты	мощность слоя	отметка подошвы слоя	уклон	румб	примечание
1	0.00	1.40	453.30			
2	1.40	7.10	447.60			бульвар- ная улица
3	7.10	13.70	441.00			
4	13.70	14.50	440.20			
5	14.50	17.00	437.70			
6	17.00	17.80	436.90			
7	17.80	19.00	435.70			

Экз. №2

№ точки	высота	расстояние	уклон	румб	примечание
1	0.00	1.40	453.30		
2	1.40	7.10	447.60		бульвар- ная улица
3	7.10	13.70	441.00		
4	13.70	14.50	440.20		
5	14.50	17.00	437.70		
6	17.00	17.80	436.90		
7	17.80	19.00	435.70		

Экз. №3

№ точки	высота	расстояние	уклон	румб	примечание
1	0.00	0.60	454.10		
2	0.60	7.20	447.50		бульвар- ная улица
3	7.20	13.50	6.30	441.20	
4	13.50	14.60	1.10	440.10	
5	14.60	17.40	2.80	437.30	
6	17.40	18.40	1.00	436.30	
7	18.40	20.00	1.60	434.70	

ჭაბ. №4

№ ნომრები	ფენები ს/კ	ფენები ზ/ფ	ფენის სიმძლავრე 1:100 ზ-ის	ფენის ფუძეკვეთილის ან ფენის ძირის სიმაღლე ზ/ფ	ფენის ფუძეკვეთილის ან ფენის ძირის სიმაღლე ს/კ	ფენის ლითოლოგიური აღწერილობა	ფენის ლითოლოგიური აღწერილობა ზ/ფ	ფენის ლითოლოგიური აღწერილობა ს/კ
1	0.00	0.60	0.60	453.40		①		
2	0.60	7.30	6.70	446.70		②	ნაზომი ქვიშა	
3	7.30	8.80	1.50	445.20		②	ქვიშა ჯაგლაგა	
			9.00	445.00	8.00			446.00
4	8.80	11.50	2.70	442.50		③		
5	11.50	13.50	2.00	440.50		②	ქვიშა ჯაგლაგა	
6	13.50	16.50	3.00	437.50		④		
7	16.50	17.60	1.10	436.40		⑤		
8	17.60	19.00	1.40	435.00		⑥		

ჭაბ. №5

№ ნომრები	ფენები ს/კ	ფენები ზ/ფ	ფენის სიმძლავრე 1:100 ზ-ის	ფენის ფუძეკვეთილის ან ფენის ძირის სიმაღლე ზ/ფ	ფენის ფუძეკვეთილის ან ფენის ძირის სიმაღლე ს/კ	ფენის ლითოლოგიური აღწერილობა	ფენის ლითოლოგიური აღწერილობა ზ/ფ	ფენის ლითოლოგიური აღწერილობა ს/კ
1	0.00	2.50	2.50	451.50		①		
2	2.50	8.00	5.50	446.00		②	ნაზომი ქვიშა	
3	8.00	9.80	1.80	444.20		②	ქვიშა ჯაგლაგა	
			9.20	444.80	8.20			445.80
4	9.80	11.00	1.20	443.00		③		9.8-11.0
5	11.00	14.40	3.40	439.60		④		12.5-14.4
6	14.40	15.40	1.00	438.60		⑤		
7	15.40	18.00	2.60	436.00		⑥		

ჭაბ. №6

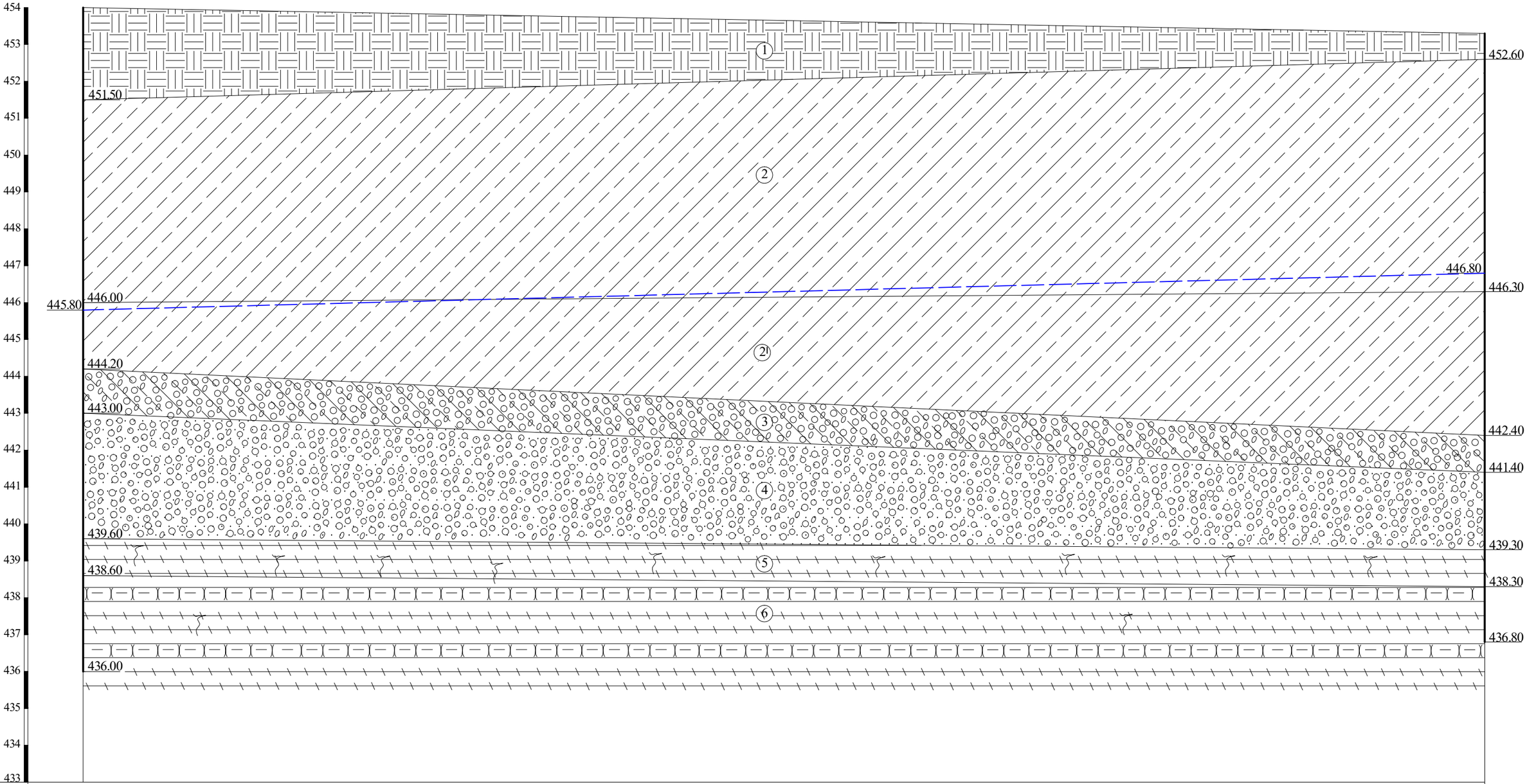
რიგითი №	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 453.30	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ.	დამყ.
1	0.00	0.70	0.70	452.60	1		7.80 445.50 07.2018	6.50 446.80
2	0.70	7.00	6.30	446.30	2	ნახევრად-მყარი		
3	7.00	10.90	3.90	442.40	2'	ძნელ-პლასტიკური		
4	10.90	11.90	1.00	441.40	3			
5	11.90	14.00	2.10	439.30	4			
6	14.00	15.00	1.00	438.30	5			
7	15.00	16.50	1.50	436.80	6			

ჭაბ. №7

რიგითი №	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 453.30	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ.	დამყ.
1	0.00	1.20	1.20	452.10	1		8.40 444.90 07.2018	6.50 446.80
2	1.20	6.60	5.40	446.70	2	ნახევრად-მყარი		
3	6.60	10.30	3.70	443.00	2'	ძნელ-პლასტიკური		
4	10.30	11.10	0.80	442.20	3	10.3-11.1		
5	11.10	14.00	2.90	439.30	4	11.5-13.5		
6	14.00	15.20	1.20	438.10	5			
7	15.20	17.50	2.30	435.80	6			

ჭრილი 5 – 6

მ. 1:100

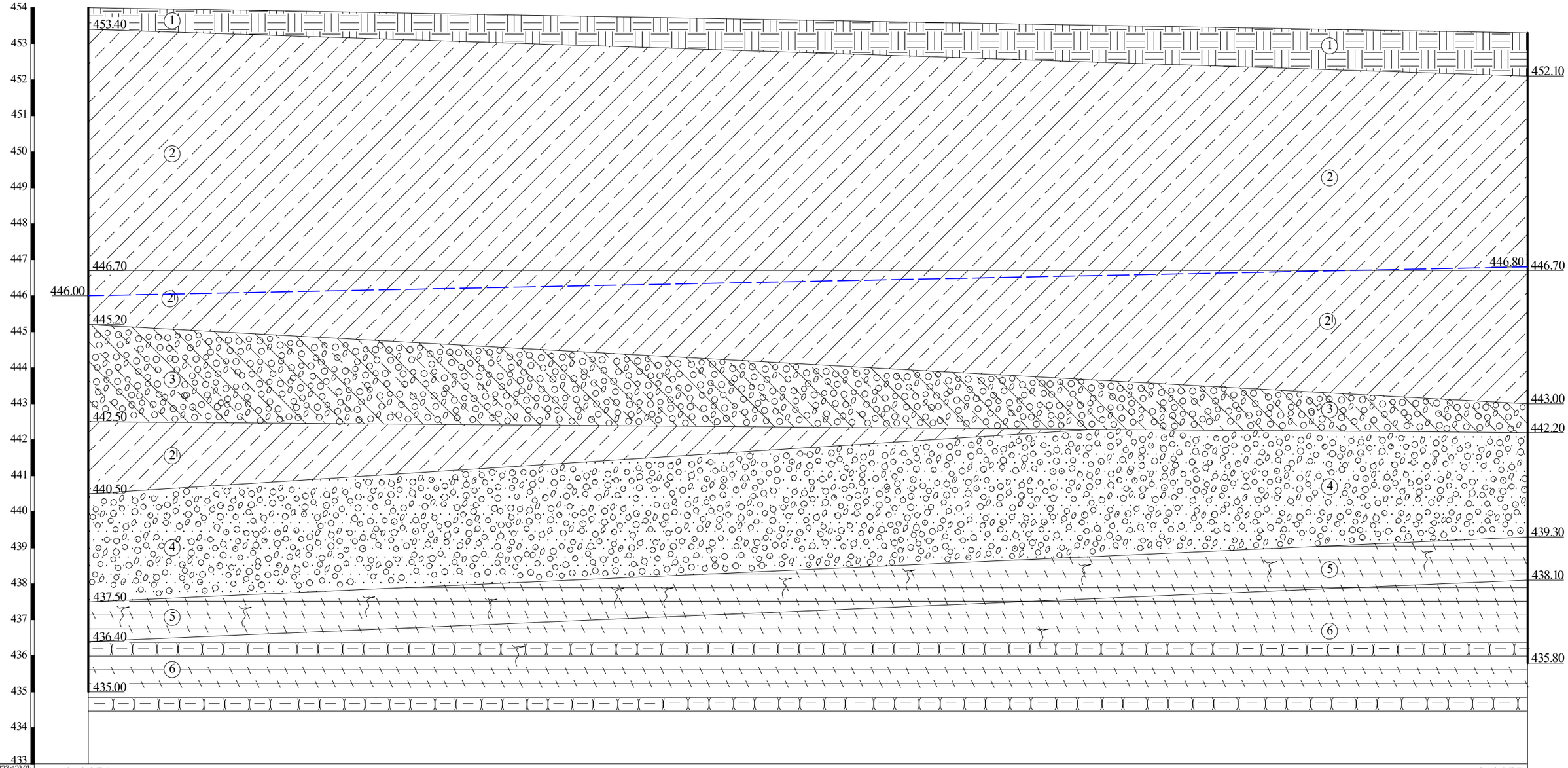


ბამოვანმუშებრების №	ჭაბ.№5	ჭაბ.№6
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	454.00	453.30
მანძილი მ-ში	38.00	

ფურცელი №5

ჭ რ 0 ლ 0 4 – 7

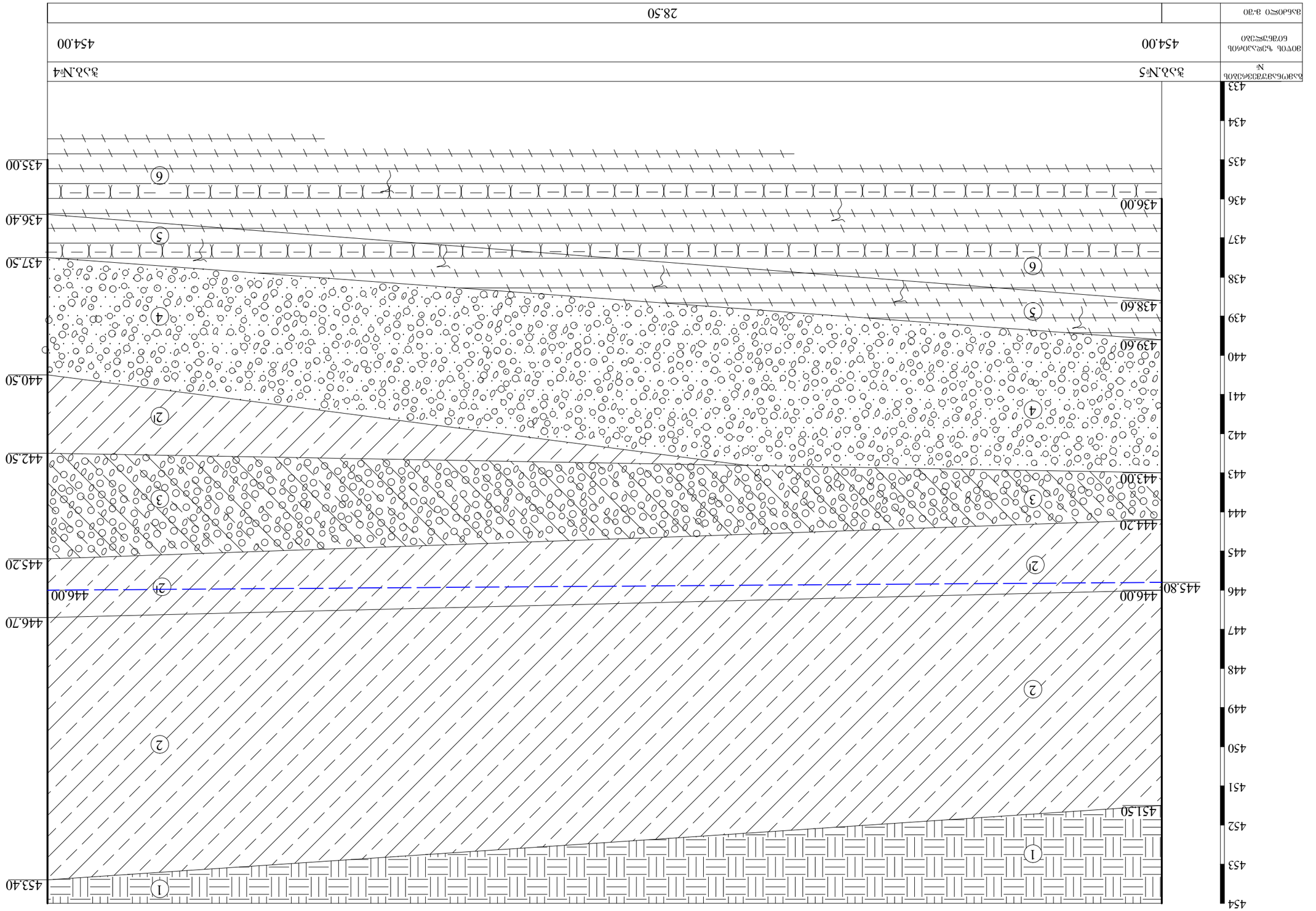
მ. 1:100



ზამოწამუშებების №	ჭაბ.№4	ჭაბ.№7
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	454.00	453.30
მანძილი მ-ში	40.00	

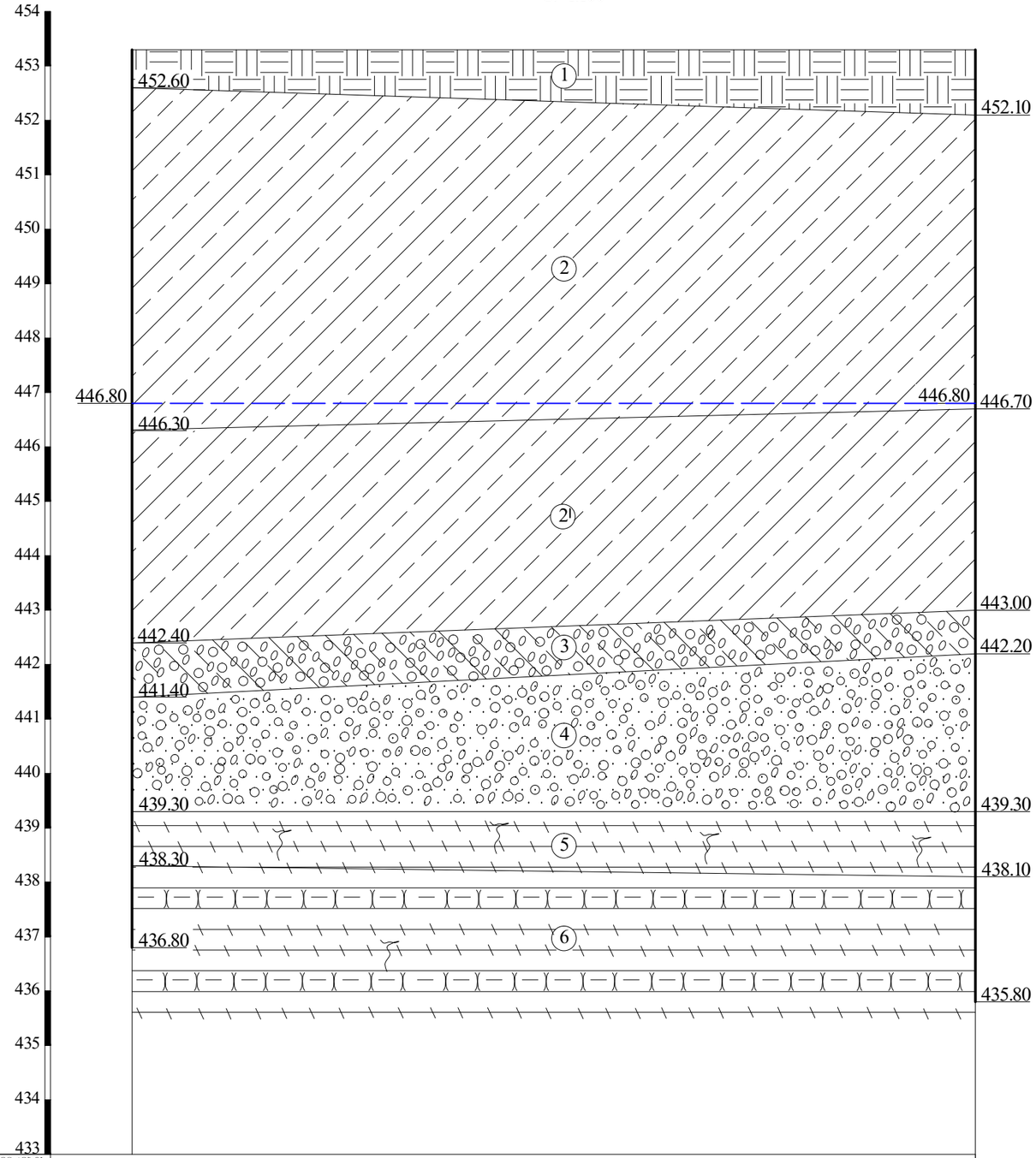
ᲬᲣᲠᲪᲔᲚᲘ №6

ЗУДФОЗЭФО №7


Зъзбъъъ

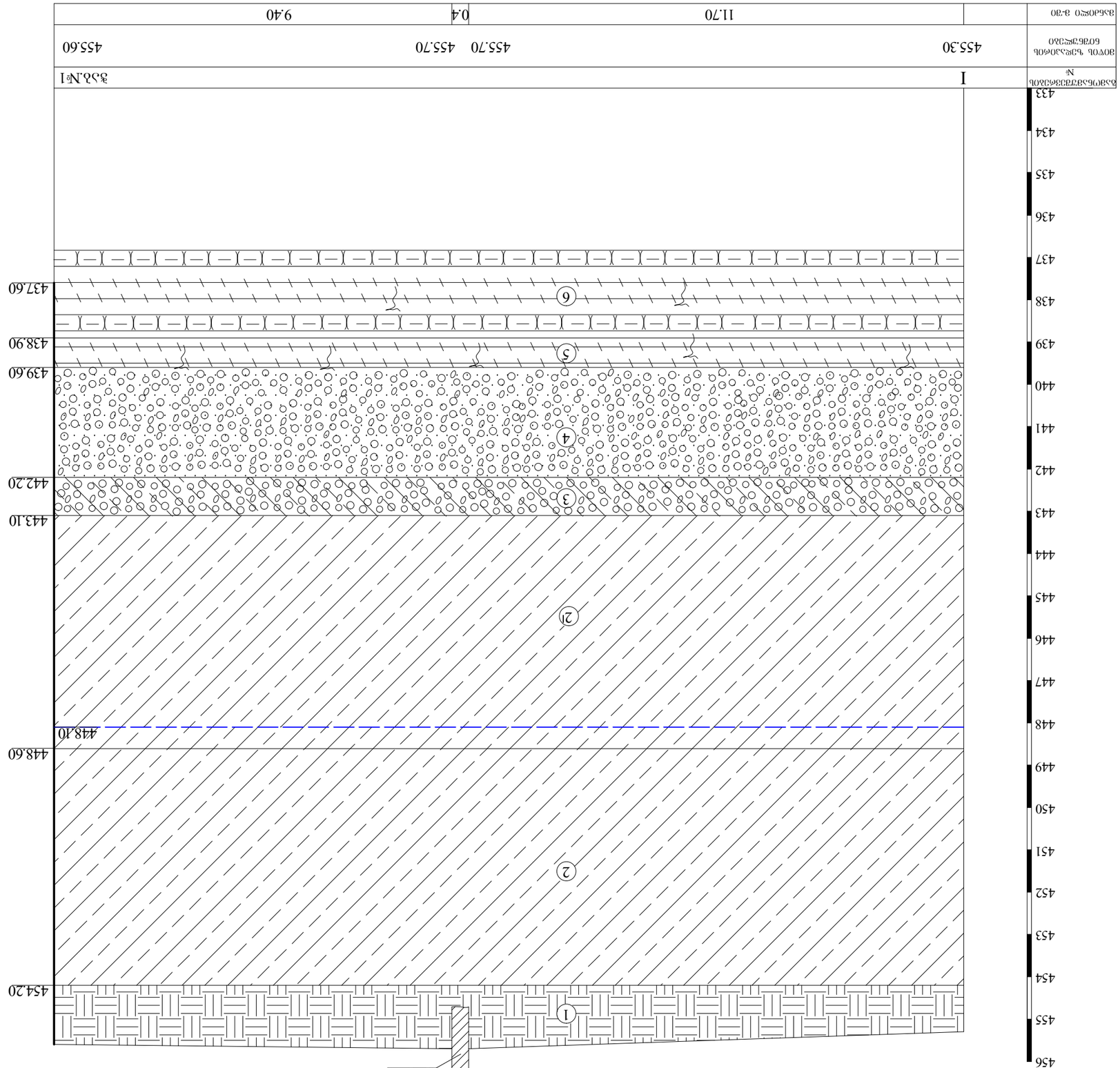
ჭ რ 0 ლ 0 6 – 7

მ. 1:100



ზამთანამუშევრების №	ჭაბ.№6	ჭაბ.№7
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	453.30	453.30
მანძილი მ-ში	15.50	

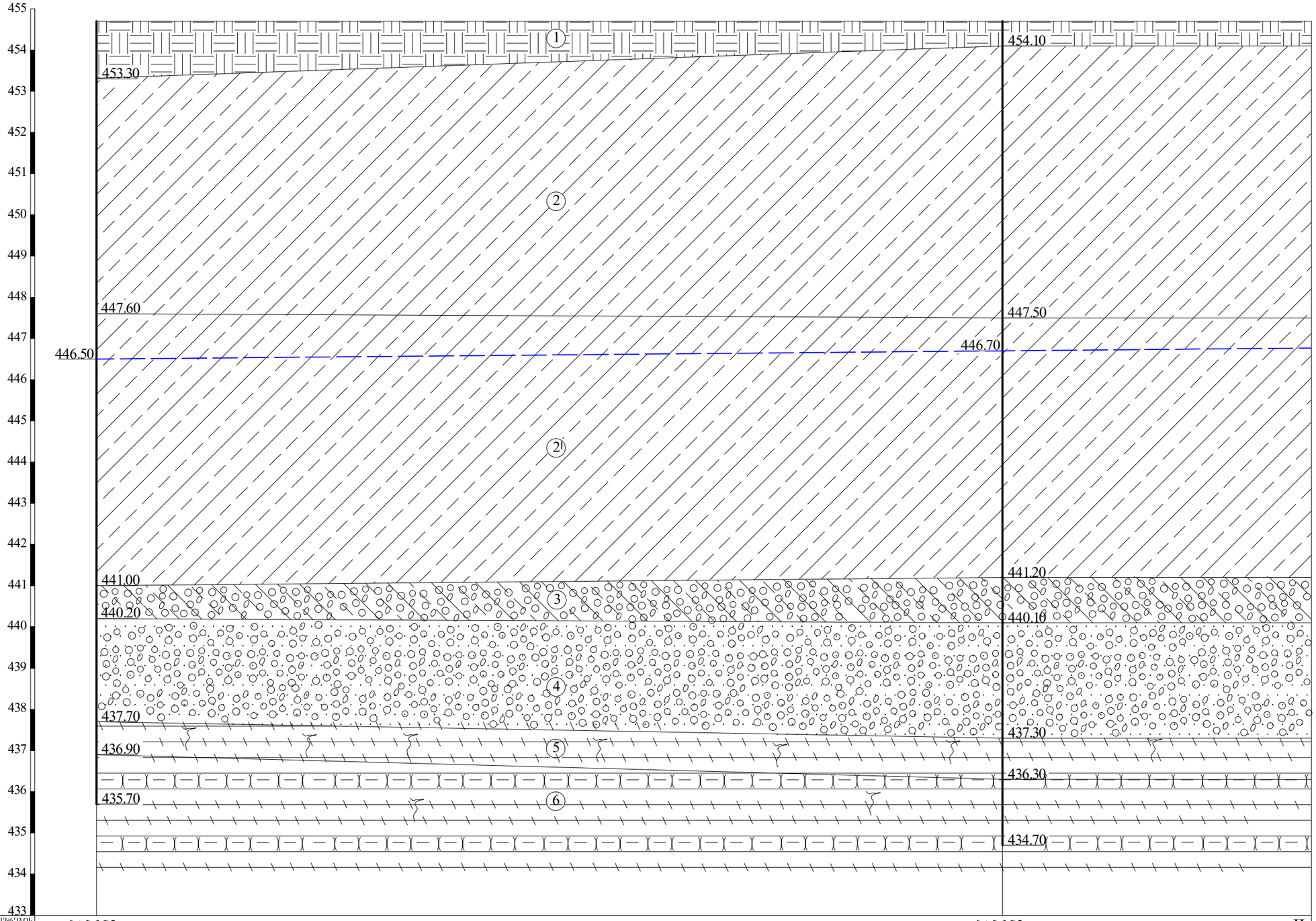
შურფი №8


ბაბნარის №
I
ჭაბ.№1
ჭაბურღილის პირის ნიშნული
455.30
ჭაბურღილის ბოლოს ნიშნული
455.60
455.70
455.70
ჭაბურღილის სიღრმე
11.70
0.4
9.40
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
437.60
438.90
439.60
442.20
443.10
448.10
448.60
454.20
6
5
4
3
2
1
0 1 - 1
მ. 1:100

ფურცელი №9

ჭ რ 0 ლ 0 2 – 3 – II

მ. 1:100

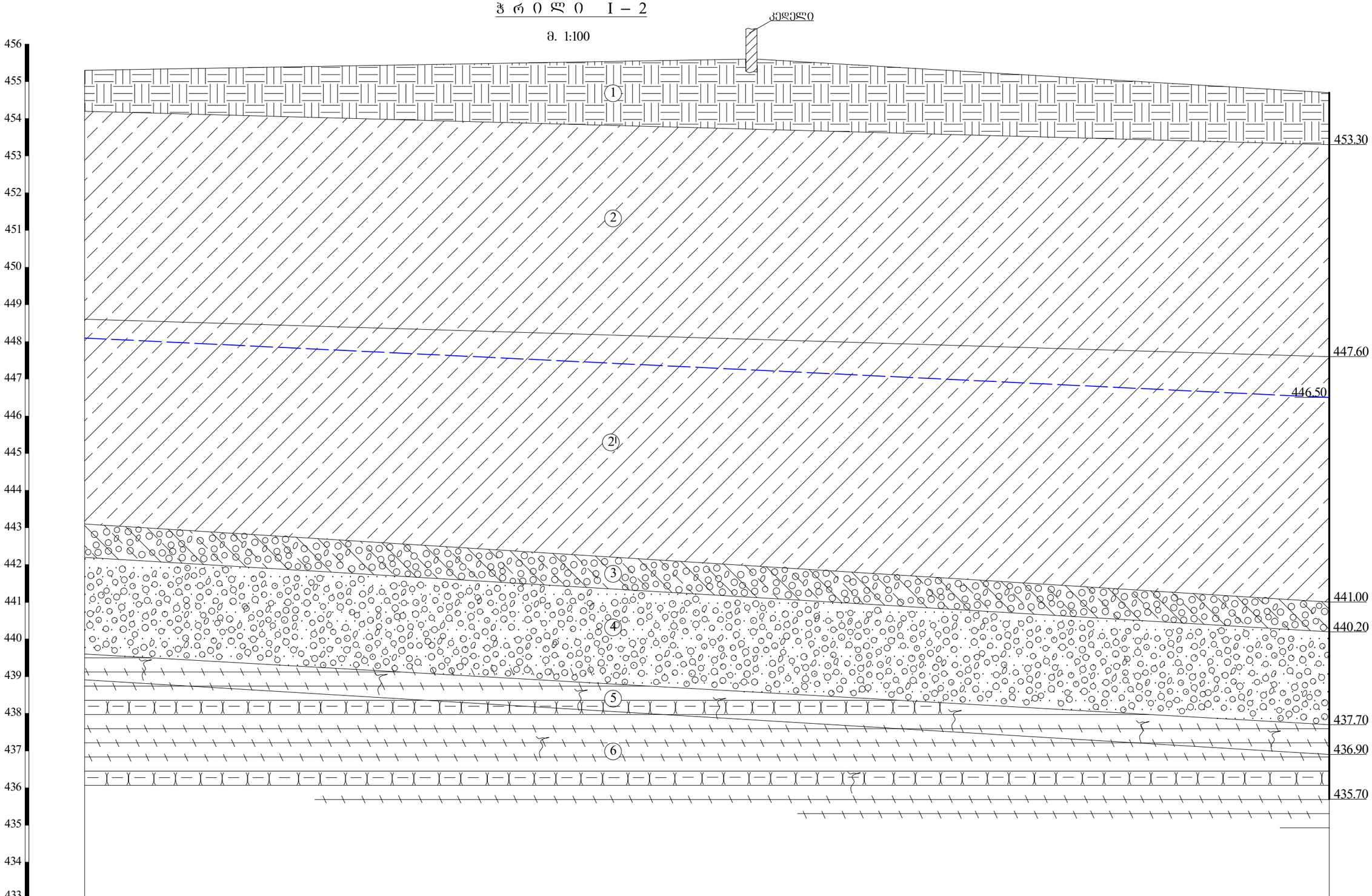


ზამოწაშუშვევრებბის №	ჭაბ.№2	ჭაბ.№3	II
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	454.70	454.70	454.70
მანძილი მ-ში	22.00	7.50	

ᲭᲣᲠᲪᲔᲚᲘ №10

ჭ რ ი ლ ი I – 2

მ. 1:100

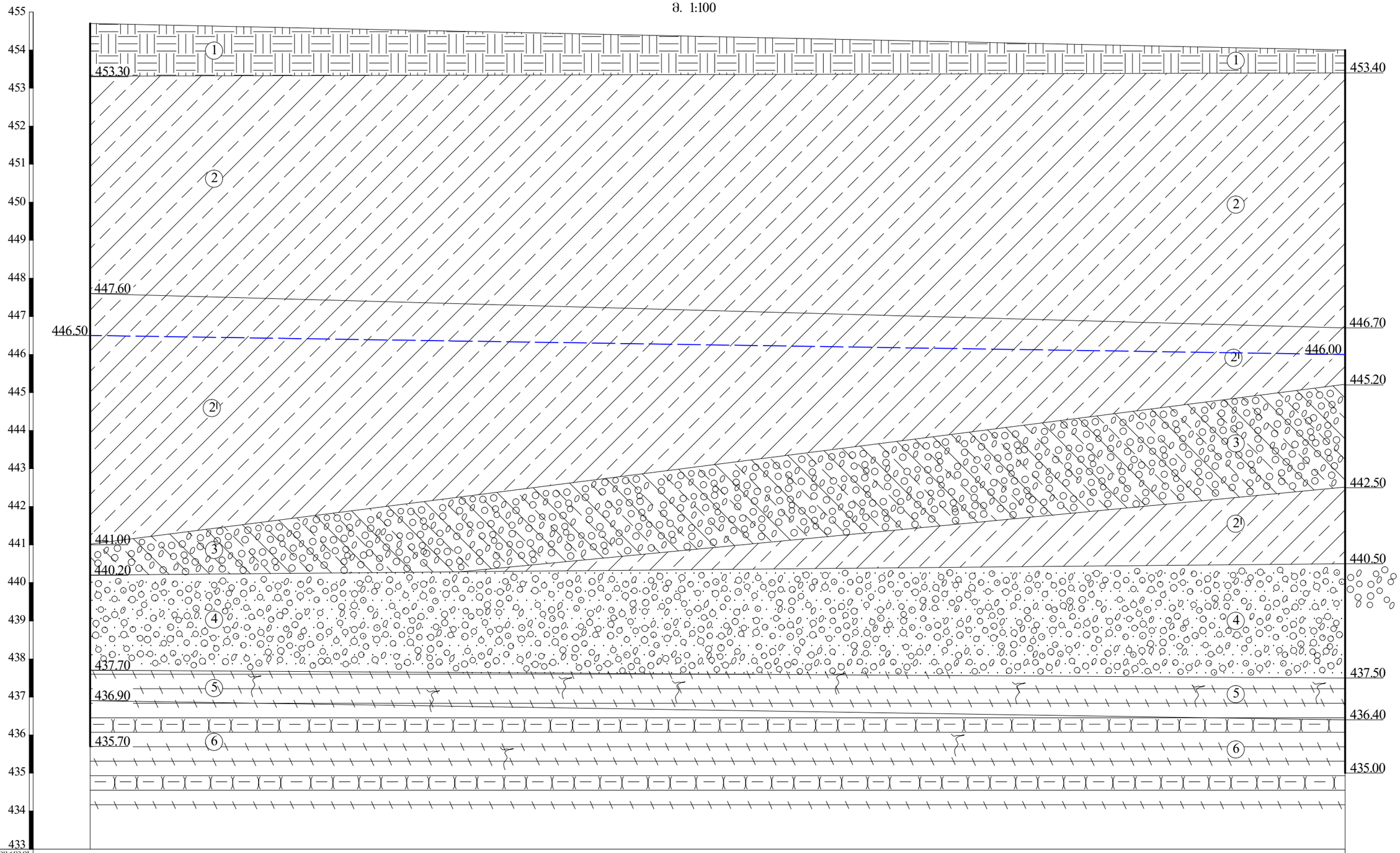


ჭაბურღილების №	I			ჭაბ.№2
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	455.30	455.60	455.60	454.70
მანძილი მ-ში		17.80	0.3	15.40

ფურცელი №11

ჭ რ 0 ლ 0 2 – 4

მ. 1:100

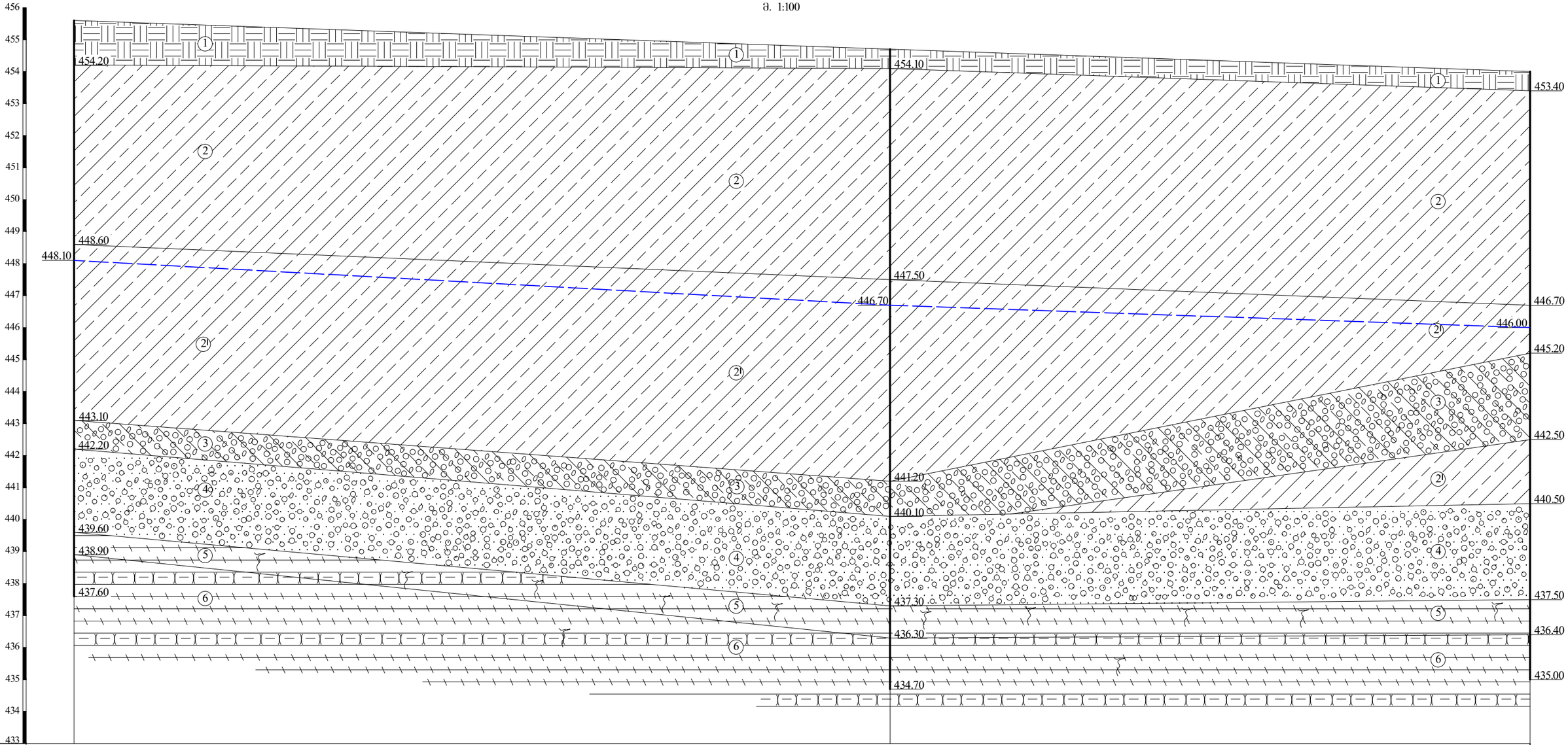


ზამოწამუშავების №	ჭაბ.№2	ჭაბ.№4
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	454.70	454.00
მანძილი მ-ში	33.00	

ცხრილი №12

ჭ რ 0 ლ 0 1 – 3 – 4

მ. 1:100



გამოკვლევების №	ჭაბ.№1	ჭაბ.№3	ჭაბ.№4
პირის ზედაპირის ნიშნულები	455.60	454.70	454.00
მანძილი მ-ში		25.50	20.00

ფურცელი №13

პ ი რ ო ბ ი თ ი   ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

tQ_{IV}
- (1) ნაყარი - თიხოვანი გრუნტის და სამშენებლო ნაგვის ნარევი

dQ_{IV}
- (2) თიხნარი ყავისფერი, ნახევრადმყარი კონსისტენციის
- (2') თიხნარი ყავისფერი, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის

aQ_{IV}
- (3) კენჭნაროვანი გრუნტი თიხნარის 30-35%-მდე შემავსებლით
- (4) რიყნარი ქვიშის 20-30%-მდე შემავსებლით

P_2^3
- (5) ძირითადი ქანის ელუვირებული ზონა, ძლიერ გამოფიტული (ელუვიონი)
- (6) ძირითადი ქანი - არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული

- გრუნტის წყლის დამყარების დონე
- ■ გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუშის აღების ადგილი
- ▼ გრუნტის დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშის აღების ადგილი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა
განყ.უფროსი	ზ. კვაჭანტირაძე	
მთ.გეოლოგი	ა. კასიკაშვილი	
ინჟ.გეოლოგი	კ. სირაძე	
ინჟ.გეოლოგი	მ. ბურდული	

ქ. თბილისი წულუკიძის ქ. №6-ში ორი მრავალფუნქციური შენობა (C და D ბლოკი) (ს.კ. 01.17.10.008.155)

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი"
ქ. თბილისი
ჟ. შარტავას ქ. №43ᵈ
e-mail: geo.logi@yahoo.com

ჭაბურღილების და უბნის გეოლოგიური ჭრილების პირობითი აღნიშვნები

დაკვ. №114/2018

ფურცელი 14 | ფურცლები 14

საექსპერტო შეფასება

ანგარიშზე „ქ. თბილისი, წულუკიძის ქ. №6-ში, მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობის უბნის (ს/კ 01.17.10.008.155) საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა“.

შპს „ტიბინი ჯგუფი“-ს ხელმძღვანელობის თხოვნით ჩვენს მიერ 2019 წლის ნოემბერში შემოწმებული იქნა ქ. თბილისში, წულუკიძის ქ. №6-ში, მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობის უბანზე (ს/კ 01.17.10.008.155) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკური დოკუმენტაცია.

შემოწმების მიზანი: დადგინდეს ქ. თბილისში, წულუკიძის ქ. №6-ში, მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობის უბანზე (ს/კ 01.17.10.008.155) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების და მის საფუძველზე შედგენილი ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია შ.პ.ს. „ახალი საქქალაქმშენპროექტი“-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ 2017 წლის აგვისტოში. სამუშაოების უშუალო ხელმძღვანელი, ინჟინერ-გეოლოგი ნ. ილაშვილი. მათ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაშია შესრულებული გრუნტების თვისებების გამოკვლევები და გრუნტის წყლის ქიმიური ანალზები.

საექსპერტოდ წარმოდგენილია:

1. ანგარიშის ტექსტური ნაწილი აკრეფილი კომპიუტერზე---------- 14 გვ.
2. ტექნიკური დავალება---------- 1 გვ.
3. მიწერილობა ---------- 1 გვ.
4. ცხრილი გრუნტების თვისებებზე (თიხნარი გრუნტების---------- 2 გვ.
5. კლდოვანი გრუნტების სიმტკიცეზე გამოცდის შედეგები ---------- 1 გვ.
6. კომპრესიისა და ჭრის გრაფიკები---------- 12 გვ.
7. გრუნტების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა----1გვ
8. ცხრილი გრუნტის წყლის ქიმიურ შედგენილობაზე, დასკვნით-------- 4 გვ.
9. მოედნის ტოპოგეგმა---------- 1 ფურც.
10. სამთო გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები---------- 3 ფურც.
11. მოედნის გეოლოგიური ჭრილი---------- 11 ფურც.

პროექტით საკვლევ მოედანზე უნდა აშენდეს 9 სართულიანი შენობა, სავარაუდოდ სარდაფის ერთი სართულით. კონსტრუქციულად შენობა გადაწყვეტილია რკინაბეტონის კარკასში, შევსება იქნება აგურით ან ბეტონის წვრილი ბლოკებით. რაც შეეხება საძირკველს, მისი კონსტრუქცია და ჩაღრმავება გადაწყდება მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევის შემდეგ.

მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასადგენად, საკვლევ მოედანზე ავტომანქანაზე დამონტაჟებული საბურღი დაზგით გაყვანილი იქნა 8 ჭაბურღილი, სიღრმით 14-17 მეტრამდე, საერთო სიგრძით 124 მეტრი. ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა ნიმუშები გრუნტების თვისებების დასახასიათებლად. აღებული იქნა აგრეთვე გრუნტის წყლის სინჯები მათი ქიმიზმის დასადგენად.

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის საფუძველზე, საკვლევ მოედანზე გეოლოგიურ ჭრილში გამოყოფილი იქნა გრუნტის შემდეგი ფენები:

1. ფენა 1 - ნაყარი გრუნტი;
2. ფენა 2 – თიხნარი, ნახევრადმყარი კონისისტენციის;
3. ფენა 3 – კენჭნარი, თიხნარის (30-35%) შემავსებლით;
4. ფენა 4 – რიყნარი, ქვიშის 20-30%-მდე შემავსებლით;
5. ფენა 5 - ძირითადი ქანი, ელუვიონი, ძლიერ გამოფიტული;
6. ფენა 6 - ძირითადი ქანი, არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული.

ანგარიშში მოკლედ არის მოცემული საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები. მოცემულია ზემოაღნიშნული ქანების საინჟინრო გეოლოგიური დახასიათება. მოედნის სულ ზედა ფენა ნაყარი გრუნტია, რომელიც შენობის ფუძე-გრუნტებად არ გამოდგება და ამიტომ მათი თვისებები არ არის გამოკვლეული. შემდეგი ფენა 4.8-8.10 მ. სიმძლავრის თიხნარებით არის წარმოდგენილი. მათ ცვლის კენჭნარების ფენა. ფენის სიმძლავრე იცვლება 0.8-1.1 მეტრის ფარგლებში, შემავსებელია თიხნარები (30-35%). კენჭნარები იცვლება რიყნარებით, მათი შემავსებელი ქვიშაა (20-30%). შემდეგ ისინი იცვლებიან ძირითადი ქანებით, არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. მათი წოლის ელემენტებია: მიმართების აზიმუტი ს.დ. 340^0, ხოლო ქანების დახრის კუთხეა $10\text{-}15^0$. ანგარიშში აღნიშნულია, რომ ტერიტორია მდგრადია და უარყოფითი საინჟინრო გეოლოგიური პროცესების განვითარება არაა მოსალოდნელი.

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ აღნიშნულია, რომ გრუნტის წყალი გახსნილი იქნა მიწის ზედაპირიდან 7.4-10.5 მ. სიღრმეზე. დამყარებული დონე 7.1-10.0 მ. წყალი იჩენს სხვადასხვა ინტენსივობის აგრესიას სხვადასხვა ცემენტზე დამზადებული ბეტონის ნაკეთობების მიმართ.

დ ა ს კ ვ ნ ა

ქ. თბილისში, წულუკიძის ქ. №6-ში, მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობის უბანზე (ს/კ 01.17.10.008.155) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები, აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც მოცემულია საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებით. ცალკეული შენიშვნები ჩვენს მიერ გამოთქმული სამუშაოების მიმართ, ავტორის მიერ მიღებული იქნა და ანგარიშში შეტანილია სათანადო კორექტივები. დასასრულს ავღნიშნავთ, რომ წარმოდგენილი ანგარიში იმსახურებს დადებით შეფასებას და შეიძლება დაედოს საფუძვლად მშენებლობის პროექტს საინჟინრო გეოლოგიურ ნაწილში.

საქართველოს დამსახურებული მშენებელი,
ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი /გ. ჭოხონელიძე/