დაკვეთა №87/2022

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები (I ეტაპი – A, B, C და D ბლოკები)

დირექტორი ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2022 წ.

შპს „გეოინჟკომპლექსი"
ჟიული შარტავას ქ. №43დ
თბილისი, 0160, საქართველო

"GEOENGCOMPLEX" LTD
43d Zhiuli Shartava Str., 0160
Tbilisi, Georgia

Tel. (995 32) 37 62 55 E-mail: geo.logi@yahoo.com

ს ა რ ჩ ე ვ ი

№№	მასალების დასახელება	გვერდების და ნახაზების №
	I ტექსტური ნაწილი	
1	ტექნიკური დავალება	1
2	პროგრამა	2 – 3
3	საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა	4 – 23
	II ტექსტური ნაწილის დანართი	
4	გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრებსითი ცხრილი – 3 ფურცელი	24 – 26
5	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგების კრებსითი ცხრილი – 3 ფურცელი	27 – 29
6	კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები – 36 გრაფიკი	30 – 65
7	გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება (დანართები 1, 2, 3 და 4)	66 – 79
8	გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების სტატისტიკური დამუშავება (დანართები 5, 6 და 7)	80 – 93
9	წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა	94 – 100
	III გრაფიკული მასალა	
10	ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში, ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების	ფ. №1
11	ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1000 მასშტაბში, შენობის კონტურის, ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების დატანით	ფ. №1
12	ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№2 – 11
13	უბნის გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№12 – 28
14	პირობითი აღნიშვნები	ფ. №29

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსი.
დამკვეთი – შპს „სითი დეველოპმენტი“ (დირექტორი ალექსანდრე ტოგონიძე).
ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა №2
(ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349)
დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია.
კომპლექსის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.
მშენებლობის ტიპი – ახალი მშენებლობა.

დასაპროექტებელია მრავალფუნქციური მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი, მასში შემავალი:

– A ბლოკი, სარდაფის 5 სართულით, ნოლსზედა 14 სართული ±0.00=449,0 მ.
– B ბლოკი, სარდაფის 3 სართულით, ნოლსზედა 20 სართული ±0.00=450,0 მ
– C ბლოკი, სარდაფის 3 სართულით, ნოლსზედა 23 სართული ±0.00=450,0 მ
– D ბლოკი, სარდაფის 3 სართულით, ნოლსზედა 15 სართული ±0.00=450,0 მ
– T ბლოკი (სქაი თაუერი) სარდაფის 5 სართულით, ნოლსზედა 35 სართული.

საძირკვლის სავარაუდო ტიპები – რკინაბეტონის ფილა და ხიმინჯოვანი.
საძირკვლის მასალა – რკინაბეტონი.

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

დანართი: ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში.

დავალება გასცა ზ. ოქროშიძე

პროგრამა

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

წინამდებარე პროგრამა შედგენილია სნ და წ 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობებისთვის) პ.პ. 1.19, 1,21, აგრეთვე პნ 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) და სნ და წ 2.02.03-85 (ხიმინჯოვანი საძირკვლები) მოთხოვნათა საფუძველზე.

ჩასატარებული კვლევის მიზანი:

ა) საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა;

ბ) დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების პირობების გარკვევა.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში, ამიერკავკასიის ყოფილი სამხედრო ოლქის შტაბის შენობა-ნაგებობების განლაგების ადგილზე.

დასაპროექტებელი კომპლექსის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ტექნიკურ დავალებაში.

მომავალი სამშენებლო ტერიტორია ამჟამად თავისუფალია შენობა-ნაგებობებისგან, თუმცა კვლევა უნდა ჩატარდეს ძველი 1:1000 მასშტაბის ტოპოგეგმის მიხედვით, რადგან სამუშაო დოკუმენტაციის (გეოლოგიური ჭრილების აგებისას) შედგენისას, დემონტაჟს დაქვემდებარებული შენობების უბნებზე საჭირო გახდება ცვლილებების შეტანა რელიეფის აბსოლუტურ ნიშნულებთან მიმართებაში.

ჩრდილოეთიდან სამშენებლო მოედანს ესაზღვრება უნივერსიტეტის ქუჩა, აღმოსავლეთიდან – თამარაშვილის ქუჩა, დასავლეთიდან – საფინანსო პოლიციის ტერიტორია, სამხრეთიდან – ჩრდილოეთური დახრის დამრეცი (>15°) ფერდი.

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

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 447,0–470,0 მ-ის ფარგლებში.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია, სნ და წ 1.02.07–87-ის მე-10 სავალდებულო დანართის თანახმად, მიეკუთვნება III კატეგორიას (რთული).

2009, 2014 და 2022 წლებში ტერიტორიაზე სხვადასხვა ორგანიზაციის დაკვეთით, ჩატარებული იყო წინასწარი (წინასაპროექტო) დოკუმენტაციისთვის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები, რომელთა მასალები დაცულია არქივში და გამოყენებული იქნას დასკვნის შედგენისას.

ტექნიკური დავალების თანახმად, კომპლექსში გათვალისწინებულია: A; B; C; D და T ბლოკების მშენებლობა.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად, მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე, დასაპროექტებელი კომპლექსის კონტურის ფარგლებში (დამკვეთან შეთანხმებით), გაიბურღოს 20 ჭაბურღილი (სავარაუდო სიღრმით 20–50 მ), წინა წლებში ჩატარებული კვლევითი ჭაბურღილების მონაცემების გამოყენებით.

ბურღვა ჩატარდეს თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“, მისადგომ ადგილებში მექანიკური-სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტებიდან, ლაბორატორიული შესწავლისთვის, აღებული იქნეს გრუნტების დაურღვეველი და დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშები, სნ და წ 1.02.07-87-ის პ. 3.75-ში რეგლამენტირებული რაოდენობით.

გრუნტის წყლის გამოვლინების შემთხვევაში, აღებული იქნეს მისი სინჯები ქიმიური ანალიზებისთვის, რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების განსასაზღვრავად.

წყლის სინჯების რაოდენობა უნდა შეესაბამებოდეს სნ და წ 1.02.07-87-ის 3.56 პუნქტის მოთხოვნას (არანაკლები სამისა).

შედგეს ტერიტორიის განივი და გრძივი გეოლოგიური ჭრილები (წინა წლებში გაყვანილი 4 ჭაბურღილის №№1; 2; 4 და 7 მონაცემების გამოყენებით.

ჩატარებული საველე სამუშაოების მონაცემების საფუძველზე, შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში (დასკვნა), თანახმად ზემოაღნიშნული ნორმატიული დოკუმენტის მე-9 დანართისა და აიკინძოს 2 ეგზემპლარად. შესრულდეს კვლევის მასალის ელექტრონული ვერსია.

შენიშვნა: ზემოაღნიშნული სამუშაოები ჩატარდეს A; B; C და D ბლოკების უბნებზე, შესაბამისი საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნის გაცემით.

T ბლოკის უბანზე, სამშენებლო მოედნის ნაყარისგან გაწმენდის შემდეგ, საველე სამუშაოები ჩატარდება მოგვიანებით, რაც შეთანხმებულია დამკვეთთან.

შპს „გეოინჟკომპლექსის”
მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები (I ეტაპი – A, B, C და D ბლოკები)

თავი I შესავალი

შპს „სითი დეველოპმენტის” (დირექტორი ალ. ტოგონიძე) დაკვეთით (ხელშ.№87/2022), შპს „გეოინჟკომპლექსის“ მიერ, 2022 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში, ქ. თბილისში, ზემოთ დასახელებულ ტერიტორიაზე ჩატარებული იქნა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს წარმოადგენდა:

– ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დახასიათება;

– დასაპროექტებელი შენობების დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა.

ტექნიკური დავალების თანახმად, ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია მრავალფუნქციურ საცხოვრებელ კომპლექსში შემავალი (A, B, C, D და T) ბლოკების მშენებლობის უბნების საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა.

დამკვეთთან შეთანხმებით, T ბლოკის უბნის სამშენებლო ნაგვისგან გაუწმენდაობის გამო, მიმდინარე ეტაპზე ჩატარდა A, B, C და D ბლოკების უბნების კვლევა.

ტექნიკური დავალების საფუძველზე შედგენილი პროგრამის და მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სნ და წ 1.02.07-87, პნ 02.01-08, სნ და წ 2.02.03-85 და პნ 01.01-09) მოთხოვნათა გათვალისწინებით, დამკვეთთან შეთანხმებით, ტოპოგეგმაზე მონიშნულ ადგილებში, თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“, მექანიკური-სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, გაიბურღა 16 ჭაბურღილი (ნაცვლად გათვალისწინებული 20-სა), სიღრმით 19–38,0 მ.

ამ ეტაპზე შესრულებული სამუშაოს მთლიანი მოცულობა 414,0 გრძ. მეტრია.

დარჩენილი T ბლოკის კვლევითი სამუშაოები ჩატარებული იქნება უბნის სამშენებლო ნაგვისგან გაწმენდის და ახალი ტოპოგეგმის გადაღების შემდეგ.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჭაბურღილები გადანაწილებულია შემდეგნაირად:

A ბლოკისთვის ჭაბ.№№12, 13, 14, 15, 16 და გამოყენებული ჭაბ.№№2| და 7|| (ჭაბურღილი №2| – გაყვანილი 2022 წ. სიღრმით h=17,0 მ და ჭაბურღილი №7|| გაყვანილი 2014 წ. სიღრმით h=40,0 მ. სულ 57.0 გრძივი მეტრი);

B და C ბლოკებისთვის ჭაბ.№№1, 2, 5, 6, 9, 10, 11 და გამოყენებული ჭაბ.№1| (ჭაბურღილი №1| გაყვანილი 2022 წელს, სიღრმით h=13,0 მ);

D ბლოკისთვის ჭაბ.№№3, 4, 7, 8 და გამოყენებული ჭაბ.№4| (ჭაბურღილი №4| გაყვანილი 2009 წელს, სიღრმით h=24,0 მ).

საარქივო მასალიდან გამოყენებულია სულ 4 ჭაბურღილი, საერთო სიღრმით 94,0 გრძივი მეტრი.

აღნიშნული ჭაბურღილების სვეტები და გაყვანის თარიღები დართულია დასკვნის გრაფიკულ მასალაში.

ტერიტორიის ამგები გრუნტების ლაბორატორიული შესწავლისთვის აღებულია დაურღვეველი სტრუქტურის 80 ნიმუში, მათ შორის:

– თიხოვანი გრუნტიდან – დაურღვეველი სტრუქტურის 40 ნიმუში;

– ძირითადი ქანებიდან – დაურღვეველი სტრუქტურის 40 ნიმუში.

ნიმუშების აღების კონკრეტული სიღრმეები მოცემულია ჭაბურღილების გეოლოგიურ სვეტებზე.

გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად, აღებულია 6 სინჯი.

თიხოვანი გრუნტების, ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევები და წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზები, ჩატარდა შპს „გეოინჟკომპლექსის“ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში.

ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული 1:1000 მასშტაბის ტოპოგეგმა, რომლის მიხედვით შესრულდა ჭაბურღილების გეგმურ-სიმაღლითი მიბმა.

საველე სამუშაოები ჩატარდა განყოფილების წამყვანი ინჟინერ გეოლოგის ნ. ილაშვილის ხელმძღვანელობით, წამყვანი ინჟინერ გეოლოგის კ. სირაძის თანამონაწილეობით.

თავი II. ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება (მდებარეობა, საზღვრები, კლიმატური პირობები, გეომორფოლოგია, ზოგადი გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები)

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისის დასავლეთ ნაწილში, უნივერსიტეტის ქ. №2-ში, ამიერკავკასიის ყოფილი სამხედრო ოლქის შტაბის ტერიტორიაზე, რომლის საზღვრებია:

ჩრდილოეთიდან – უნივერსიტეტის ქუჩა;

აღმოსავლეთიდან – თამარაშვილის ქუჩა;

დასავლეთიდან – საფინანსო პოლიციის ტერიტორია;

სამხრეთიდან – ჩრდილოეთური დახრის დამრეცი ფერდი.

მშენებლობისთვის განკუთვნილი ტერიტორია, ამჟამად ნაწილობრივ თავისუფალია. სამშენებლო ნაგვისგან გასაწმენდია T ბლოკის მშენებლობის უბანი, ტერიტორიის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილში.

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

– საშუალო წლიური ტემპერატურა +12,2°C;

– ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი – 23°C;

– ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;

– ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა – 560 მმ;

– თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 14;

– ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – W_0=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 პერიფერიასაც. სამხრეთ ნაწილში წარმოდგენილია ბორცვოვან-გორაკიანი რელიეფით და დაფარულია მრავალწლიანი შერეული (ფოთლოვანი, წიწვოვანი და ბუჩქნარიანი) მცენარეულობით.

ტერიტორიის რელიეფის აბსოლუტური ნიშნულები, საკადასტრო კონტურის საზღვრებში, მერყეობენ 447,0–470,0 მ-ის ფარგლებში.

დელისის დეპრესია თანამედროვე რელიეფის დონემდე შევსებულია მეოთხეული დელუვიურ-ტბიური-ჭაობური გენეზისის ($d\ell pQ_{IV}$) თიხოვანი გრუნტებით. თიხოვანი გრუნტის მაქსიმალური სიმძლავრე დეპრესიის ღერძული ნაწილის ფარგლებშია (40–50 მ), სიმძლავრის მკვეთრი შემცირება აღინიშნება პერიფერიებისკენ.

თიხოვანი გრუნტები შემოფენილია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანებით – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობით, გამოფიტულობის სხვადასხვა ხარისხით.

ზედა ეოცენის ძირითადი ქანების სიმძლავრე გეოლოგიური საფონდო მონაცემებით ქალაქის ფარგლებში და მის შემოგარენში რამდენიმე ასეული მეტრია, რომელთა წოლის ელემენტებია: დაქანების აზიმუტი ჩ.დ. 330–340°, შრეების დახრის კუთხე <30–35°.

ძირითადი ქანების გამოსავლები მიწის ზედაპირზე აღინიშნება დეპრესიის ჩრდილო და სამხრეთ პერიფერიებზე, შესაბამისად მდ. ვერეს ხეობის წყალგამყოფ ციცაბო ფერდზე, აგრეთვე დელისის და საბურთალოს დეპრესიების წყალგამყოფზე.

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

საკვლევი ტერიტორია ხასიათდება მიწისქვეშა წყლების არაღრმა გავრცელებით, რომელთა არსებობა ძირითადად ვლინდება თიხოვან გრუნტებში და განპირობებულია რელიეფური ფაქტორით (შეკრება ხდება ჩრდილოეთი, დასავლეთი და სამხრეთი მხრიდან).

მიწისქვეშა წყლები მინერალიზებულია და ხასითდებიან სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესიულობით.

თავი III ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

III$_1$ გეოლოგიური აგებულება

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მონაცემების მიხედვით, აგებულია ჭაბურღილების სვეტები და ტერიტორიის გეოლოგიური ჭრილები, წინა წლებში ჩატარებული ბურღვითი სამუშაოების მონაცემების გამოყენებით (გამოყენებულია: ჭაბ.№№1^{I}; 2^{I}; 4^{I} და 7^{II}).

ბურღვითი სამუშაოების მიხედვით, სამშენებლო ტერიტორიაზე გენეზისის მიხედვით, გამოიყო გრუნტების 6 ფენა – ფენები 1; 2; 2^{I}; 3; 3^{I} და 4.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მიწის ზედაპირიდან 0,8–4,5 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია:

ტექნოგენური (tQ$_{IV}$) გრუნტი – ნაყარი, წარმოდგენილი აგურის, ბეტონის ნამტვრევების და თიხოვანი გრუნტის სუსტად შეკავშირებული არაერთგვაროვანი ნარევით (ფენა 1).

ნაყარის ქვეშ, 5,3–29,4 მ-ის სიღრმემდე (ძირითად ქანებამდე), მონაწილეობენ დელუვიურ-ტბიური-ჭაობური გენეზისის (dℓpQ$_{IV}$), ძნელპლასტიკურიდან რბილპლასიკურამდე კონსისტენციის, ხვინჭის იშვიათი ჩანართებიანი, ქვიშნარის თხელი (5–10 სმ) შუაშრეებიანი, მოლურჯო-მომწვანო-რუხი შეფერილობის თიხები (ჭრილებზე ძნელპლასტიკური აღნიშნულია ფენა 2-ით, რბილპლასიკური ფენა 2^{I}-ით), რბილპლასტიკური კონსისტენციის ფენა 2^{I}-ის ჯამური სიმძლავრე 37,2 მ-ია და წარმოდგენილია 0,5–4,2 მ ლინზების და შუაშრეების სახით, რომლებიც აღნიშნული სიღრმიდან შემოფენილია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი

ქანების ძლიერ გამოფიტული, გათიხებული არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობით (გამოფიტვის ქერქის ელუვირებული ზონა – ელუვიონი, ფენა 3), სიმძლავრით 1,0–3,8 მ. სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი კლებულობს და მორიგეობა წარმოდგენილია, როგორც სუსტად გამოფიტული (ფენა 4). აღნიშნული ფენის ხილული სიმძლავრე 2,0–11,2 მ-ის ფარგლებშია. სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი უფრო მცირდება.

ტერიტორიის სამხრეთ პერიფერიულ ნაწილში (ჭაბ.№№1, 5, 9, 11, 13 და 15) დაფიქსირებულია ზედა ეოცენის ძირითადი ქანების გამოფიტული მორიგეობა, ჭრილებზე აღნიშნულია ფენა 3¹-ით, რომლებიც ეროზიული ზედაპირიდან 2,60–12,60 მ-ის სიღრმემდე გამოფიტულია და თავის მხრივ შემოფენილია ძირითადი ქანების მორიგეობით (არგილითი, ქვიშაქვა), ფენა 4 და როგორც აღინიშნა მათი ხილული სიმძლავრე 2,0–11,2 მ-ის ფარგლებშია.

როგორც შესავალში აღინიშნა, ზედა ეოცენის ნალექების სიმძლავრე გეოლოგიური საფონდო მონაცემებით, რამდენიმე ასეული მეტრით განისაზღვრება.

III₂ ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ ტერიტორია (რელიეფური ფაქტორიდან გამომდინარე) ხასიათდება გრუნტის წყლების ფართო გავრცელებით. კერძოდ:

ტერიტორიის ჰიფსომეტრულად შედარებით დაბალი (ცენტრალური) ნაწილი ხასიათდება გრუნტის წყლის მაღალი დონით, რომელიც გამოვლენილია თითქმის ყველა ჭაბურღილში 1,90–6,2 მ-ის, ხოლო დამყარება 1,3–5,5 მ-ის სიღრმეზე.

გრუნტის წყლის გენეზისი ძირითადად დაკავშირებულია ატმოსფერულ და ტექნოგენურ წყლებთან, რაზეც დიდ გავლენას ახდენს რელიეფური ფაქტორიც. ტერიტორია წარმოადგენს ბუნებრივ წყალშემკრებ აუზს, სადაც წყლები თავს იყრიან მიმდებარე ქუჩების და ფერდობების (ჩრდილოეთი, დასავლეთი და სამხრეთი) მხრიდან.

რაც შეეხება დეპრესიის პერიფერიაზე (სამხრეთი ნაწილი) გავრცელებულ მიწისქვეშა წყლებს, რომლებიც ძირითადად გამოვლენილია ძირითადი ქანების მასივის გამოფიტულ ზონაში (ფენა 3¹), შესაძლოა მიეკუთნოს ნაპრალოვან წყლებს.

მიწისქვეშა წყლების დონის ცვალებადობაზე მრავალწლიანი რეჟიმული დაკვირვებები არ არსებობს. საორიენტაციოდ, მაქსიმალურ საპროგნოზო დონედ

შეიძლება მიღებულ იქნეს +0,3 მ, კვლევის დროს დაფიქსირებულ დამყარების დონესთან შედარებით.

თავი IV ბრუნტების და ბრუნტის წყლის ლაბორატორიული შესწავლის შედეგები

IV1 ბრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, ჭაბურღილებიდან აღებული იყო დაურღვეველი სტრუქტურის 80 ნიმუში, აქედან:

– 30 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში – ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტიდან;

– 10 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში – ფენა 2ˡ-ის თიხოვანი გრუნტიდან;

– 7 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში – ფენა 3-ის გათიხებული (ელუვირებული) ზონიდან;

– 9 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში – ფენა 3ˡ-ის გამოფიტული ძირითადი ქანის მორიგეობიდან (არგილითი, ქვიშაქვა);

– 24 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში – ფენა 4-ის სუსტად გამოფიტული ძირითადი ქანის მორიგეობიდან (არგილითი, ქვიშაქვა).

თიხოვანი (ფენები 2 და 2ˡ) და გათიხებული ძირითადი ქანის (ფენა 3) ნიმუშებზე განისაზღვრა ფიზიკური პარამეტრების სრული კომპლექსი. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები, ერთვის დასკვნას კრებსითი ცხრილის სახით.

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში მოცემულია თიხოვანი (ფენები 2, 2ˡ და 3) გრუნტების ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და მათი შესაბამისი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები:

ცხრილი 1

№	ფიზიკური მახასიათებლები			ზანზ.	მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი			საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა		
					ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 3	ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 3
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	–	0,14–0,23	0,17–0,21	0,19–0,22	0,19	0,19	0,21
2	ტენიანობა		W	%	20,6–27,9	27,7–33,6	20,6–25,0	24,8	30,4	22,9
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,85–1,97	1,85–1,97	1,98–2,08	1,91	1,92	2,02
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,46–1,62	1,41–1,54	1,59–1,72	1,53	1,47	1,64
		გრუნტის ნაწილაკები	ρ_s		2,70–2,73	2,70–2,73	2,73–2,74	2,72	2,72	2,74
4	ფორიანობა		n	%	40,6–46,4	42,9–48,3	37,1–41,7	43,7	45,9	40,0
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,682–0,867	0,750–0,933	0,589–0,715	0,777	0,849	0,667
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,03–0,49	0,51–0,63	-0,04–0,25	0,32	0,57	0,09
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,81–0,95	0,91–1,00	0,89–0,98	0,87	0,97	0,94

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, გამოკვლეული თიხოვანი გრუნტები (ფენები 2, 2ˡ და 3) ფიზიკური მახასიათებლების მიხედვით, შეიძლება დახასიათდეს შემდეგნაირად:

ფენა 2 – პლასტიკურობის რიცხვის ($\overline{I_P}$=0,19) მიხედვით – თიხაა, დენადობის მაჩვენებლის ($\overline{I_L}$ =0,32) მიხედვით – ძნელპლასტიკურია.

ტენიანობა W=20,6–27,9%-ის ფარგლებშია, ფორიანობა n=40,6–46,4%, ფორიანობის კოეფიციენტის $\bar{e}$=0,777 მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის ($\overline{S_r}$ =0,87>0,8) მიხედვით, გრუნტის ფორები წყალგაჯერებულია.

ფენა 2| – პლასტიკურობის რიცხვის ($\overline{Ip}$=0,19) მიხედვით – თიხაა, დენადობის მაჩვენებლის ($\overline{I_L}$ =0,57) მიხედვით – რბილპლასტიკური.

ტენიანობა W=27,7–33,6%-ის ფარგლებშია, ფორიანობა n=42,9–48,3%, ფორიანობის კოეფიციენტის $\bar{e}$=0,849 მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის ($\overline{S_r}$ =0,97>0,8) მიხედვით, გრუნტის ფორები პრაქტიკულად წყალგაჯერებულია.

ფენა 3 – ძირითადი ქანის გათიხებული ელუვირებული ზონა, პლასტიკურობის რიცხვის (I_P=0,21) მიხედვით – თიხაა, დენადობის მაჩვენებლის ($\overline{I_L}$ =0,09) მიხედვით – ნახევრადმყარი კონსისტენციისაა.

ტენიანობა W=20,6–25,0%-ის ფარგლებშია, ფორიანობა n=37,1–41,7%, ფორიანობის კოეფიციენტის $\bar{e}$=0,667 მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის ($\overline{S_r}$=0,94>0,8) მიხედვით, გრუნტის ფორები სრულად არის შევსებული წყლით.

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

გრუნტის სიმკვრივეებისთვის პნ 02.01-08 მოთხოვნის შესაბამისად, სტანდარტი 20522-ში მოცემული მეთოდიკით, ჩატარდა მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება და გამოთვლილია ამ მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები (მოცემულია დასკვნით ცხრილში).

სტატისტიკური დამუშავების შედეგები დასკვნას ერთვის №1–4 დანართის სახით.

კომპრესიული გამოცდები (18 გამოცდა) ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის მდგომარეობაში (ფენა 2 – 12; ფენა 2| – 6 გამოცდა), P=0,5 კგძ/სმ^2 დატვირთვების საფეხურებით P=4,0 კგძ/სმ^2-მდე მიყვანით.

ქვემოთ, ცხრილში მოცემულია ორივე ფენის (ფენა 2 და 2|) გრუნტის ჯდენის მოდულის მნიშვნელობები P=3 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას (დატვირთა, რომლის

დროსაც ფასდება გრუნტის კუმშვადობა ℓp-ს მიხედვით) და დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები E=1,0–2,0 კგძ/სმ² დატვირთვების ინტერვალში.

ცხრილი 2

რიგ. №	ჭაბ.№	ნიმუშის საღების სიღრმე, h მ	ბრაფ. № / ლაბ. №	ჯდენის მოდული ℓpმმ/მ P=3,0 კგძ/სმ² დატვირთვისას		დეფორმაციის მოდული E კგძ/სმ² P=1,0-2,0 კგძ/სმ² დატვირთვების ინტერვალში	
				ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 2	ფენა 2ˡ
1	ჭაბ.№2	11,0	1/27	–	66	–	95 + 129 + 148 / 124
2		17,0	2/29	35	–	171 + 240 + 300 / 237	–
3	ჭაბ.№3	11,4	3/35	–	68	–	85 + 112 + 143 / 113
4		14,0	4/36	48	–	120 + 171 + 200 / 164	–
5		17,0	5/37	–	77	–	85 + 124 + 143 / 117
6	ჭაბ.№7	11,5	6/45	51	–	118 + 171 + 240 / 176	–
7		20,5	7/47	48	–	122 + 161 + 188 / 157	–
8	ჭაბ.№8	11,0	8/53	48	–	133 + 171 + 200 / 168	–
9		20,0	9/55	41	–	133 + 171 + 300 / 201	–
10	ჭაბ.№11	6,0	10/66	54	–	105 + 166 + 197 / 156	–
11	ჭაბ.№12	12,5	11/73	45	–	116 + 169 + 240 / 175	–
12		13,8	12/74	–	67	–	105 + 131 + 169 / 135
13		26,0	13/77	47	–	133 + 171 + 240 / 181	–
14	ჭაბ.14	13,0	14/86	40	–	171 + 200 + 240 / 204	–
15		14,5	15/87	–	54	–	127 + 163 + 193 / 161
16	ჭაბ.№16	9,0	16/94	–	59	–	105 + 169 + 197 / 157
17		14,0	17/96	56	–	120 + 150 + 200 / 157	–
18		27,0	18/99	51	–	120 + 171 + 240 / 177	–
საშუალო მნიშვნელობა				47	65	179,4	134,0

როგორც ცხრილიდან ჩანას, ფენა 2-ის (ძნელპლასტიკური) გრუნტი, მიეკუთვნება მომეტებულად კუმშვადის კატეგორიას, ვინაიდან P=3,0 კგძ/სმ² დატვირთვისას – $\overline{\ell_p}$=47 მმ/მ-ია (20–60 მმ/მ დიაპაზონი).

დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობა P=1,0–2,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვების ინტერვალში $\overline{E}$=179,4 კგძ/სმ^2.

ფენა 2$^|$-ის (რბილპლასტიკური) გრუნტი, მიეკუთვნება ძლიერ კუმშვადის კატეგორიას, ვინაიდან P=3,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას $\overline{\ell_p}$=65 მმ/მ-ია (>60 მმ/მ).

დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობა P=1,0–2,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვების ინტერვალში $\overline{E}$=134,0 კგძ/სმ^2.

დეფორმაციის თავისუფალი მოდულების ზემოთ მოცემული საშუალო მნიშვნელობები, საჭიროებისას, გამოიყენება საანგარიშოდ.

როგორც ზემოთ აღინიშნა 2 და 2$^|$ ფენების ნიმუშებზე, ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები (18 გამოცდა, ფენა 2-ზე – 12, ფენა 2$^|$-ზე – 6), ბუნებრივი ტენიანობის და სიმკვრივის მდგომარეობაში, P=1,0÷2,0÷3,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვებისას.

მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები:

ფენა 2-ის (ძნელპლასტიკური) გრუნტისთვის:

ხვედრითი შეჭიდულობა C=28–55 კპა (0,28–0,55 კგძ/სმ^2);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=16–22°.

ფენა 2$^|$-ის (რბილპკასტიკური) გრუნტისთვის:

ხვედრითი შეჭიდულობა C=25–44 კპა (0,25–0,44 კგძ/სმ^2);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=12–18°.

ვინაიდან გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლები შედის ფუძის გაანგარიშების ფორმულაში, პნ 02.01-08 მოთხოვნის შესაბამისად, სტანდარტი 20522-75-ში შემუშავებული მეთოდიკით, ჩატარდა ცდებით განსაზღვრული შედეგების სტატისტიკური დამუშავება და გამოთვლილია ამ მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები.

სტატისტიკური დამუშავების შედეგები, დასკვნას ერთვის 5–6 და 7 დანართების სახით. საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნითი ნაწილის ცხრილში.

ფენა 3$^|$ და 4-ის ძირითადი ქანებისთვის განისაზღვრა:

– სიმტკიცის ზღვრები წყალნაჯერ მდგომარეობაში;

– სიმკვრივე;

– დრეკადობის (იუნგის) მოდულის რიცხვითი მნიშვნელობები, მოცემულია ადრე ჩატარებული (2014 წ) კვლევის შედეგებიდან.

ლაბორატორიული გამოცდები ჩატარდა შპს „გეოინჟკომპლექსის“ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, „Controls“-ის ფირმის ხელსაწყოზე.

ცდების შედეგები, მოცემულია ქვემოთ ცხრ. 3-ში

ცხრილი 3

№	ბრუნტის დასახელება	ჭაბ. №	ნიმუშის ალების სიღრმე, h მ		სიმკვრივე ρ გ/სმ³		სიმტკიცე R_C მპა წყალნაჯერი		დრეკადობის მოდული $E_დ$ მპა
			ფენა 3|	ფენა 4	ფენა 3|	ფენა 4	ფენა 3|	ფენა 4	ფენა 4
1	არგილითი (ფენა 3|)	ჭაბ.№1	5,0	–	2,08	–	1,6	–	–
2		ჭაბ.№9	9,0	–	2,14	–	2,3	–	–
3		ჭაბ.№10	13,0	–	2,16	–	2,5	–	–
4		ჭაბ.№13	6,0	–	2,11	–	1,8	–	–
საშუალო მნიშვნელობა					2,12	–	2,0	–	–
5	ქვიშაქვა (ფენა 3|)	ჭაბ.№9	5,0	–	2,21	–	13,2	–	–
6		ჭაბ.№10	15,0	–	2,35	–	15,3	–	–
7		ჭაბ.№11	10,2	–	2,27	–	14,1	–	–
8		ჭაბ.№15	8,0	–	2,23	–	15,0	–	–
საშუალო მნიშვნელობა					2,27	–	14,4	–	–
9	არგილითი (ფენა 4)	ჭაბ.№1	–	15,0	–	2,22	–	3,9	–
10		ჭაბ.№2	–	25,0	–	2,25	–	4,4	–
11		ჭაბ.№3	–	26,2	–	2,30	–	4,8	–
12		ჭაბ.№7	–	31,5	–	2,28	–	4,7	–
13		ჭაბ.№8	–	32,5	–	2,26	–	4,2	–
14		ჭაბ.№9	–	14,8	–	2,20	–	4,1	–
15		ჭაბ.№11	–	16,5	–	2,25	–	4,2	–
16		ჭაბ.№12	–	35,0	–	2,27	–	4,0	–
17		ჭაბ.№13	–	14,5	–	2,24	–	4,6	–
18		ჭაბ.№14	–	21,5	–	2,27	–	4,2	–
19		ჭაბ.№15	–	17,0	–	2,20	–	4,9	–
20		ჭაბ.№16	–	34,0	–	2,28	–	5,1	–
საშუალო მნიშვნელობა					–	2,25	–	4,4	1606,0
21	ქვიშაქვა (ფენა 4)	ჭაბ.№1	–	18,0	–	2,44	–	18,6	–
22		ჭაბ.№2	–	26,0	–	2,50	–	19,1	–
23		ჭაბ.№3	–	28,0	–	2,48	–	17,5	–
24		ჭაბ.№7	–	32,5	–	2,47	–	18,8	–
25		ჭაბ.№8	–	33,5	–	2,51	–	17,9	–
26		ჭაბ.№9	–	18,0	–	2,43	–	17,0	–
27		ჭაბ.№11	–	19,0	–	2,40	–	17,4	–
28		ჭაბ.№12	–	35,5	–	2,45	–	18,9	–
29		ჭაბ.№13	–	17,0	–	2,42	–	19,2	–
30		ჭაბ.№14	–	23,5	–	2,44	–	18,0	–
31		ჭაბ.№15	–	18,7	–	2,47	–	17,2	–
32		ჭაბ.№16	–	36,0	–	2,50	–	19,2	–
საშუალო მნიშვნელობა						2,46		18,2	3517,0

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობებით, ᲡᲜ 02.01-08 საკლასიფიკაციო ცხრილი (დანართი 1, ცხრ. 1) თანახმად, წყალნაჯერ მდგომარეობაში სიმტკიცის მიხედვით, გრუნტები შეიძლება დახასიათდეს:

ფენა 3|-ის მორიგეობისთვის:

არგილითი – ნახევრადკლდოვანი გრუნტი, სიმტკიცის ზღვრის (R_C) საშუალო მნიშვნელობით ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში $\overline{R_C}$=2,0 მპა (20,0 კგძ/სმ^2), სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,12 გ/სმ^3.

ქვიშაქვა – მცირე სიმტკიცის კლდოვანი გრუნტი $\overline{R_C}$=14,4 მპა (144 კგძ/სმ^2), სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,27 გ/სმ^3.

ფენა 4-ის მორიგეობისთვის:

არგილითი – ნახევრადკლდოვანი გრუნტი, სიმტკიცის ზღვრის (R_C) საშუალო მნიშვნელობით ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში $\overline{R_C}$=4,4 მპა (44 კგძ/სმ^2), სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,25 გ/სმ^3.

ქვიშაქვა – საშუალო სიმტკიცის კლდოვანი გრუნტი $\overline{R_C}$=18,2 მპა (182,0 კგძ/სმ^2), სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,46 გ/სმ^3.

განხილულიდან ჩანს, რომ ძირითადი ქანების მორიგეობის მდგენელი ფენების (არგილითი, ქვიშაქვა) სიმტკიცის ზღვრები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან.

ძირითადი ქანების მთლიანი მასივისთვის, სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიულ მნიშვნელობად ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში, შეიძლება რეკომენდებული იქნეს მასივში მათი პროცენტული (50×50) შემადგენლობის მიხედვით.

ფენა 3-ისთვის $R_{C,n}=R_{C\text{არგ.}}+R_{C\text{ქვ.ქვა}}=(0,5\times2,0)+(0,5\times14,4)=1,0+7,2=8,2$ მპა;

ფენა 4-თვის $R_{C,n}=R_{C\text{არგ.}}+R_{C\text{ქვ.ქვა}}=(0,5\times4,4)+(0,5\times18,2)=2,2+9,1=11,3$ მპა.

ფენა 4-ის დრეკადობის მოდულის (Eდ) მნიშვნელობები, აღებულია 2014 წელს ჩატარებული კვლევის მონაცემებიდან. ჩატარებული სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის ქანების თვისებების და მასივში მიმდინარე ფიზიკური პროცესების კვლევის ლაბორატორიაში, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორის გ. ბალიაშვილის ხელმძღვანელობით.

ძირითადი ქანების მორიგეობის (ფენები 3 და 4) მდგენელ არგილითზე, ჩატარდა წყლოვანი გამონაჟურის ქიმიური ანალიზები და განისაზღვრა დამარილიანების ხარისხიც.

ანალიზების შედეგები მოცემულია კრებსით ცხრილში, რომლის თანახმად, ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა არგილითებისთვის 4,5–8,4%-ია, რაც მეტია 2%-იან კრიტერიუმზე და მიაკუთვნებს დამარილიანებულის კატეგორიას.

IV$_2$ გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

ტერიტორიაზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლები, მიმდინარე კვლევისას (2022 წ.) დახასიათებულია 6 სინჯის ქიმიური ანალიზებით (აღებულია ჭაბ.№№2; 3, 6, 8, 14 და 16).

წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზები, მოცემულია წყლის სტანდარტული ანალიზების ბლანკებზე და ერთვის დასკვნას. გამოყენებულია აგრეთვე შედარებები ადრე ჩატარებული (2015 წ) სინჯების ქიმიური ანალიზების შედეგებიც.

მიმდინარე კვლევისას (2022 წ.) გამოკვლეული წყალი-გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ:

ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (სტანდარტი 10178-76) გამოყენებისას:

– ძლიერ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W$_4$ მარკის ბეტონის მიმართ;

– საშუალოდ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W$_6$ მარკის ბეტონის მიმართ;

– არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W$_8$ მარკის ბეტონის მიმართ.

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 W$_4$–W$_6$–W$_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონებისადმი.

II. არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;

ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

ადრე ჩატარებული (2015 წ) სინჯების ქიმიური ანალიზების თანახმად, გამოკვლეული წყალი-გარემო ხასიათდება სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესიულობით რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიამრთ (ძლიერიდან – სუსტამდე). მხედველობაში იქნეს მიღებული უარესი პირობა. დასაპროექტებელი კომპლექსისთვის გათვალისწინდეს მიწისქვეშა წყლების სულფატური აგრესიულობა

და წყლის ცირკულაციის ზონაში მოხვედრილი მიწისქვეშა კონსტრუქციები დაპროექტდეს სულფატომედეგი ცემენტების გამოყენებით.

თავი V დასკვნები 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 რთული გეოლოგიური პირობების მიმანიშნებელია.

   არახელსაყრელია ჰიდროგეოლოგიური პირობებიც – გრუნტის წყლის სარკის მაღალი მდებარეობა, რაც მიწისქვეშა სართულების (3–5 სართული) 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).

2. საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიურ სირთულეს განაპირობებს დელისის დეპრესია, სადაც ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის დაძირვა, ღერძულ ნაწილში, საარქივო მონაცემებით აღემატება 50 მეტრს. დეპრესია აგებულია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანების გამოფიტულობის ხარისხის სახესხვაობით (ელუვირებული, გამოფიტული და სუსტად გამოფიტული) და მათი მფარავი მეოთხეული საფარი თიხოვანი გრუნტით – თიხებით.

3. საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიურ ჭრილში გამოიყოფა 5 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (**სგე**):

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

II სგე – ამავე ფენაში, სიღრმის ცალკეულ ინტერვალებში გავრცელებული, რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხები (ფენა 2[ა]);

III სგე – ძირითადი ქანის ელუვირებული ზონა, გათიხებული (ფენა 3);

IV სგე – ძირითადი ქანი – არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული (ფენა 3[ა]).

V სგე – ძირითადი ქანი – არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, სუსტად გამოფიტული (ფენა 4).

ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1) – ნაყარი, ქვაბულით მოსახსნელია და **სგე**-ად არ არის გამოყოფილი.

4. ტერიტორიის გეოლოგიური სურათიდან გამომდინარე, დაფუძებისთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს:

I და **II სგე**-ს გრუნტები – ძნელპლასტიკური – რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხოვანი გრუნტები (ფენები 2 და 2[ა]);

IV და **V სგე**-ს გრუნტები – არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული (ფენა 3[ა]) და სუსტად გამოფიტული (ფენა 4).

5. **I** და **II სგე**-ს გრუნტზე დაფუძნებისას, საძირკვლის ტიპებად შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს:

ა) რკინაბეტონის ფილის საძირკველი;

ბ) ბურღვით-ნატენი ხიმინჯოვანი (დაკიდული ან დგარი ხიმინჯი) საძირკველი;

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

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

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 და **V სბე**-ს ძირითად ქანებზე დაფუძნებისას, საძირკვლის ტიპად გამოყენებული იქნება ბურღვით-ნატენი დგარი ხიმინჯები.

6. საძირკველში ხიმინჯების (დაკიდულიც და დგარიც ~~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 მაჩვენებლის 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=0,32, ინტერპოლაციით;

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

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 ხუთივე **სბე**-ს გრუნტის საანგარიშო-ნორმატიული მახასიათებლები მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში.

მახასიათებლები აღებულია:

I და **II სბე**-ს გრუნტებისთვის, ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო მახასიათებლების საფუძველზე;

III სბე-ს გრუნტისთვის (ფენა 3) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრების ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობების გამოყენებით.

IV და **V სბე**-ს გრუნტებისთვის (ფენა 3| და 4) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების გამოყენებით.

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

ცხრილი 4

№	გრუნტის მახასიათებელი			საანგარიშო მნიშვნელობები				
				I სბე	**II სბე**	**III სბე**	**IV სბე**	**V სბე**
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	II ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის ანგარიში დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho_{\|\|}^1}{\rho_{\|\|}^2}$	$\frac{1.92}{1.90}$	$\frac{1.93}{1.91}$	$\frac{2.03}{2.01}$	2,22	2,36
		I ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის ანგარიში მზიდუნარიანობაზე)	$\frac{\rho_{\|}^1}{\rho_{\|}^2}$	$\frac{1.93}{1.89}$	$\frac{1.94}{1.90}$	$\frac{2.04}{2.00}$		
		ნორმატიულიმნიშვნელობა	$\rho_{ნ}$	1,91	1,92	2,02		
2	ხვედრითი შეჭიდულობა c კპა (კგძ/სმ²)	II ზღვრული მდგომარეობა	$c_{\|\|}$	37(0,37)	30(0,30)	68 (0,68)	–	–
		I ზღვრული მდგომარეობა	$c_{\|}$	34(0,34)	27(0,27)			
		ნორმატიული მნიშვნელობა	$c_{ნ}$	40(0,40)	24(0,24)			
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	II ზღვრული მდგომარეობა	$\varphi_{\|\|}$	18	14	20	–	–
		I ზღვრული მდგომარეობა	$\varphi_{\|}$	17	13			
		ნორმატიული მნიშვნელობა	$\varphi_{ნ}$	18	15			
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგძ/სმ²)			18(180)	13,5(135)	24(240)	–	–
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ²)			300(3,0)	180(1,8)	400(4,0)	–	–
6	დენადობის მაჩვენებელი I_L			0,32	0,57	0,09	–	–
7	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში Rc,n კპა			–	–	–	8000 (80)	11000 (110)
8	დრეკადობის მოდული $E_დ$ მპა			–	–	–	–	2562,0
9	საგების კოეფიციენტი, k კგ/სმ³			3,0	2,0	20,0	60,0	100,0
10	პუასონის კოეფიციენტი, μ			0,42	0,42	0,42	0,25	0,20
11	ფილტრაციის კოეფიციენტი k მ/დღ.ღ.			<0,01	<0,01	<0,01	>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, 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 10–15 მ-ზე (ან უფრო მეტი) ჩაღრმავების პირობებში, შესაძლებელი იქნება ტერიტორიის ნებისმიერ უბანზე მაღლივი შენობის მშენებლობა, დგარი 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 0,02 ლ/წმ.

შენიშვნა: ტერიტორიაზე განსათავსებელი ისეთი შენობები, რომელებიც ჩაღრმავდება გრუნტის წყლის დონის ქვემოთ და დაფუძნებული იქნება ჩვეულებრივი საძირკვლებით (ფილა), უნდა გათვალისწინდეს წყლის ამომგდები ძალა და დაისახოს შესაბამისი ღონისძიებები (წყლის მუდმივი ამო ტუმბვა 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, 3|, 4) – II კატეგორიას.

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

14. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში განთავსებული 10 სართულიანი შენობა, წარმოადგენდა ამიერკავკასიის ყოფილი სამხედრო ოლქის ადმინისტრაციულ შენობას, რომელიც აშენდა გასული საუკუნის მეორე ნახევარში. საარქივო მასალების მიხედვით (დაცულია განყოფილების არქივში) შენობა დაფუძნებულია რკინაბეტონის 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);

    გ) ძირითადი ქანი (ფენა 3^ი) – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას V და VI ჯგუფს, 50–50%, საშუალო სიმკვრივით 2150 კგ/მ^3 (რიგ. №№3^ა– 28^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.

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი ნ. ილაშვილი

შპს „გეოინჟკომპლექსის"
მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349)
საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

№№	გამონამუშევარი	ჭაბურღილის სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა: დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობ. კოეფ-ტი: საწყისი	დენადობის ზღვარზე	დენადობის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	წინასწარ შეკუმშვის მაჩვენებელი	წინააღმდეგ. ძვრაზე: შინაბრძნ ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულ.	დაბარღვიანების ხარისხი	ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების შემცველობა	თაბაშირის შემცველობა	კარბონატების შემცველობა	ბრუნტის დასახელება
		h			W_L	W_p	I_p	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	e_L	I_L	S_r	I_{ss}	φ	c	D_{sal}	-	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$CaCO_3$	
		მ			-	-	-	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	გრად.	კპა		%	%	%	
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	5,0	მონ.	23																დამ.	8,4	6,2	7,0	არგილითი
2	ჭაბ. №2	9,0	მონ.	26	0,35	0,19	0,16	24,0	1,90	1,53	2,70	43,2	0,762	0,945	0,31	0,85	0,10	20	35					თიხნარი
3		11,0	მონ.	27	0,40	0,20	0,20	30,4	1,90	1,46	2,73	46,6	0,874	1,092	0,52	0,95	0,12							თიხა
4		14,0	მონ.	28	0,33	0,19	0,14	22,8	1,88	1,53	2,70	43,3	0,764	0,891	0,27	0,81	0,07	19	31					თიხნარი
5		17,0	მონ.	29	0,39	0,20	0,19	20,6	1,95	1,62	2,72	40,6	0,682	1,061	0,03	0,82	0,23							თიხა
6		20,0	მონ.	30	0,40	0,20	0,20	25,0	1,99	1,59	2,73	41,7	0,715	1,092	0,25	0,95	0,22							თიხა
7		25,0	მონ.	31																დამ.	5,7	3,6	5,0	არგილითი
8	ჭაბ. №3	7,0	მონ.	33	0,36	0,19	0,17	28,7	1,95	1,52	2,70	43,9	0,782	0,972	0,57	0,99	0,11	18	25					თიხნარი
9		9,0	მონ.	34	0,40	0,20	0,20	26,3	1,86	1,47	2,73	46,1	0,854	1,092	0,32	0,84	0,13	18	44					თიხა
10		11,4	მონ.	35	0,38	0,20	0,18	31,0	1,85	1,41	2,71	47,9	0,919	1,030	0,61	0,91	0,06	14	35					თიხა
11		14,0	მონ.	36	0,36	0,18	0,18	23,5	1,93	1,56	2,72	42,5	0,741	0,979	0,31	0,86	0,14							თიხა
12		17,0	მონ.	37	0,41	0,21	0,20	33,6	1,88	1,41	2,72	48,3	0,933	1,115	0,63	0,98	0,09							თიხა
13		20,0	მონ.	38	0,36	0,19	0,17	25,6	1,90	1,51	2,70	44,0	0,785	0,972	0,39	0,88	0,10							თიხნარი
14		24,0	მონ.	39	0,44	0,22	0,22	21,1	2,01	1,66	2,74	39,4	0,651	1,206	-0,04	0,89	0,34							თიხა

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
15	ჭაბ. №4	23,0	მონ.	42	0,39	0,20	0,19	22,4	2,04	1,67	2,73	38,9	0,638	1,065	0,13	0,96	0,26							თიხა
16	ჭაბ. №6	4,5	მონ.	43	0,39	0,18	0,21	26,0	1,86	1,48	2,72	45,7	0,843	1,061	0,38	0,84	0,12	17	42					თიხა
17	ჭაბ. №7	7,5	მონ.	44	0,41	0,20	0,21	27,8	1,88	1,47	2,72	45,9	0,849	1,115	0,37	0,89	0,14							თიხა
18		11,5	მონ.	45	0,39	0,20	0,19	26,2	1,89	1,50	2,72	44,9	0,816	1,061	0,33	0,87	0,13							თიხა
19		16,0	მონ.	46	0,34	0,17	0,17	23,9	1,91	1,54	2,70	42,9	0,751	0,918	0,41	0,86	0,10	21	28					თიხნარი
20		20,5	მონ.	47	0,34	0,18	0,16	24,2	1,95	1,57	2,70	41,9	0,720	0,918	0,39	0,91	0,12							თიხნარი
21		27,0	მონ.	48	0,39	0,21	0,18	22,7	1,95	1,59	2,72	41,6	0,712	1,061	0,09	0,87	0,20							თიხა
22		29,0	მონ.	49	0,42	0,21	0,21	20,6	2,08	1,72	2,74	37,1	0,589	1,151	-0,02	0,96	0,35							თიხა
23	ჭაბ. №8	7,0	მონ.	52	0,35	0,18	0,17	25,1	1,86	1,49	2,71	45,1	0,823	0,949	0,42	0,83	0,07	20	30					თიხნარი
24		11,0	მონ.	53	0,38	0,18	0,20	23,9	1,95	1,57	2,72	42,1	0,728	1,034	0,30	0,89	0,18							თიხა
25		15,6	მონ.	54	0,36	0,18	0,18	23,6	1,95	1,58	2,72	42,0	0,724	0,979	0,31	0,89	0,15	18	55					თიხა
26		20,0	მონ.	55	0,38	0,19	0,19	21,3	1,92	1,58	2,72	41,8	0,718	1,034	0,12	0,81	0,18							თიხა
27		26,0	მონ.	56	0,41	0,20	0,21	24,4	1,97	1,58	2,72	41,8	0,718	1,115	0,21	0,92	0,23							თიხა
28		31,0	მონ.	57	0,43	0,21	0,22	23,3	1,98	1,61	2,74	41,4	0,706	1,178	0,10	0,90	0,28							თიხა
29	ჭაბ. №9	14,8	მონ.	62																დამ.	7,0	4,6	6,0	არგილთი
30	ჭაბ. №10	13,0	მონ.	64																დამ.	6,5	4,3	5,5	არგილთი
31	ჭაბ. №11	6,0	მონ.	66	0,38	0,18	0,20	27,7	1,88	1,47	2,72	45,9	0,848	1,034	0,49	0,89	0,10							თიხა
32		8,5	მონ.	67	0,42	0,20	0,22	26,6	1,91	1,51	2,73	44,7	0,810	1,147	0,30	0,90	0,19	16	43					თიხა
33	ჭაბ. №12	8,0	მონ.	71	0,37	0,18	0,19	28,4	1,96	1,53	2,72	43,9	0,782	1,006	0,55	0,99	0,13	15	44					თიხა
34		10,0	მონ.	72	0,40	0,18	0,22	26,4	1,85	1,46	2,73	46,4	0,865	1,092	0,38	0,83	0,12	16	39					თიხა
35		12,5	მონ.	73	0,41	0,20	0,21	27,1	1,90	1,49	2,72	45,0	0,820	1,115	0,34	0,90	0,16							თიხა
36		13,8	მონ.	74	0,39	0,20	0,19	30,8	1,91	1,46	2,72	46,3	0,863	1,061	0,57	0,97	0,11							თიხა

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
37	ჭაბ. №12	17,0	მონ.	75	0,38	0,19	0,19	24,1	1,87	1,51	2,72	44,6	0,805	1,034	0,27	0,81	0,13	19	51					თიხა
38		21,5	მონ.	76	0,35	0,17	0,18	22,7	1,92	1,56	2,72	42,5	0,738	0,952	0,32	0,84	0,12							თიხა
39		26,0	მონ.	77	0,41	0,18	0,23	24,2	1,95	1,57	2,73	42,5	0,739	1,119	0,27	0,89	0,22							თიხა
40		28,0	მონ.	78	0,41	0,20	0,21	23,2	2,04	1,66	2,73	39,3	0,649	1,119	0,15	0,98	0,29							თიხა
41	ჭაბ. №14	8,5	მონ.	84	0,36	0,19	0,17	27,7	1,97	1,54	2,70	42,9	0,750	0,972	0,51	1,00	0,13	16	29					თიხნარი
42		11,0	მონ.	85	0,37	0,17	0,20	23,7	1,92	1,55	2,72	42,9	0,752	1,006	0,34	0,86	0,14	17	54					თიხა
43		13,0	მონ.	86	0,39	0,18	0,21	23,5	1,91	1,55	2,72	43,1	0,759	1,061	0,26	0,84	0,17							თიხა
44		14,5	მონ.	87	0,42	0,21	0,21	31,8	1,92	1,46	2,72	46,4	0,867	1,142	0,51	1,00	0,15							თიხა
45		17,0	მონ.	88	0,44	0,23	0,21	24,6	2,00	1,61	2,74	41,4	0,707	1,206	0,08	0,95	0,29							თიხა
46		21,5	მონ.	89																დამ.	4,5	3,2	6,0	არგილითი
47	ჭაბ. №16	9,0	მონ.	94	0,38	0,20	0,18	29,7	1,90	1,46	2,72	46,1	0,857	1,034	0,54	0,94	0,10	14	40					თიხა
48		11,5	მონ.	95	0,33	0,18	0,15	24,4	1,95	1,57	2,71	42,2	0,729	0,894	0,43	0,91	0,10	22	30					თიხნარი
49		14,0	მონ.	96	0,36	0,18	0,18	26,0	1,90	1,51	2,72	44,6	0,804	0,979	0,44	0,88	0,10							თიხა
50		16,0	მონ.	97	0,40	0,19	0,21	31,4	1,92	1,46	2,73	46,5	0,868	1,092	0,59	0,99	0,12	12	37					თიხა
51		21,0	მონ.	98	0,40	0,19	0,21	27,9	1,87	1,46	2,73	46,4	0,867	1,092	0,42	0,88	0,12							თიხა
52		27,0	მონ.	99	0,38	0,18	0,20	27,0	1,95	1,54	2,72	43,6	0,771	1,034	0,45	0,95	0,15							თიხა
53		29,8	მონ.	100	0,42	0,21	0,21	22,8	2,00	1,63	2,74	40,6	0,682	1,151	0,09	0,92	0,28							თიხა

შენიშვნა: ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის პირობებში

გამოკვლევის დაწყება 23.09.2022
გამოკვლევის დამთავრება 04.11.2022

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

წამყვანი ინჟინერ ჟიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს
„გეოინჟკომპლექსი“
გეოტექნიკური ლაბორატორია
თბილისი. ფარტავას ქ. №43დ

კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

№№	გამონამუშევარი	აღების სიღრმე	გამოცდის ტიპი	ლაბ. №	სიგანე	დიამეტრი	ფართობი	ეკვივალენტური 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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	ჭაბ. №1	5,0	d -არასწორი ფორმის	23	62,8	32,5	2041,0	2598,7	50,98	0,175	0,07	1,01	0,07	23,0	1,6	2,08	არგილითი
2		15,0	d -არასწორი ფორმის	24	70,0	40,3	2821,0	3591,8	59,93	0,526	0,15	1,08	0,16	24,5	3,9	2,22	არგილითი
3		18,0	d -არასწორი ფორმის	25	80,8	42,2	3409,8	4341,4	65,89	2,908	0,67	1,13	0,76	24,5	18,6	2,44	ქვიშაქვა
4	ჭაბ. №2	25,0	d -არასწორი ფორმის	31	65,5	32,6	2135,3	2718,8	52,14	0,503	0,19	1,02	0,19	23,5	4,4	2,25	არგილითი
5		26,0	d -არასწორი ფორმის	32	77,7	40,8	3170,2	4036,4	63,53	2,821	0,70	1,11	0,78	24,5	19,1	2,50	ქვიშაქვა
6	ჭაბ. №3	26,2	d -არასწორი ფორმის	40	65,9	30,5	2010,0	2559,1	50,59	0,528	0,21	1,01	0,21	23,0	4,8	2,30	არგილითი
7		28,0	d -არასწორი ფორმის	41	76,3	39,7	3029,1	3856,8	62,10	2,505	0,65	1,10	0,72	24,5	17,5	2,48	ქვიშაქვა
8	ჭაბ. №7	31,5	d -არასწორი ფორმის	50	60,3	30,8	1857,2	2364,7	48,63	0,487	0,21	0,99	0,20	23,0	4,7	2,28	არგილითი
9		32,5	d -არასწორი ფორმის	51	70,4	35,5	2499,2	3182,1	56,41	2,311	0,73	1,06	0,77	24,5	18,8	2,47	ქვიშაქვა
10	ჭაბ. №8	32,5	d -არასწორი ფორმის	58	72,0	37,9	2728,8	3474,4	58,94	0,556	0,16	1,08	0,17	24,5	4,2	2,26	არგილითი
11		33,5	d -არასწორი ფორმის	59	72,5	36,4	2639,0	3360,1	57,97	2,298	0,68	1,07	0,73	24,5	17,9	2,51	ქვიშაქვა

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
12	ჭაბ. №9	5,0	d -არასწორი ფორმის	60	80,3	40,5	3252,2	4140,8	64,35	1,993	0,48	1,12	0,54	24,5	13,2	2,21	ქვიშაქვა
13		9,0	d -არასწორი ფორმის	61	60,3	28,8	1736,6	2211,2	47,02	0,226	0,10	0,97	0,10	23,0	2,3	2,14	არგილითი
14		14,8	d -არასწორი ფორმის	62	59,7	38,0	2268,6	2888,5	53,74	0,480	0,17	1,03	0,17	24,0	4,1	2,20	არგილითი
15		18,0	d -არასწორი ფორმის	63	79,7	40,7	3243,8	4130,1	64,27	2,557	0,62	1,12	0,69	24,5	17,0	2,43	ქვიშაქვა
16	ჭაბ. №10	13,0	d -არასწორი ფორმის	64	71,7	31,6	2265,7	2884,8	53,71	0,289	0,10	1,03	0,10	24,0	2,5	2,16	არგილითი
17		15,0	d -არასწორი ფორმის	65	70,4	39,7	2794,9	3558,6	59,65	2,052	0,58	1,08	0,62	24,5	15,3	2,35	ქვიშაქვა
18	ჭაბ. №11	10,2	d -არასწორი ფორმის	68	72,3	44,4	3210,1	4087,3	63,93	2,112	0,52	1,12	0,58	24,5	14,1	2,27	ქვიშაქვა
19		16,5	d -არასწორი ფორმის	69	50,4	28,7	1446,5	1841,7	42,92	0,380	0,21	0,93	0,19	22,0	4,2	2,25	არგილითი
20		19,0	d -არასწორი ფორმის	70	82,5	41,1	3390,8	4317,2	65,71	2,708	0,63	1,13	0,71	24,5	17,4	2,40	ქვიშაქვა
21	ჭაბ. №12	35,0	d -არასწორი ფორმის	79	62,0	30,9	1915,8	2439,3	49,39	0,422	0,17	0,99	0,17	23,0	4,0	2,27	არგილითი
22		35,5	d -არასწორი ფორმის	80	85,0	38,0	3230,0	4112,6	64,13	2,829	0,69	1,12	0,77	24,5	18,9	2,45	ქვიშაქვა
23	ჭაბ. №13	6,0	d -არასწორი ფორმის	81	60,9	35,0	2131,5	2713,9	52,10	0,200	0,07	1,02	0,08	23,5	1,8	2,11	არგილითი
24		14,5	d -არასწორი ფორმის	82	65,8	40,1	2638,6	3359,5	57,96	0,585	0,17	1,07	0,19	24,5	4,6	2,24	არგილითი
25		17,0	d -არასწორი ფორმის	83	73,2	38,1	2788,9	3551,0	59,59	2,570	0,72	1,08	0,78	24,5	19,2	2,42	ქვიშაქვა
26	ჭაბ. №14	21,5	d -არასწორი ფორმის	89	71,2	38,7	2755,4	3508,3	59,23	0,552	0,16	1,08	0,17	24,5	4,2	2,27	არგილითი
27		23,5	d -არასწორი ფორმის	90	70,4	40,3	2837,1	3612,3	60,10	2,445	0,68	1,09	0,74	24,5	18,0	2,44	ქვიშაქვა

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
28	ჭაბ. №15	8,0	d -არასწორი ფორმის	91	79,6	36,0	2865,6	3648,6	60,40	2,054	0,56	1,09	0,61	24,5	15,0	2,23	ძვიშაძვა
29		17,0	d -არასწორი ფორმის	92	70,0	35,5	2485,0	3164,0	56,25	0,612	0,19	1,05	0,20	24,0	4,9	2,20	არგილითი
30		18,7	d -არასწორი ფორმის	93	78,7	45,6	3588,7	4569,3	67,60	2,800	0,61	1,15	0,70	24,5	17,2	2,47	ძვიშაძვა
31	ჭაბ. №16	34,0	d -არასწორი ფორმის	101	68,8	35,0	2408,0	3066,0	55,37	0,623	0,20	1,05	0,21	24,0	5,1	2,28	არგილითი
32		36,0	d -არასწორი ფორმის	102	79,6	40,3	3207,9	4084,4	63,91	2,871	0,70	1,12	0,79	24,5	19,2	2,50	ძვიშაძვა

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

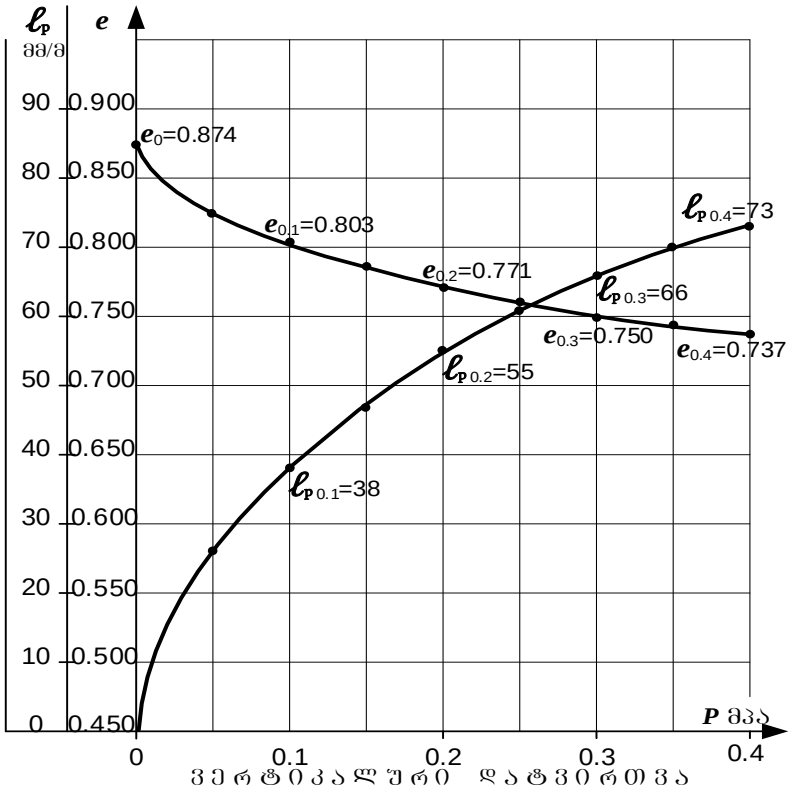
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა				
ჭაბ. № 2	ამღების სიღრმე h = 11,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. № 27	

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 1



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	30,4	26,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,90	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,46	1,57
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,73	
ფორიანობა		n	%	46,6	42,5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,874	0,739
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,95	0,96
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,40	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,20	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,52	0,30

ბრუნტის დასახელება		
I_p	20	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,874	0,825	0,803	0,786	0,771	0,760	0,750	0,743	0,737
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	26	38	47	55	61	66	70	73
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,097	0,045	0,034	0,030	0,022	0,019	0,015	0,011
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		0,8	1,7	2,2	2,5	3,3	4,0	5,0	6,7
	თავის.	E	მპა		4,3	9,5	12,9	14,8	19,7	24,0	30,0	40,0

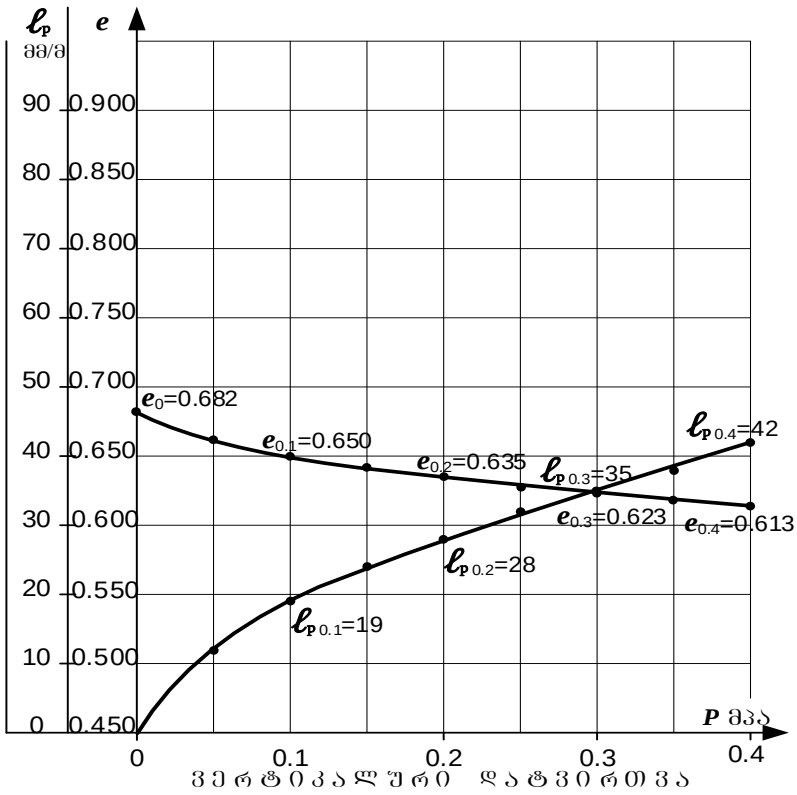
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა	
ჭაბ. № 2	აღების სიღრმე h = 17,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 29

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 2



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	20,6	20,1
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,95	2,03
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,62	1,69
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	40,6	37,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,682	0,609
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,82	0,90
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,39	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,19	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,03	0

ბრუნტის დასახელება		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,682	0,662	0,650	0,642	0,635	0,628	0,623	0,618	0,613
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	12	19	24	28	32	35	38	41
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,040	0,024	0,017	0,013	0,013	0,010	0,010	0,010
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		1,7	2,9	4,0	5,0	5,0	6,7	6,7	6,7
	თავის.	E	მპა		10,0	17,1	24,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0

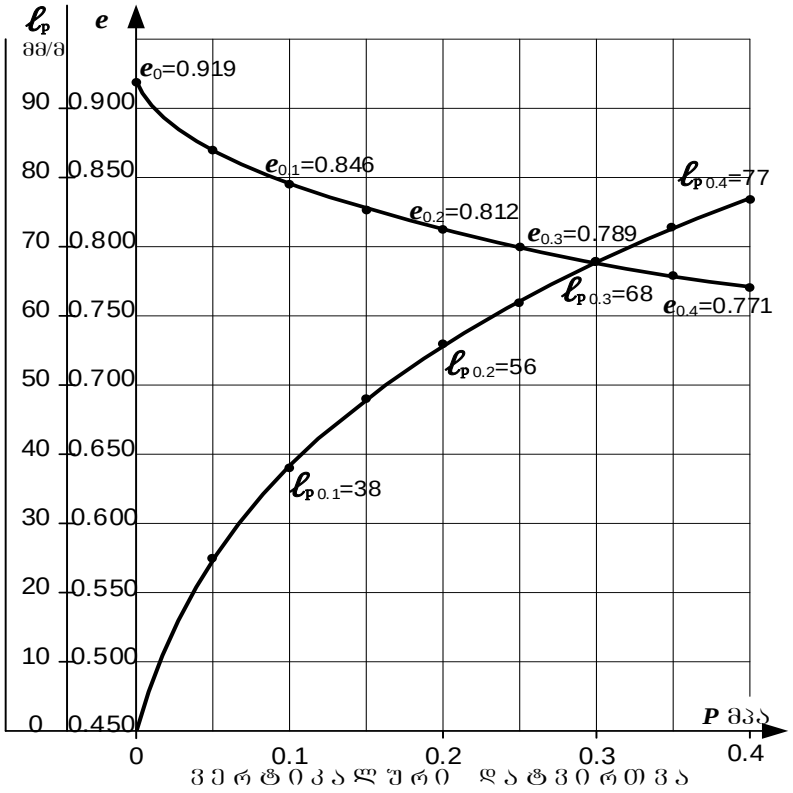
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43ჲ	ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 3	ადების სიღრმე h = 11,4 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 35

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 3



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	31,0	26,3
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,85	1,93
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,41	1,53
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,71	
ფორიანობა		n	%	47,9	43,5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,919	0,771
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,91	0,92
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,38	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,18	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,61	0,35

ბრუნტის დასახელება		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,919	0,871	0,846	0,827	0,812	0,800	0,789	0,779	0,771
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	25	38	48	56	62	68	73	77
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,096	0,050	0,038	0,031	0,023	0,023	0,019	0,015
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშგ.	E_k	მპა		0,8	1,5	2,0	2,5	3,3	3,3	4,0	5,0
	თაკის.	E	მპა		4,3	8,5	11,2	14,3	19,0	19,3	23,2	29,5

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

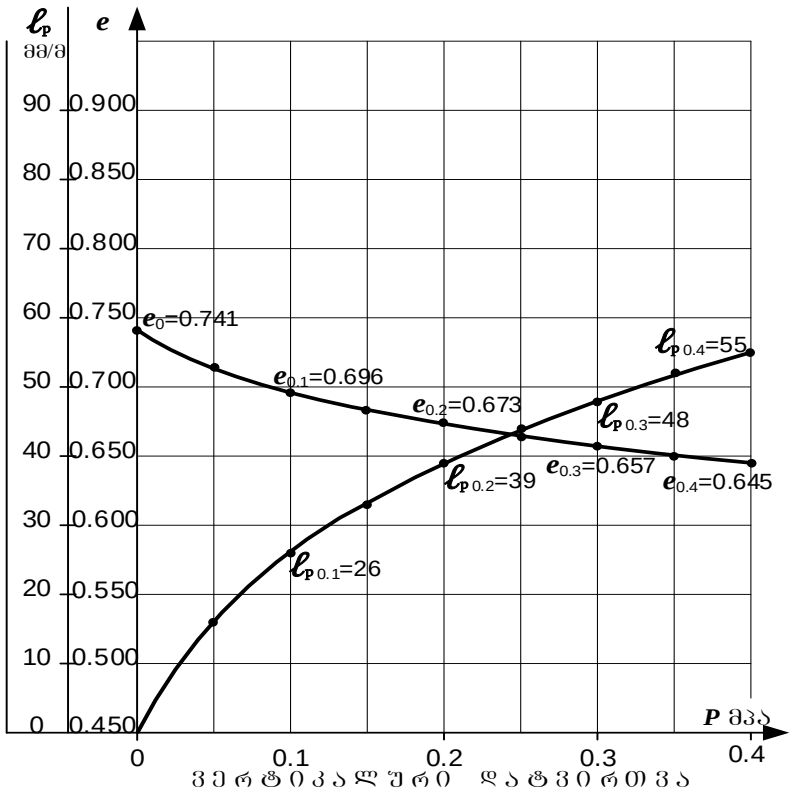
შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 3	ადების სიღრმე h = 14,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 36

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 4



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	23,5	22,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,93	2,01
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,56	1,65
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	42,5	39,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,741	0,648
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,86	0,92
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,36	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,18	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,31	0,22

ბრუნტის დასახელება		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,741	0,713	0,696	0,684	0,673	0,664	0,657	0,650	0,645
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	16	26	33	39	44	48	52	55
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,056	0,035	0,024	0,021	0,017	0,014	0,014	0,010
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კუმშ.	E_k	მპა		1,3	2,0	2,9	3,3	4,0	5,0	5,0	6,7
	თავის.	E	მპა		7,5	12,0	17,1	20,0	24,0	30,0	30,0	40,0

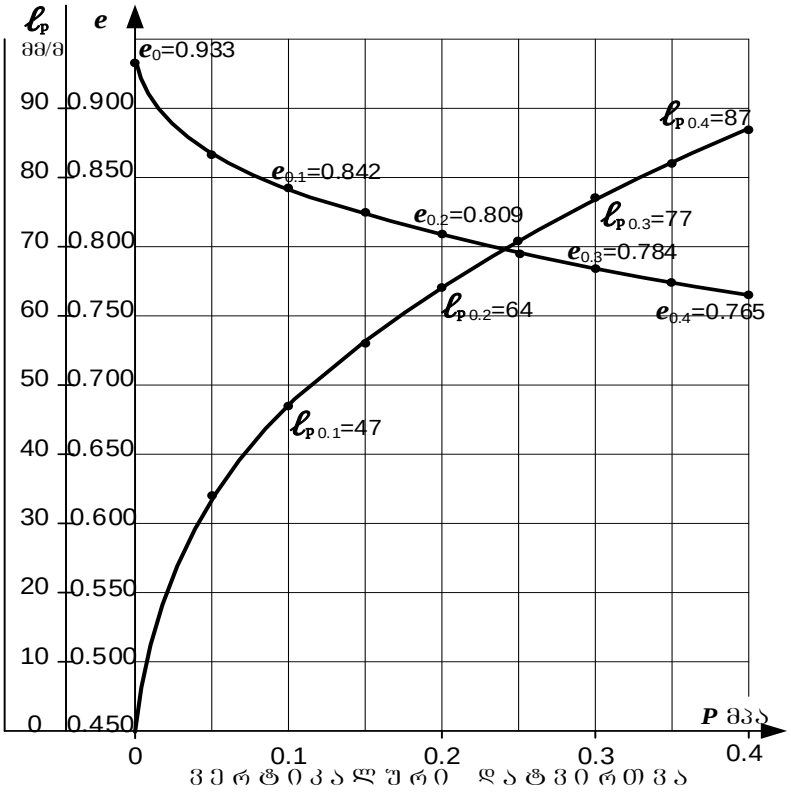
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 3	ამღების სიღრმე h = 17,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 37

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 5



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები			საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	33,6	28,2
სიმკვრივე: ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,88	1,97
სიმკვრივე: მშრალი ბრუნტის	ρ_d	გ/სმ³	1,41	1,54
სიმკვრივე: ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s	გ/სმ³	2,72	
ფორიანობა	n	%	48,3	43,4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0,933	0,766
ტენიანობის ხარისხი	S_r	–	0,98	1,00
პლასტიკურობა: დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,41	
პლასტიკურობა: პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,21	
პლასტიკურობა: რიცხვი	I_p	–	0,20	
დენადობის მაჩვენებელი	I_L	–	0,63	0,36

ბრუნტის დასახელება		
I_p	20	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,933	0,867	0,842	0,825	0,809	0,796	0,784	0,774	0,765
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	34	47	56	64	71	77	82	87
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,131	0,050	0,035	0,031	0,027	0,023	0,019	0,019
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		0,6	1,5	2,2	2,5	2,9	3,3	4,0	4,0
	თავის.	E	მპა		3,2	8,5	12,4	14,3	16,3	19,3	23,6	23,6

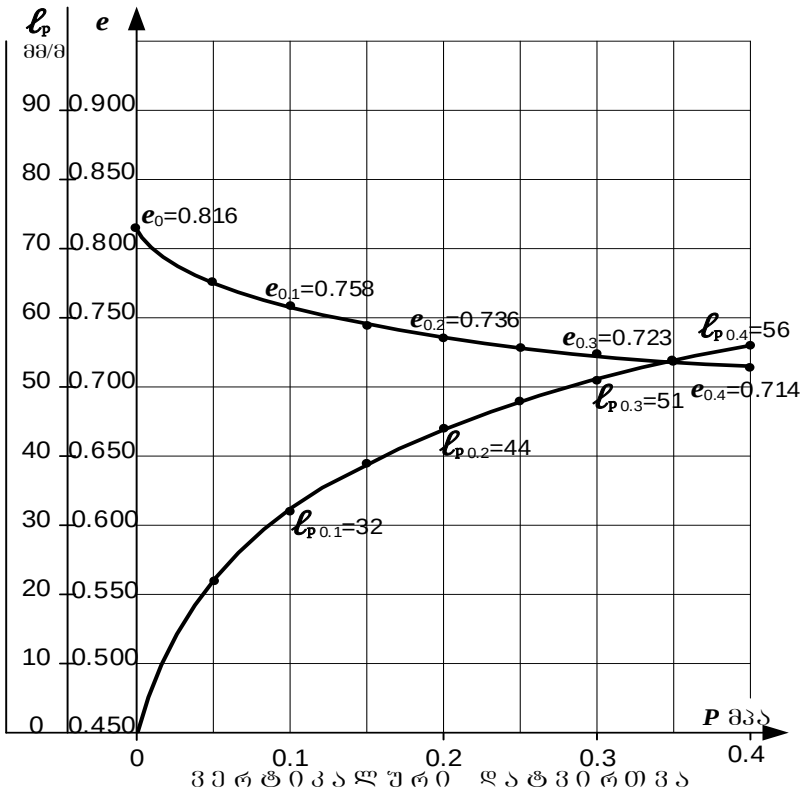
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა					
ჭაბ. № 7	ამების სიღრმე h = 11,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი			ლაბ. № 45	

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 6



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,2	23,6
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,89	1,96
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,50	1,59
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	44,9	41,7
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,816	0,714
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,87	0,90
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,39	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,19	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,33	0,19

ბრუნტის დასახელება		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,816	0,776	0,758	0,745	0,736	0,729	0,723	0,718	0,714
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	22	32	39	44	48	51	54	56
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,080	0,036	0,025	0,018	0,015	0,011	0,011	0,007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		0,9	2,0	2,9	4,0	5,0	6,7	6,7	10,0
	თავის.	E	მპა		5,3	11,8	17,1	24,0	30,0	40,0	40,0	60,0

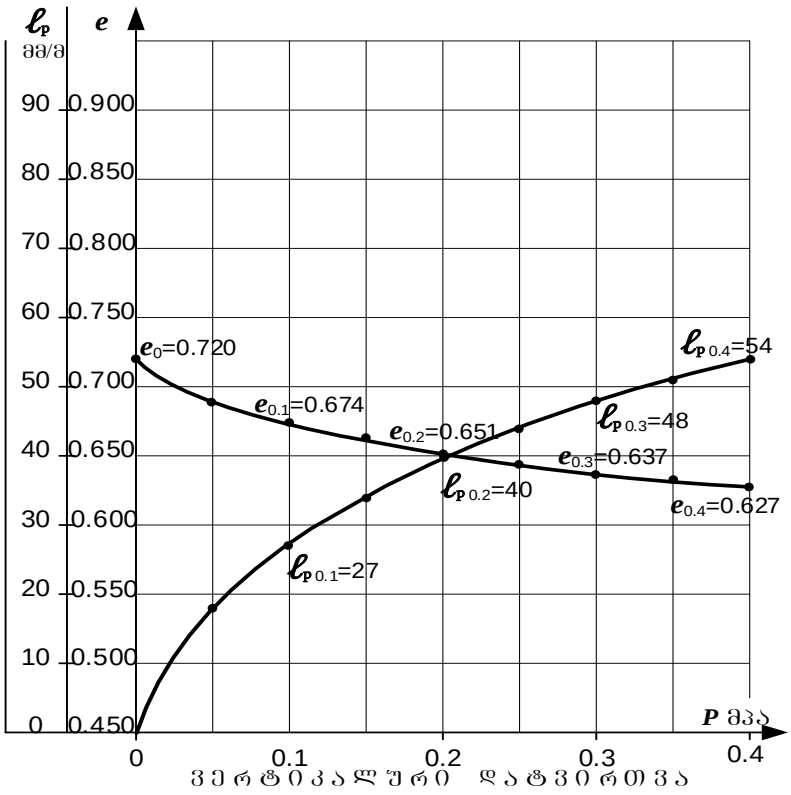
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 7	ადების სიღრმე h = 20,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 47

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 7



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	24,2	21,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,95	2,02
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,57	1,66
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	41,9	38,5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,720	0,627
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,91	0,93
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,34	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,17	
	რიცხვი	I_p	–	0,16	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,39	0,28

ბრუნტის დასახელება		
I_p	16	თიხნარი

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,720	0,689	0,674	0,662	0,651	0,644	0,637	0,632	0,627
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	18	27	34	40	44	48	51	54
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,062	0,031	0,024	0,021	0,014	0,014	0,010	0,010
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კუმშ.	E_k	მპა		1,4	2,8	3,6	4,2	6,3	6,2	8,3	8,3
	ორვის.	E	მპა		6,1	12,2	16,1	18,8	28,8	28,8	39,2	39,2

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

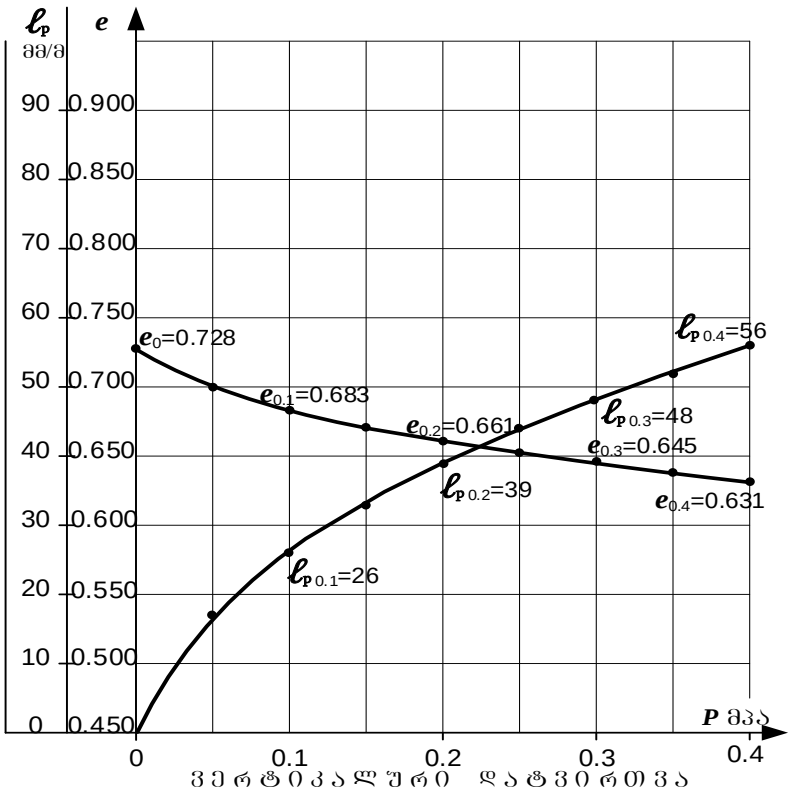
შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 8	ადების სიღრმე h = 11,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 53

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 8



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	23,9	21,1
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,95	2,02
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,57	1,67
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	42,1	38,6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,728	0,629
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,89	0,91
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,38	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,20	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,30	0,16

ბრუნტის დასახელება		
I_p	20	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,728	0,699	0,683	0,671	0,661	0,652	0,645	0,638	0,631
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	17	26	33	39	44	48	52	56
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,059	0,031	0,024	0,021	0,017	0,014	0,014	0,014
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		1,2	2,2	2,9	3,3	4,0	5,0	5,0	5,0
	თავის.	E	მპა		7,1	13,3	17,1	20,0	24,0	30,0	30,0	30,0

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

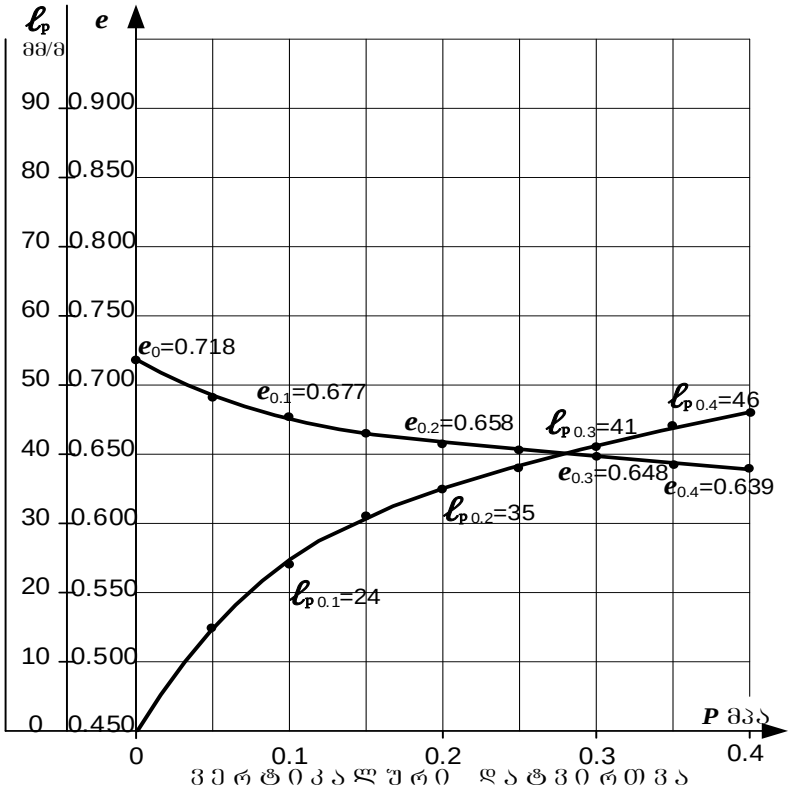
შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 8	ალების სიღრმე h = 20,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 55

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	21,3	19,9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,92	1,99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,58	1,66
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	41,8	39,2
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,718	0,645
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,81	0,84
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,38	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,19	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,12	0,05

ბრუნტის დასახელება		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,718	0,692	0,677	0,665	0,658	0,653	0,648	0,642	0,639
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	15	24	31	35	38	41	44	46
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,052	0,031	0,024	0,014	0,010	0,010	0,010	0,007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		1,3	2,2	2,9	5,0	6,7	6,7	6,7	10,0
	ორპირ.	E	მპა		8,0	13,3	17,1	30,0	40,0	40,0	40,0	60,0

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

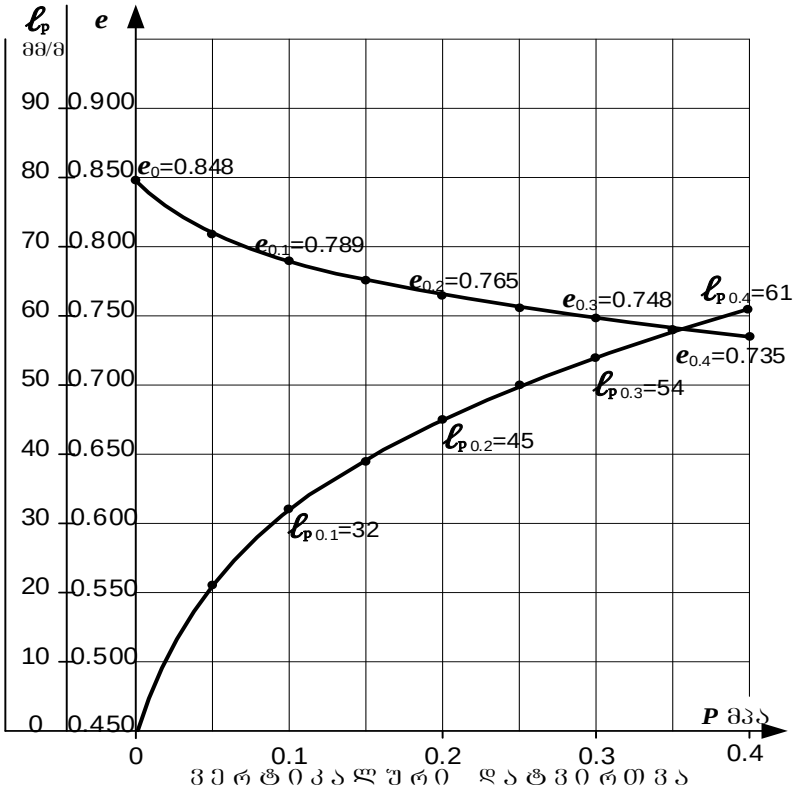
შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 11	ადების სიღრმე h = 6,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 66

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 10



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	27,7	24,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,88	1,95
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,47	1,57
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	45,9	42,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,848	0,732
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,89	0,89
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,38	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,20	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,49	0,30

ბრუნტის დასახელება		
I_p	20	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,848	0,809	0,789	0,776	0,765	0,756	0,748	0,741	0,735
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	21	32	39	45	50	54	58	61
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,078	0,041	0,026	0,022	0,018	0,015	0,015	0,011
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კუმშ.	E_k	მპა		1,0	1,8	2,9	3,3	4,0	5,0	5,0	6,7
	თავის.	E	მპა		5,4	10,5	16,6	19,7	23,6	30,0	30,0	40,0

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

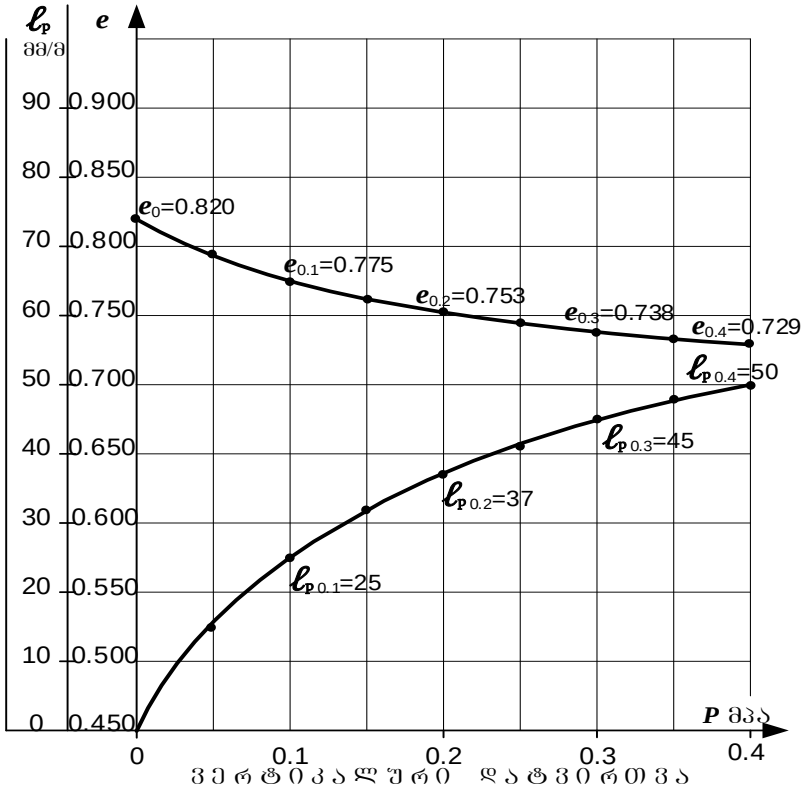
შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 12	ალების სიღრმე h = 12,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 73

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 11



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	27,1	25,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,90	1,97
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,49	1,57
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	45,0	42,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,820	0,732
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,90	0,95
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,41	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,21	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,34	0,28

ბრუნტის დასახელება		
I_p	21	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,820	0,793	0,775	0,762	0,753	0,745	0,738	0,733	0,729
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	15	25	32	37	41	45	48	50
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,055	0,036	0,025	0,018	0,015	0,015	0,011	0,007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		1,3	2,0	2,9	4,0	5,0	5,0	6,7	10,0
	თავის.	E	მპა		7,7	11,6	16,9	24,0	30,0	30,0	40,0	60,0

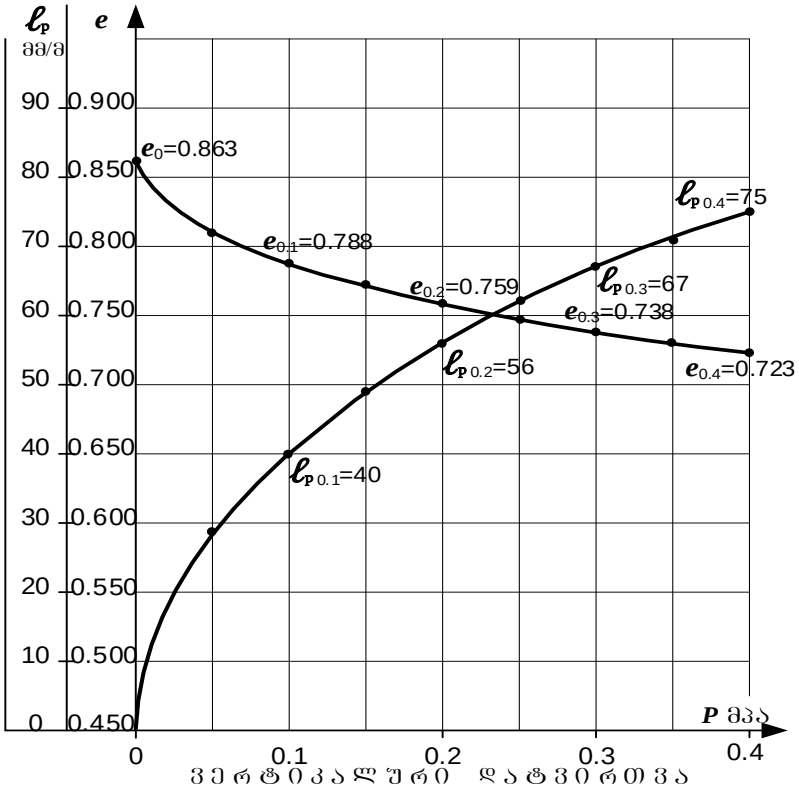
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა				
ჭაბ. № 12	აღების სიღრმე h = 13,8 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. № 74	

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 12



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	30,8	26,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,91	1,99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,46	1,58
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	46,3	42,1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,863	0,728
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,97	0,98
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,39	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,19	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,57	0,32

ბრუნტის დასახელება		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,863	0,809	0,788	0,772	0,759	0,747	0,738	0,731	0,723
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	29	40	49	56	62	67	71	75
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,108	0,041	0,034	0,026	0,022	0,019	0,015	0,015
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კუმშ.	E_k	მპა		0,7	1,8	2,2	2,9	3,3	4,0	5,0	5,0
	ტაკის.	E	მპა		3,9	10,5	13,1	16,9	20,0	24,0	30,0	30,0

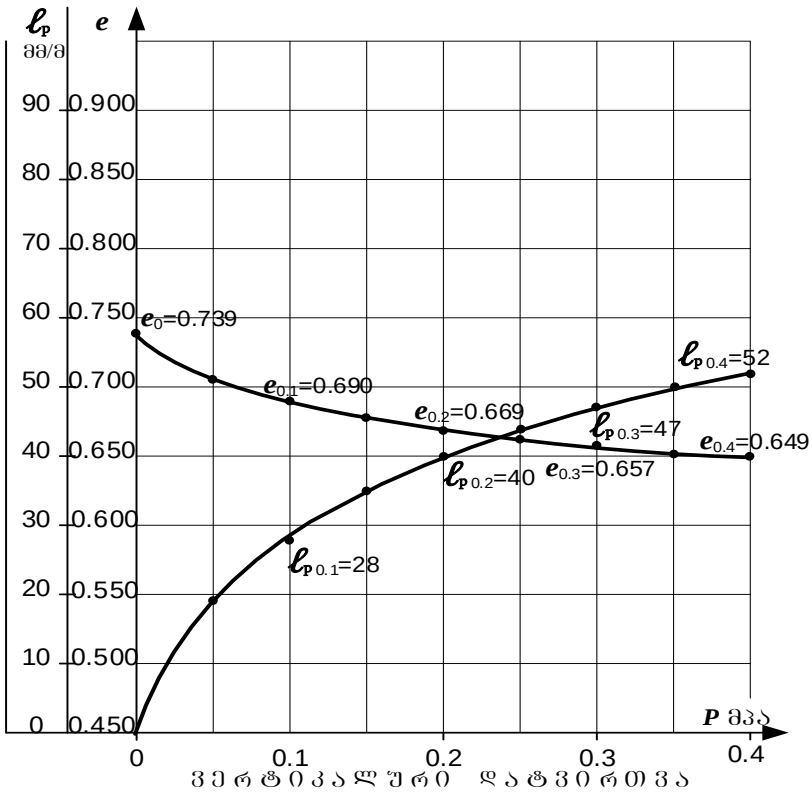
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 12	ადების სიღრმე h = 26,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 77

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 13



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	24,2	22,2
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,95	2,03
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,57	1,66
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,73	
ფორიანობა		n	%	42,5	39,2
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,739	0,645
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,89	0,94
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,41	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,23	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,27	0,18

ბრუნტის დასახელება		
I_p	23	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,739	0,706	0,690	0,678	0,669	0,662	0,657	0,652	0,649
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	19	28	35	40	44	47	50	52
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,066	0,031	0,024	0,017	0,014	0,010	0,010	0,007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		1,1	2,2	2,9	4,0	5,0	6,7	6,7	10,0
	ტაკის.	E	მპა		6,3	13,3	17,1	24,0	30,0	40,0	40,0	60,0

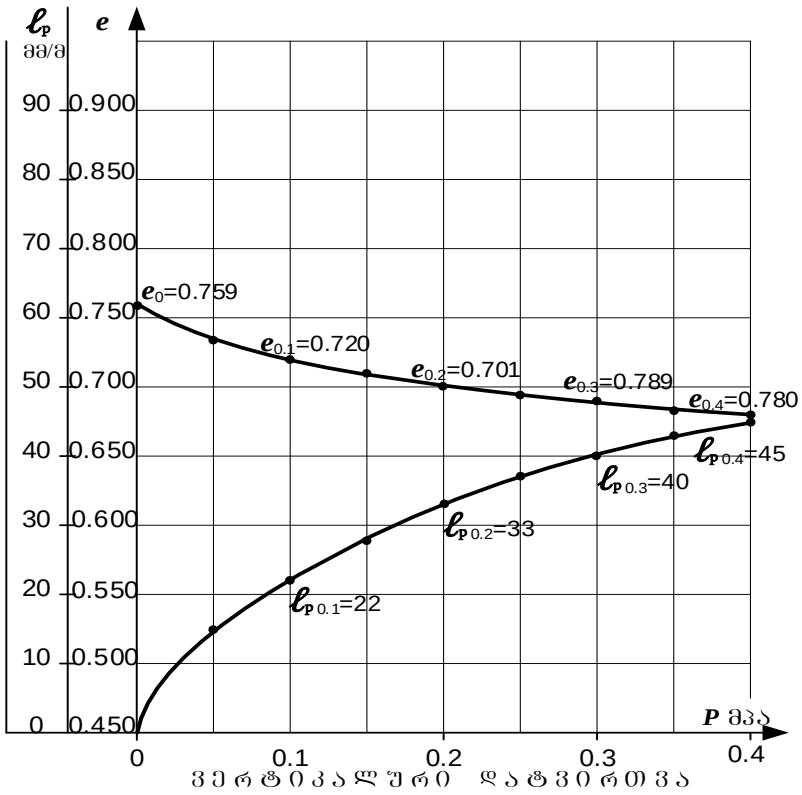
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 14	ამოღების სიღრმე h = 13,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 86

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 14



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	23,5	22,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,91	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,55	1,62
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	43,1	40,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,759	0,679
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,84	0,90
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,39	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,21	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,26	0,21

ბრუნტის დასახელება		
I_p	21	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,759	0,733	0,720	0,710	0,701	0,694	0,689	0,683	0,680
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	15	22	28	33	37	40	43	45
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,053	0,025	0,021	0,018	0,014	0,011	0,011	0,007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კუმშ.	E_k	მპა		1,3	2,9	3,3	4,0	5,0	6,7	6,7	10,0
	ორპის.	E	მპა		8,0	17,1	20,0	24,0	30,0	40,0	40,0	60,0

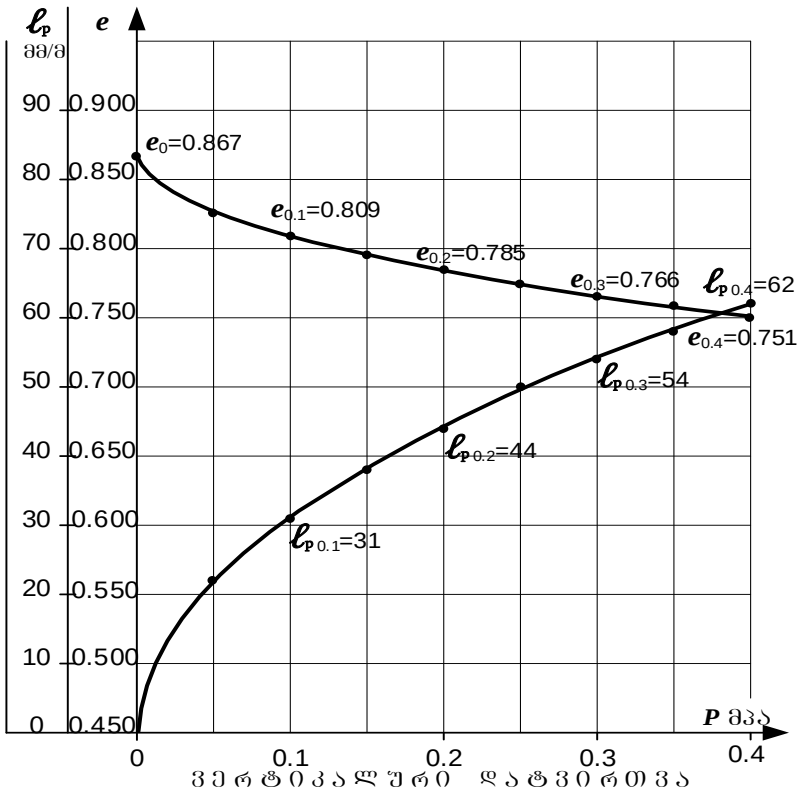
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა				
ჭაბ. № 14	აღების სიღრმე h = 14,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. № 87	

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 15



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	31,8	27,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,92	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,46	1,55
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	46,4	42,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,867	0,751
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	1,00	1,00
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,42	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,21	
	რიცხვი	I_p	–	0,21	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,51	0,31

ბრუნტის დასახელება		
I_p	21	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,867	0,826	0,809	0,796	0,785	0,774	0,766	0,759	0,751
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	22	31	38	44	50	54	58	62
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,082	0,034	0,026	0,022	0,022	0,015	0,015	0,015
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კუმშ.	E_k	მპა		0,9	2,2	2,9	3,3	3,3	5,0	5,0	5,0
	ორკის.	E	მპა		5,1	12,7	16,3	19,3	19,7	29,5	29,5	29,5

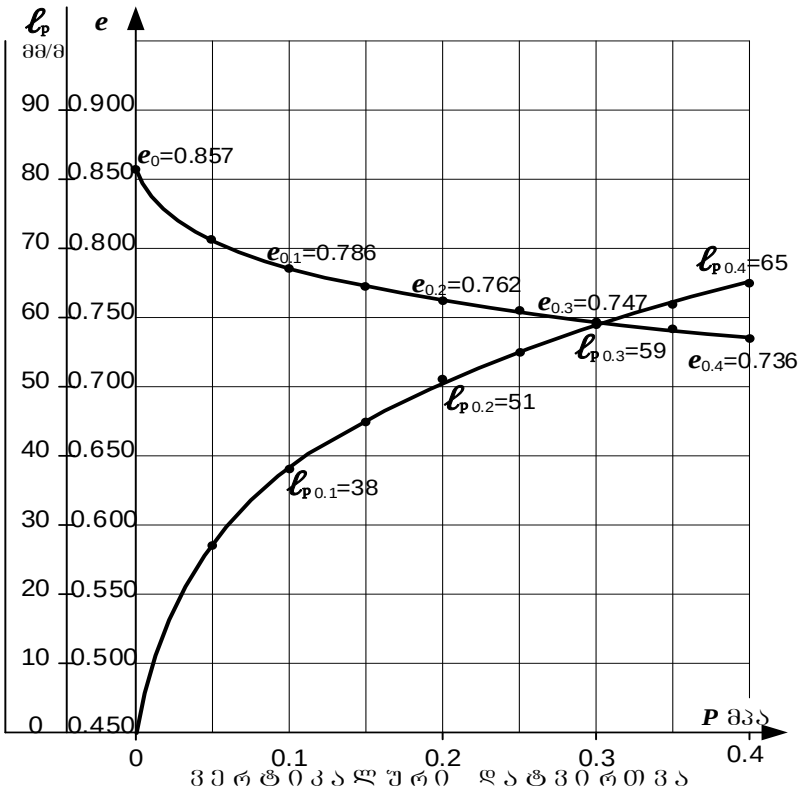
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	**ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები**	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა				
ჭაბ. № 16	ადების სიღრმე h = 9,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. №	94

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 16



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	29,7	25,9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,90	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,46	1,57
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	46,1	42,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,857	0,732
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,94	0,96
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,38	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,18	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,54	0,33

ბრუნტის დასახელება		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,857	0,807	0,786	0,773	0,762	0,755	0,747	0,742	0,736
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	27	38	45	51	55	59	62	65
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,100	0,041	0,026	0,022	0,015	0,015	0,011	0,011
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		0,7	1,8	2,9	3,3	5,0	5,0	6,7	6,7
	ტაკის.	E	მპა		4,2	10,5	16,9	19,7	29,5	30,0	40,0	40,0

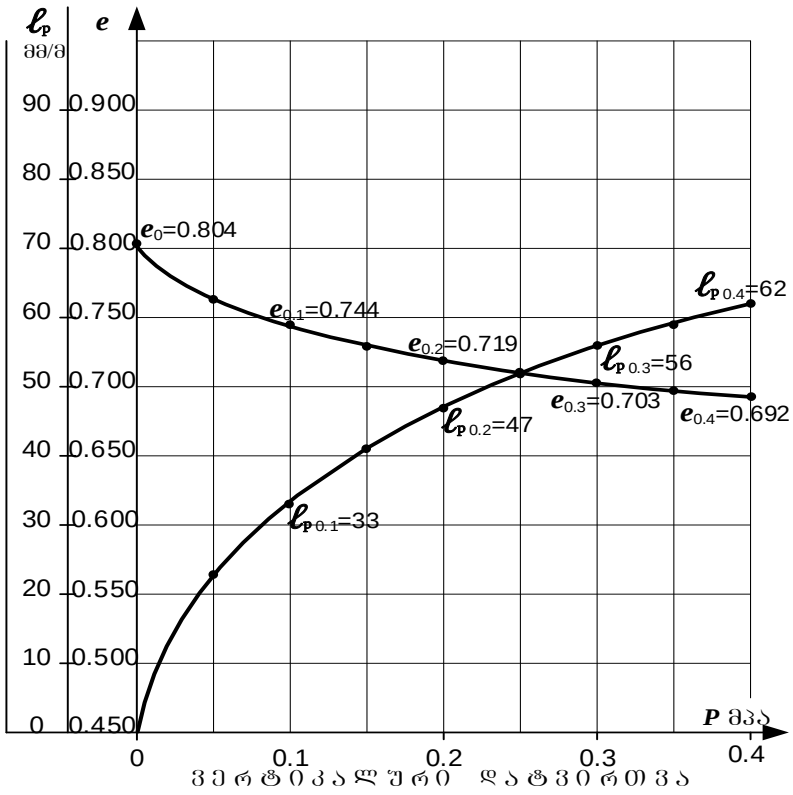
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 16	ამღების სიღრმე h = 14,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 96

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 17



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,0	23,9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,90	1,99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,51	1,61
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	44,6	40,8
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,804	0,689
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,88	0,94
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,36	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,18	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,44	0,33

ბრუნტის დასახელება		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,804	0,763	0,744	0,730	0,719	0,710	0,703	0,698	0,692
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	23	33	41	47	52	56	59	62
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,083	0,036	0,029	0,022	0,018	0,014	0,011	0,011
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		0,9	2,0	2,5	3,3	4,0	5,0	6,7	6,7
	თავის.	E	მპა		5,2	12,0	15,0	20,0	24,0	30,0	40,0	40,0

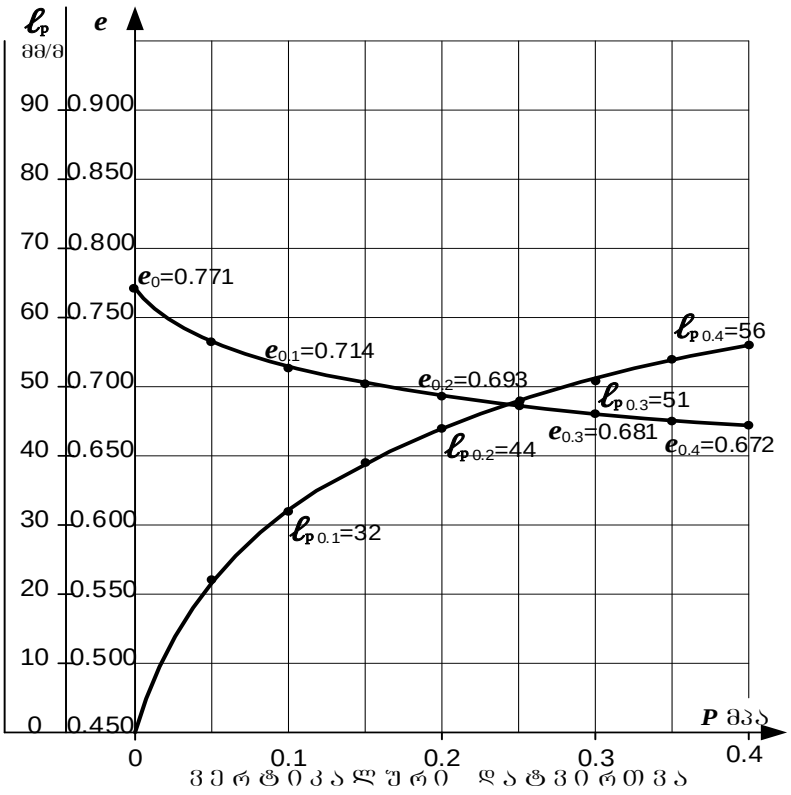
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა			
ჭაბ. № 16	ადების სიღრმე h = 27,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 99	

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 18



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	27,0	23,6
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,95	2,01
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,54	1,63
	ბრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	43,6	40,1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,771	0,669
ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,95	0,96
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი	W_L	–	0,38	
	პლასტიკურ. ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,20	
დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,45	0,28

ბრუნტის დასახელება		
I_p	20	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.5	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,771	0,732	0,714	0,702	0,693	0,686	0,681	0,675	0,672
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	22	32	39	44	48	51	54	56
კუმშვადობის კოეფიციენტი		m_0	მპა$^{-1}$		0,078	0,035	0,025	0,018	0,014	0,011	0,011	0,007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E_k	მპა		0,9	2,0	2,9	4,0	5,0	6,7	6,7	10,0
	თავის.	E	მპა		5,5	12,0	17,1	24,0	30,0	40,0	40,0	60,0

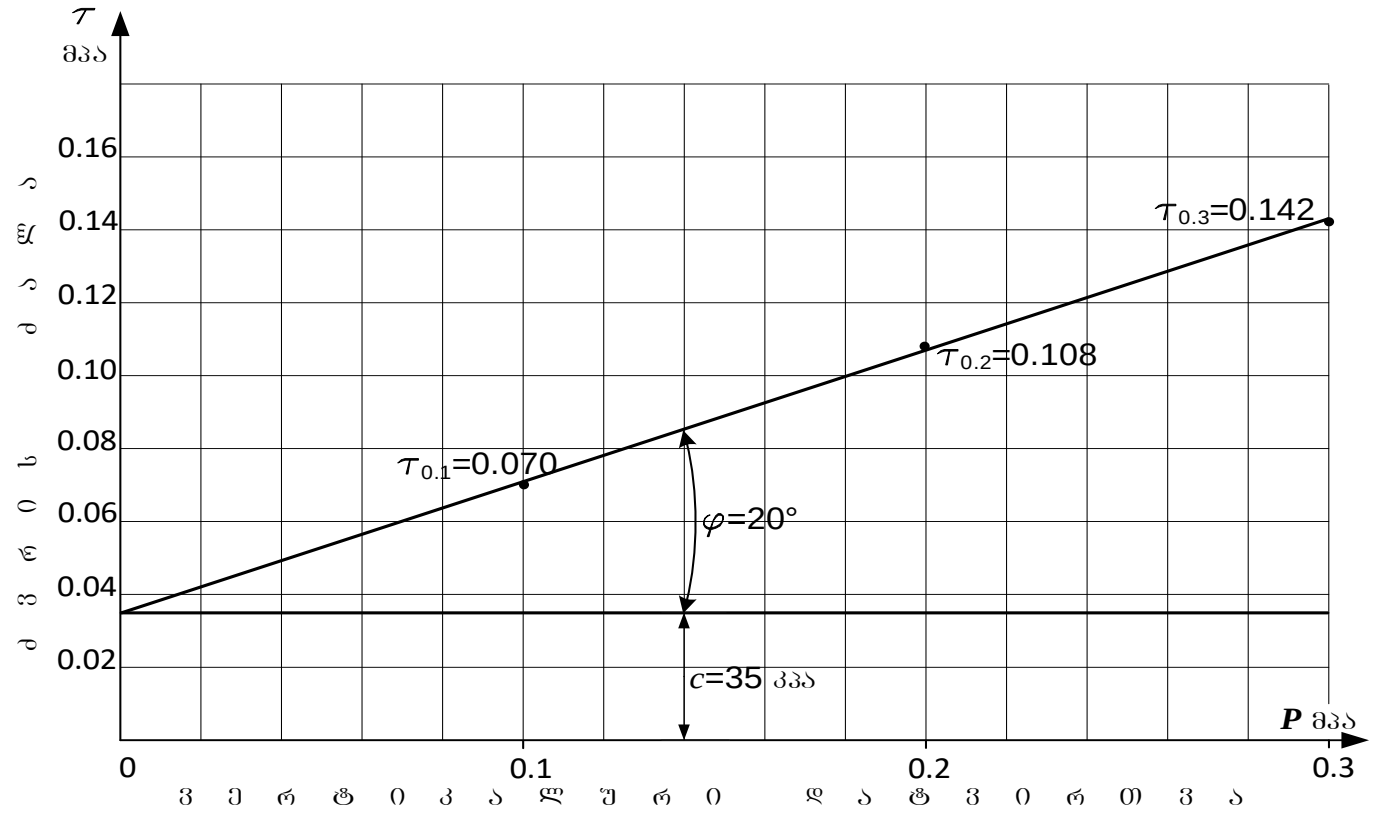
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა			
ჭაბ. № 2	ალების სიღრმე h = 9,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. № 26

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 19



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები											
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
24,0	1,90	1,53	2,70	43,2	0,762	0,85	0,35	0,19	0,16	0,31
ბრუნტის დასახელება										
I_p	16	თიხნარი								

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კბძ/სმ²
0,1	0,070	0,071	0,36	20	35 / 0,35
0,2	0,108	0,107			
0,3	0,142	0,143			

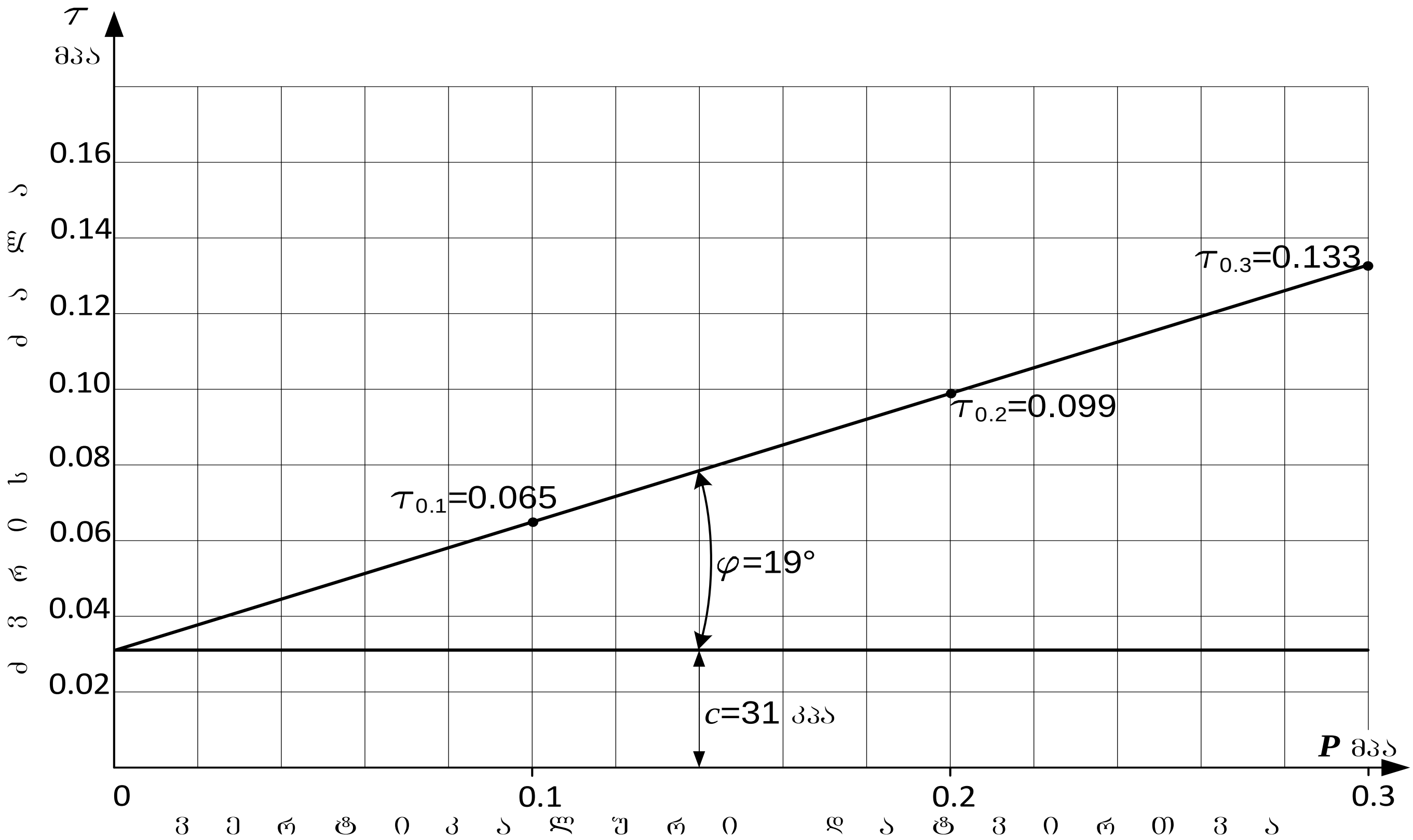
ინჟინერი ბ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 2	აღების სიღრმე *h* = 14,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 28

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე   გრაფიკი № 20



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22,8	1,88	1,53	2,70	43,3	0,764	0,81	0,33	0,19	0,14	0,27
გრუნტის დასახელება										
I_p	14	თიხნარი								

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,065	0,065	0,34	19	31 / 0,31
0,2	0,099	0,099			
0,3	0,133	0,133			

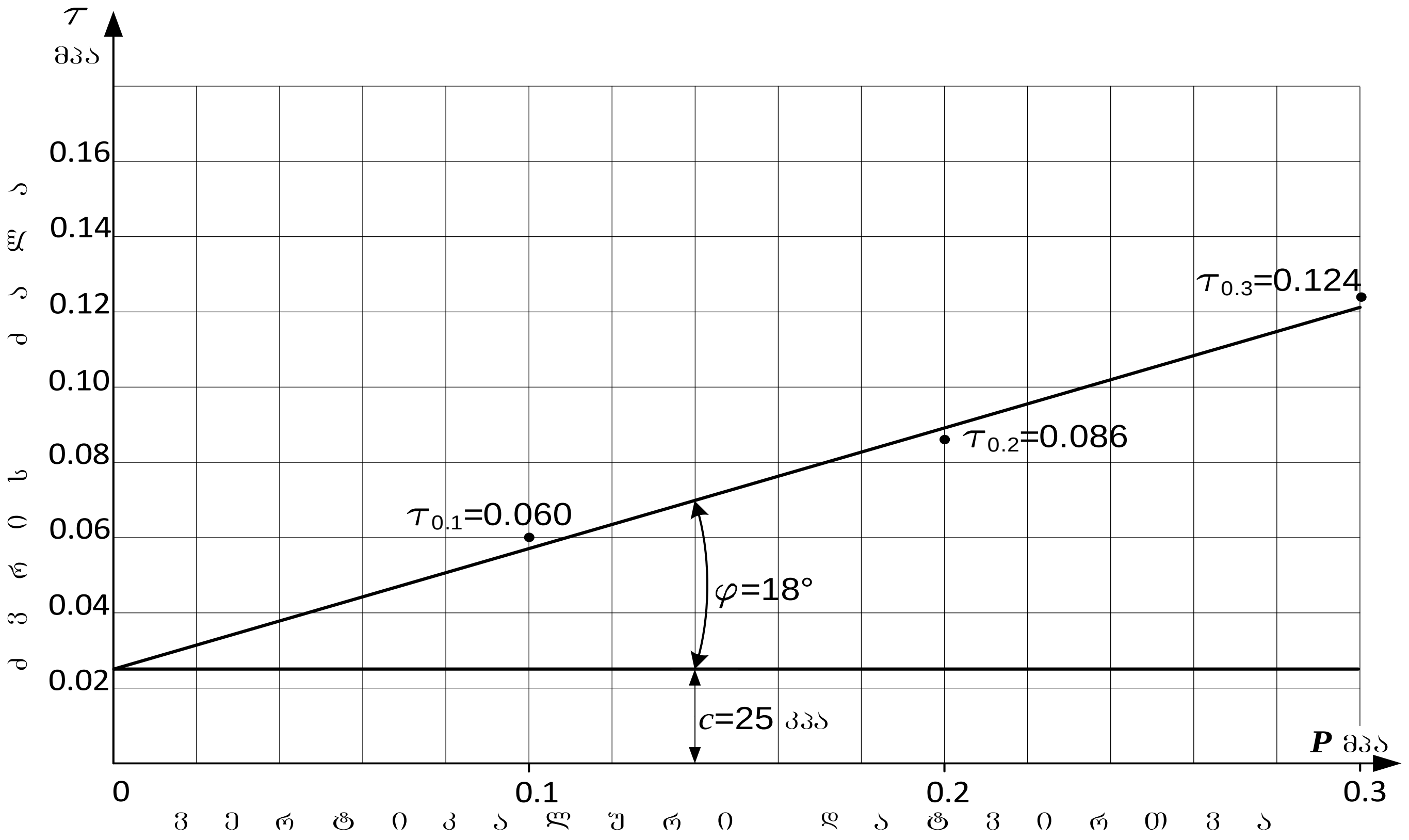
ინჟინერი   მ. ჯარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი   დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ქვრაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 3	აღების სიღრმე *h* = 7,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 33

ქვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 21



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
28,7	1,95	1,52	2,70	43,9	0,782	0,99	0,36	0,19	0,17	0,57
გრუნტის დასახელება										
I_p	17	თიხნარი								

გრუნტის ქვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ქვრის ძალა	ქვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,060	0,057	0,32	18	25 / 0,25
0,2	0,086	0,089			
0,3	0,124	0,121			

ინჟინერი მ. ჯარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

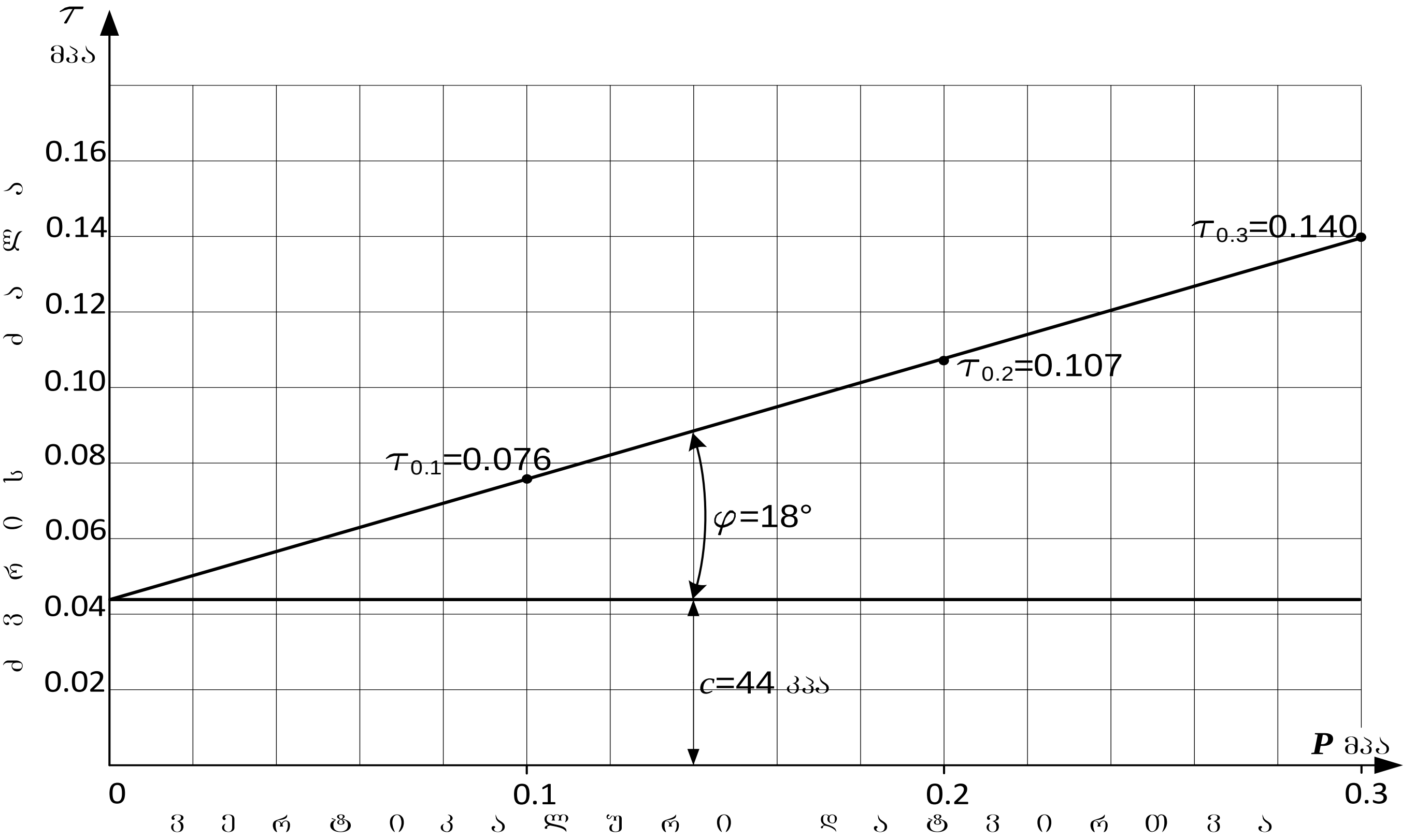
შპს
„გეოინჟკომპლექსი“
გეოტექნიკური ლაბორატორია
თბილისი. შარტავას ქ. №43დ

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 3	აღების სიღრმე h = 9,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 34

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე — გრაფიკი № 22



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
26,3	1,86	1,47	2,73	46,1	0,854	0,84	0,40	0,20	0,20	0,32
გრუნტის დასახელება										
I_p	20	თიხა								

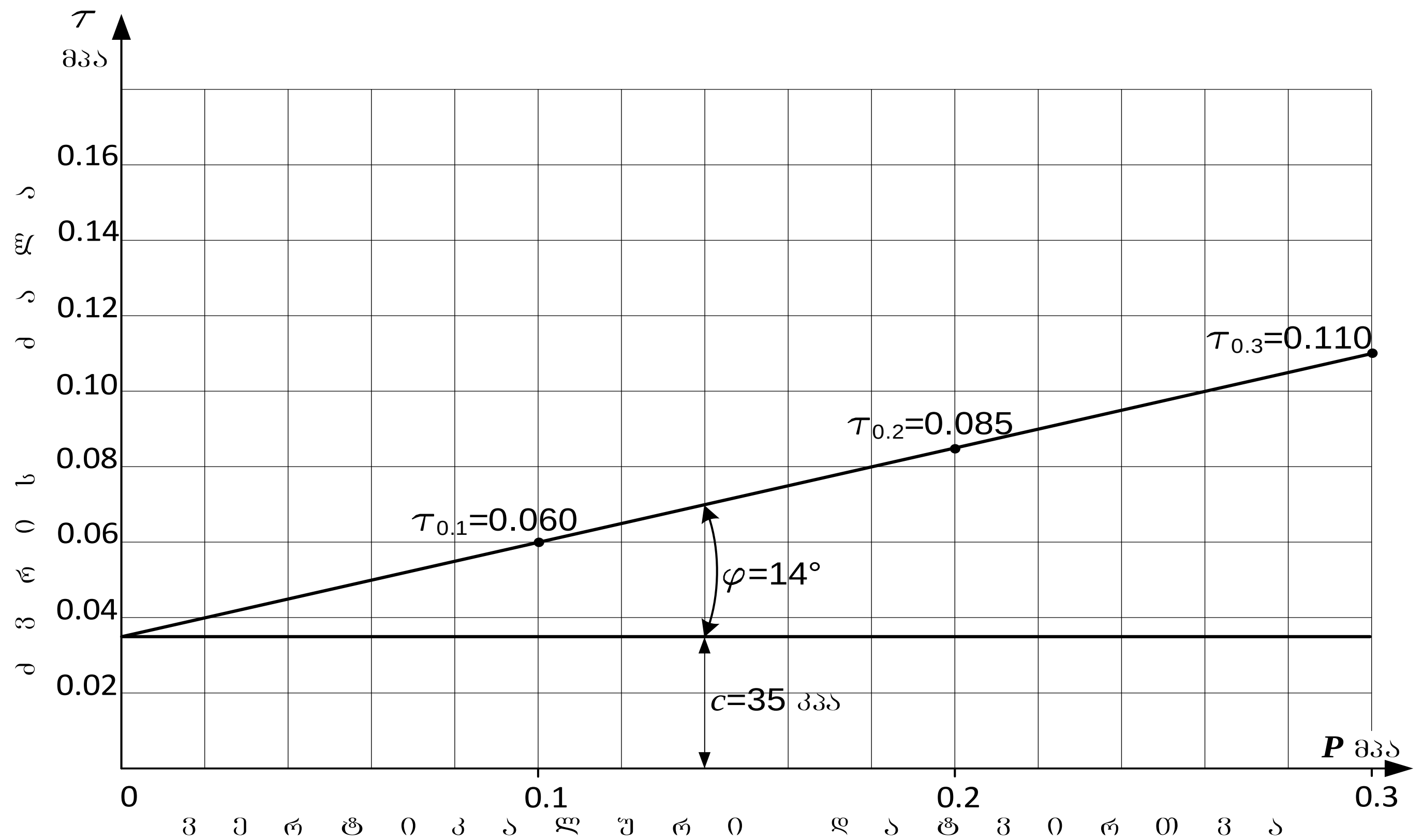
გრუნტის ძვრის მახასიათებლები

ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,076	0,076			
0,2	0,107	0,108	0,32	18	44 / 0,44
0,3	0,140	0,140			

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

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა	
ჭაბ. № 3	აღების სიღრმე *h* = 11,4 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 35

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე — გრაფიკი № 23



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
31,0	1,85	1,41	2,71	47,9	0,919	0,91	0,38	0,20	0,18	0,61
გრუნტის დასახელება										
I_p	18	თიხა								

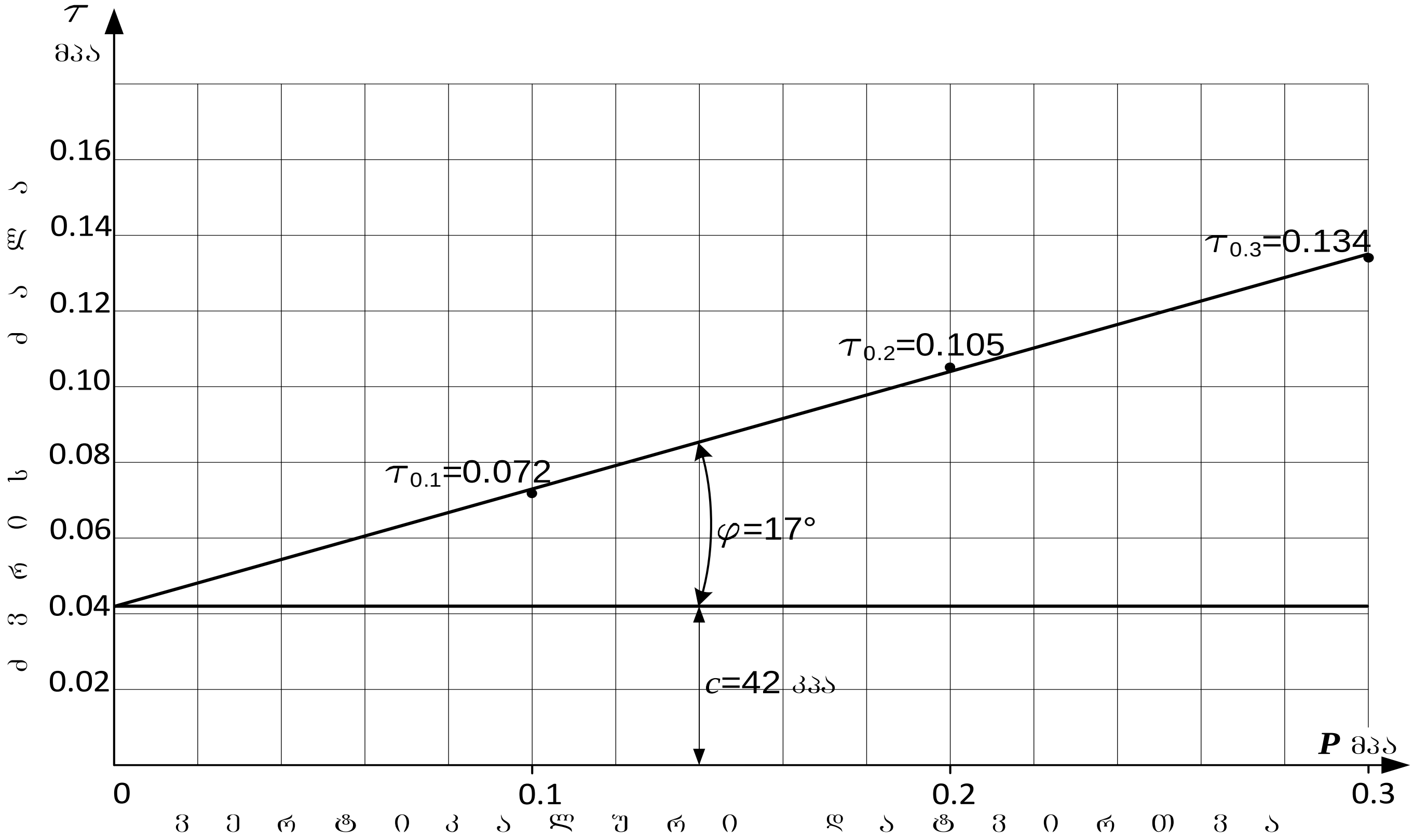
გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,060	0,060	0,25	14	35 / 0,35
0,2	0,085	0,085			
0,3	0,110	0,110			

ინჟინერი მ. ჯარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 6	აღების სიღრმე h = 4,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 43

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე გრაფიკი № 24



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
	სიმკვრივე						პლასტიკურობა			
ბუნებრივი ტენიანობა	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
26,0	1,86	1,48	2,72	45,7	0,843	0,84	0,39	0,18	0,21	0,38
გრუნტის დასახელება										
I_p	21	თიხა								

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
	ექსპერ.	მიღებული			
ვერტიკალური დატვირთვა	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,072	0,073	0,31	17	42 / 0,42
0,2	0,105	0,104			
0,3	0,134	0,135			

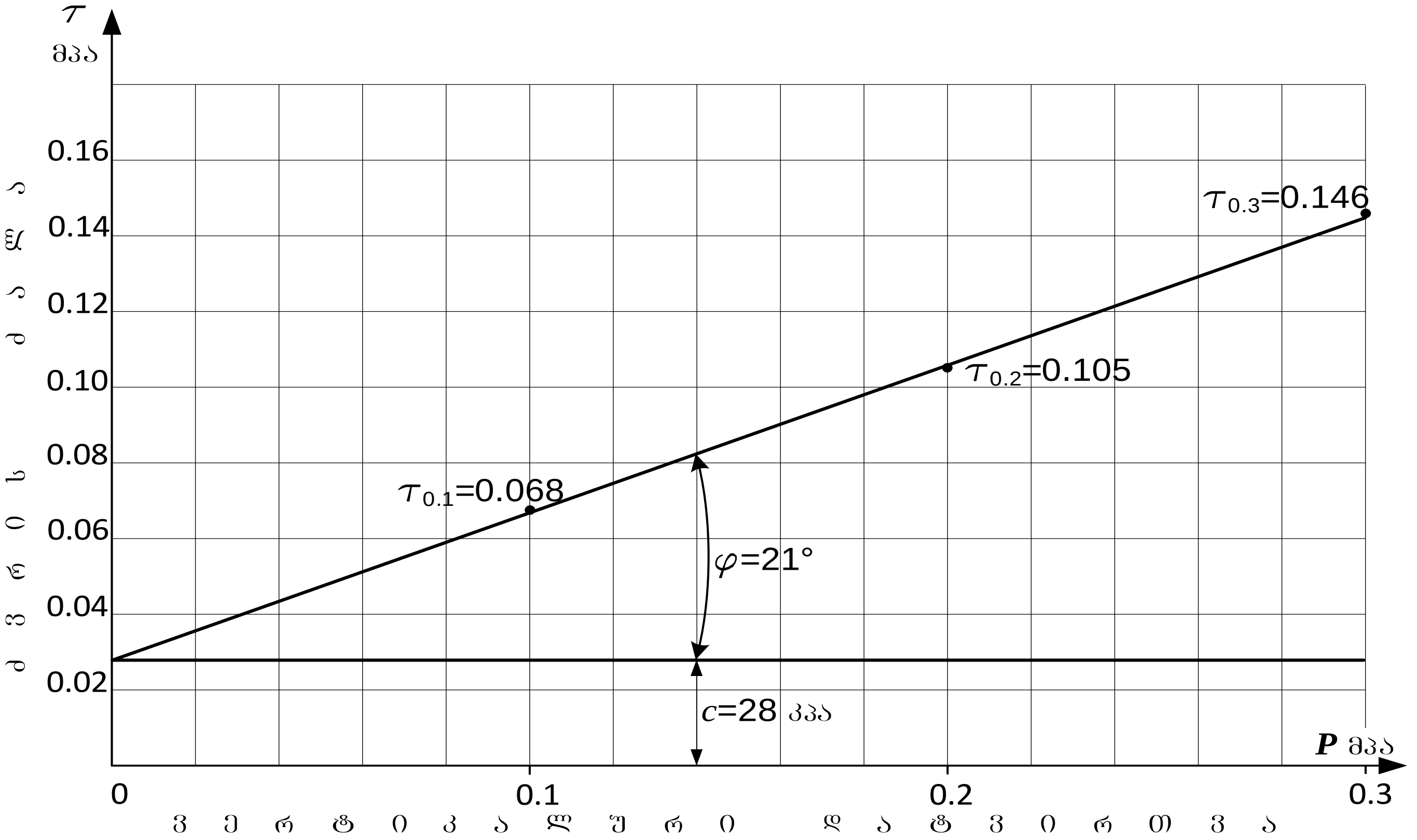
ინჟინერი [signature] მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი [signature] დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა		
ჭაბ. № 7	აღების სიღრმე h = 16,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 46

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 25



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
	სიმკვრივე						პლასტიკურობა			
ბუნებრივი ტენიანობა	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
23,9	1,91	1,54	2,70	42,9	0,751	0,86	0,34	0,17	0,17	0,41
გრუნტის დასახელება										
I_p	17	თიხნარი								

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
	ექსპერ.	მიღებული			
ვერტიკალური დატვირთვა	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,068	0,067	0,39	21	28 / 0,28
0,2	0,105	0,106			
0,3	0,146	0,145			

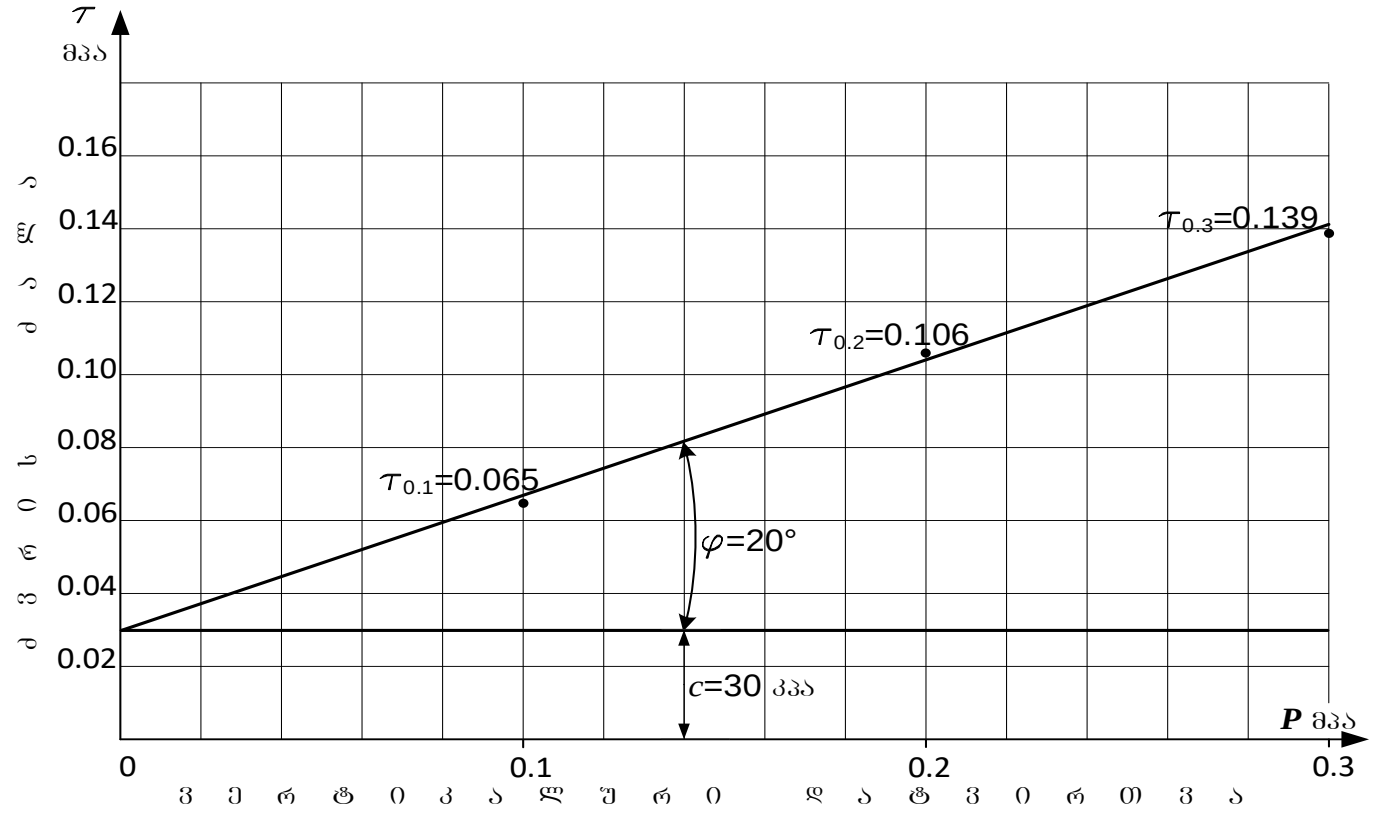
ინჟინერი [signature] მ. ჯარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი [signature] დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა			
ჭაბ. № 8	ადების სიღრმე h = 7,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 52	

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 26



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
25,1	1,86	1,49	2,71	45,1	0,823	0,83	0,35	0,18	0,17	0,42
ბრუნტის დასახელება										
I_p	17	თიხნარი								

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კბძ/სმ²
0,1	0,065	0,067	0,37	20	30 / 0,30
0,2	0,106	0,104			
0,3	0,139	0,141			

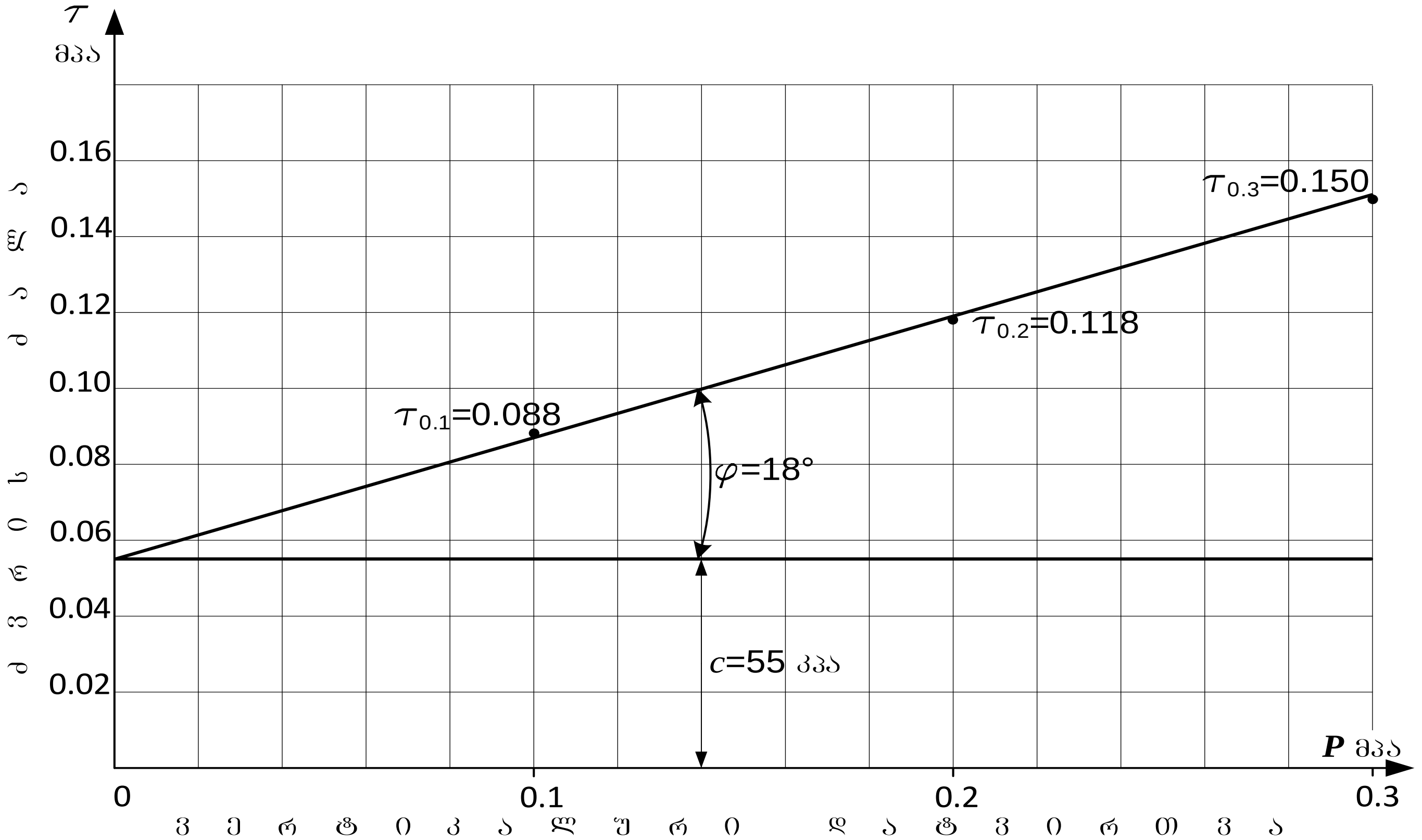
ინჟინერი ბ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ქვრაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 8	ალების სიღრმე h = 15,6 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 54

ქვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე   გრაფიკი № 27



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
23,6	1,95	1,58	2,72	42,0	0,724	0,89	0,36	0,18	0,18	0,31
გრუნტის დასახელება										
I_p	18	თიხა								

გრუნტის ქვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ქვრის ძალა	ქვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,088	0,087	0,32	18	55 / 0,55
0,2	0,118	0,119			
0,3	0,150	0,151			

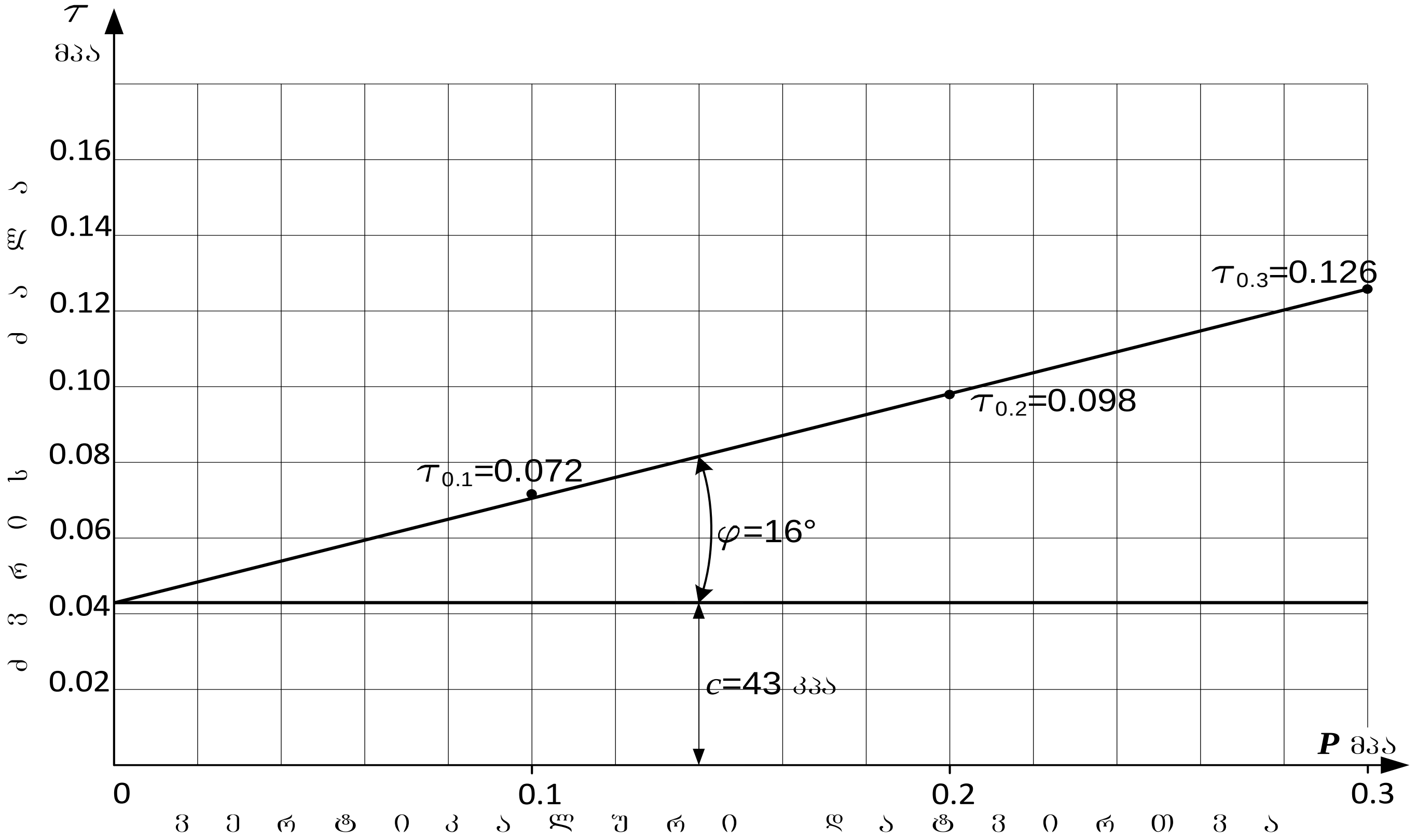
ინჟინერი [signature] მ. ჭარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი [signature] დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 11	აღების სიღრმე *h* = 8,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 67

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე   გრაფიკი № 28



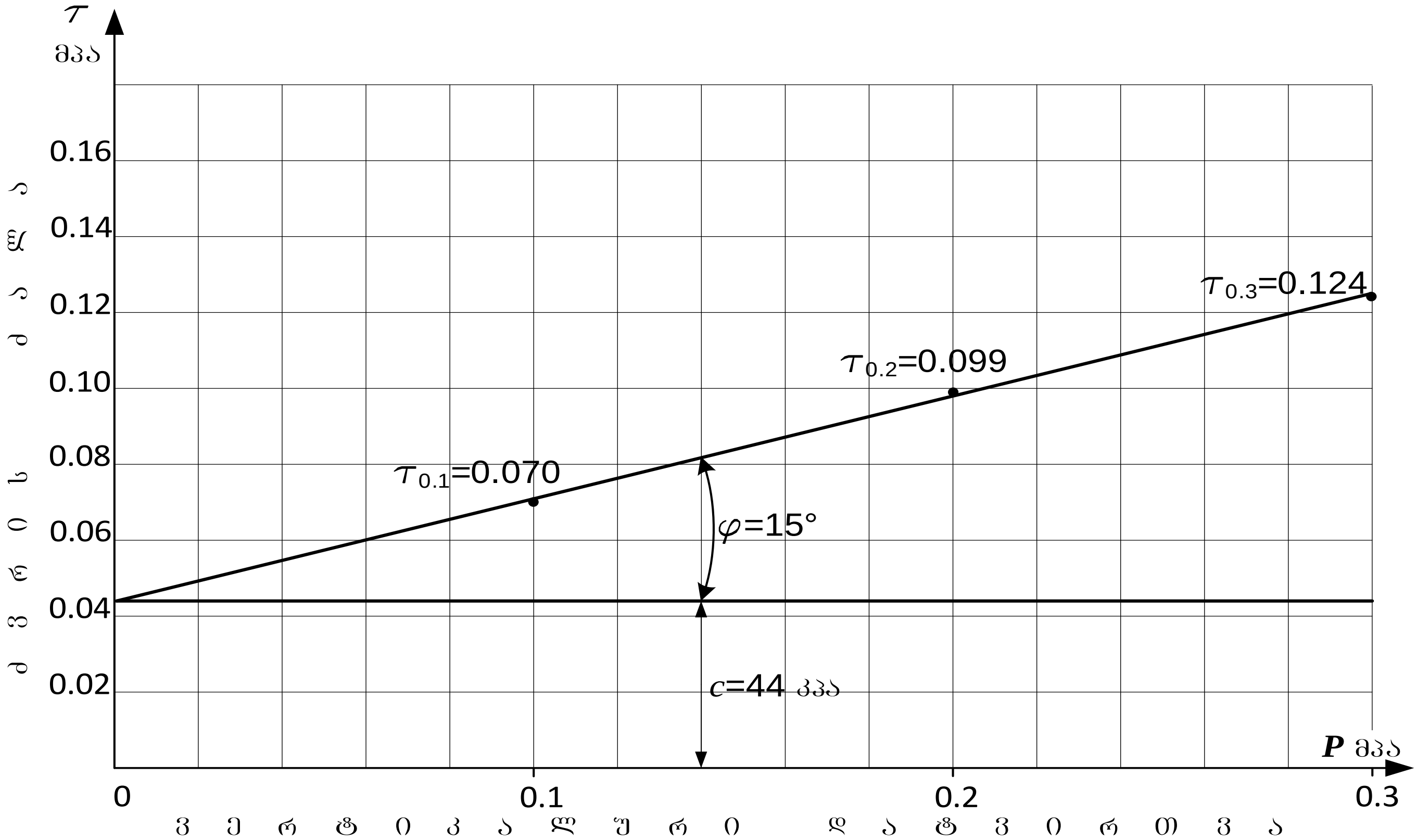
გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	*ρ*	ρ_d	ρ_s	***n***	***e***	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
26,6	1,91	1,51	2,73	44,7	0,810	0,90	0,42	0,20	0,22	0,30
გრუნტის დასახელება										
I_p	22	თიხა								

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	*τ*	*τ*	***tg*** *φ*	*φ*	***c***
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,072	0,071	0,28	16	43 / 0,43
0,2	0,098	0,099			
0,3	0,126	0,127			

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

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა	
ჭაბ. № 12	ალების სიღრმე *h* = 8,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი — ლაბ. № 71

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე   გრაფიკი № 29



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
	სიმკვრივე						პლასტიკურობა			
ბუნებრივი ტენიანობა	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
28,4	1,96	1,53	2,72	43,9	0,782	0,99	0,37	0,18	0,19	0,55
გრუნტის დასახელება										
I_p	19	თიხა								

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
	ექსპერ.	მიღებული			
ვერტიკალური დატვირთვა	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,070	0,071	0,27	15	44 / 0,44
0,2	0,099	0,098			
0,3	0,124	0,125			

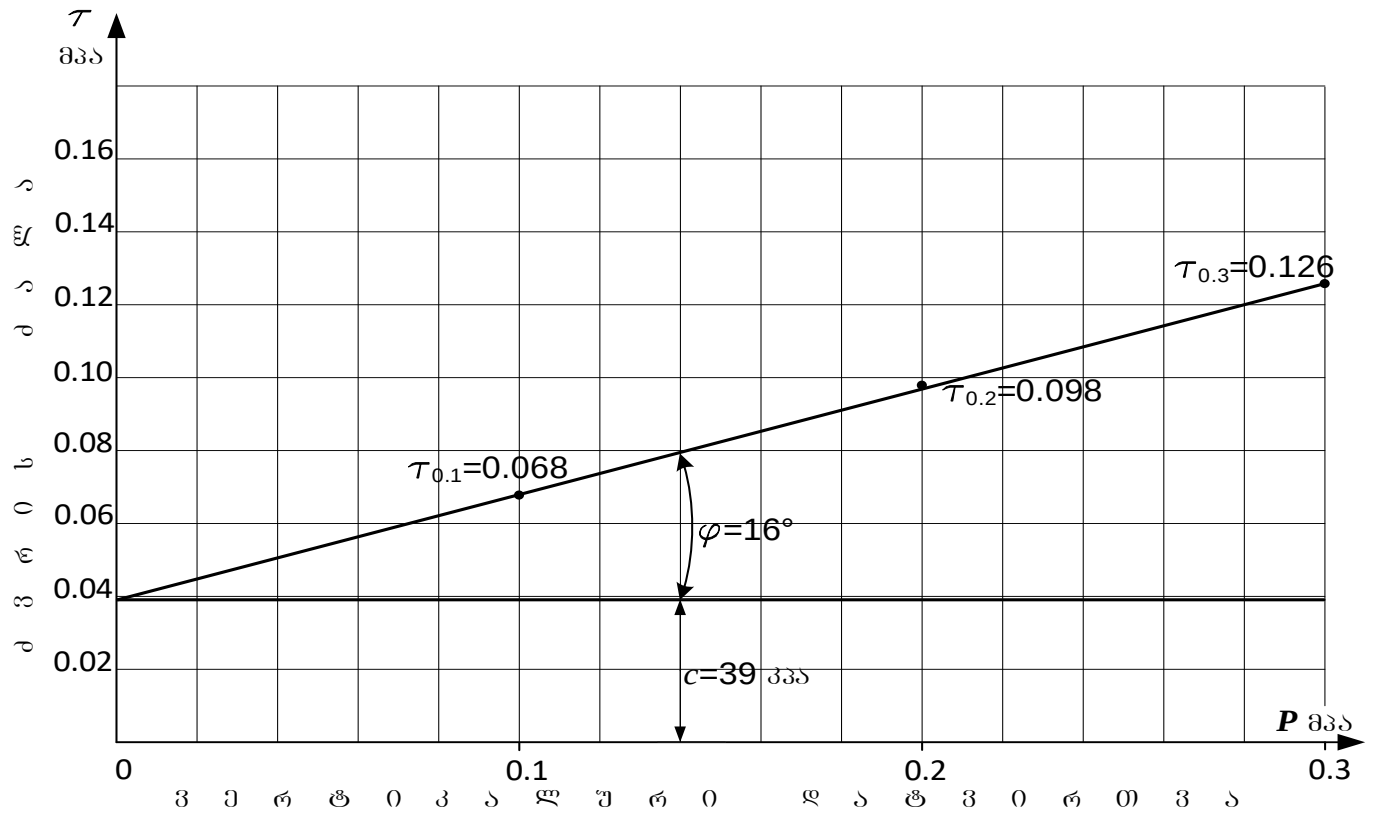
ინჟინერი მ. ჭარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა	

ჭაბ. № 12	ამღების სიღრმე h = 10,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 72

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე — გრაფიკი № 30



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
26,4	1,85	1,46	2,73	46,4	0,865	0,83	0,40	0,18	0,22	0,38

ბრუნტის დასახელება		
I_p	22	თიხა

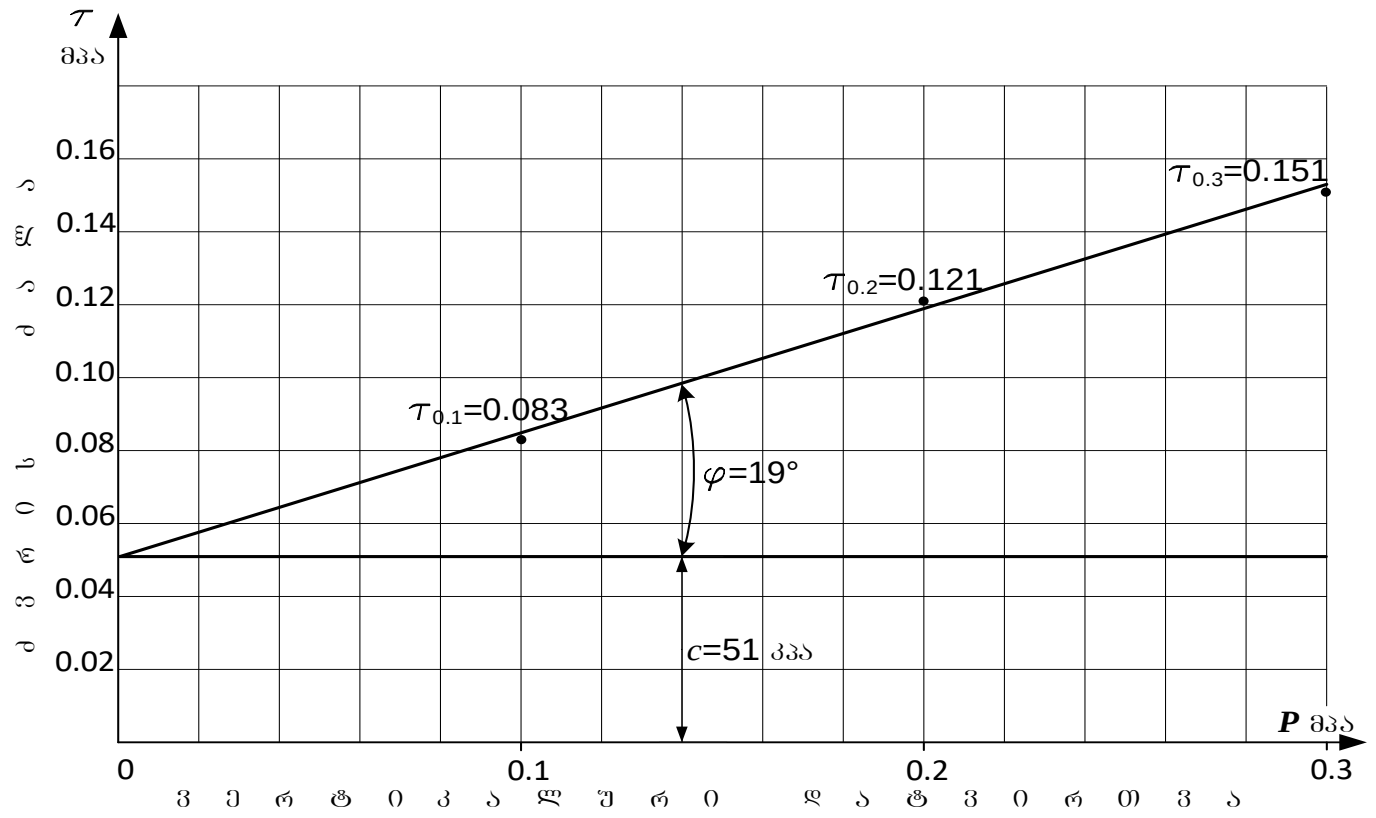
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კბძ/სმ²
0,1	0,068	0,068	0,29	16	39 / 0,39
0,2	0,098	0,097			
0,3	0,126	0,126			

ინჟინერი ბ. ჭარბაძე — ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა			
ჭაბ. № 12	ალების სიღრმე h = 17,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. № 75

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე — გრაფიკი № 31



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
24,1	1,87	1,51	2,72	44,6	0,805	0,81	0,38	0,19	0,19	0,27
ბრუნტის დასახელება										
I_p	19	თიხა								

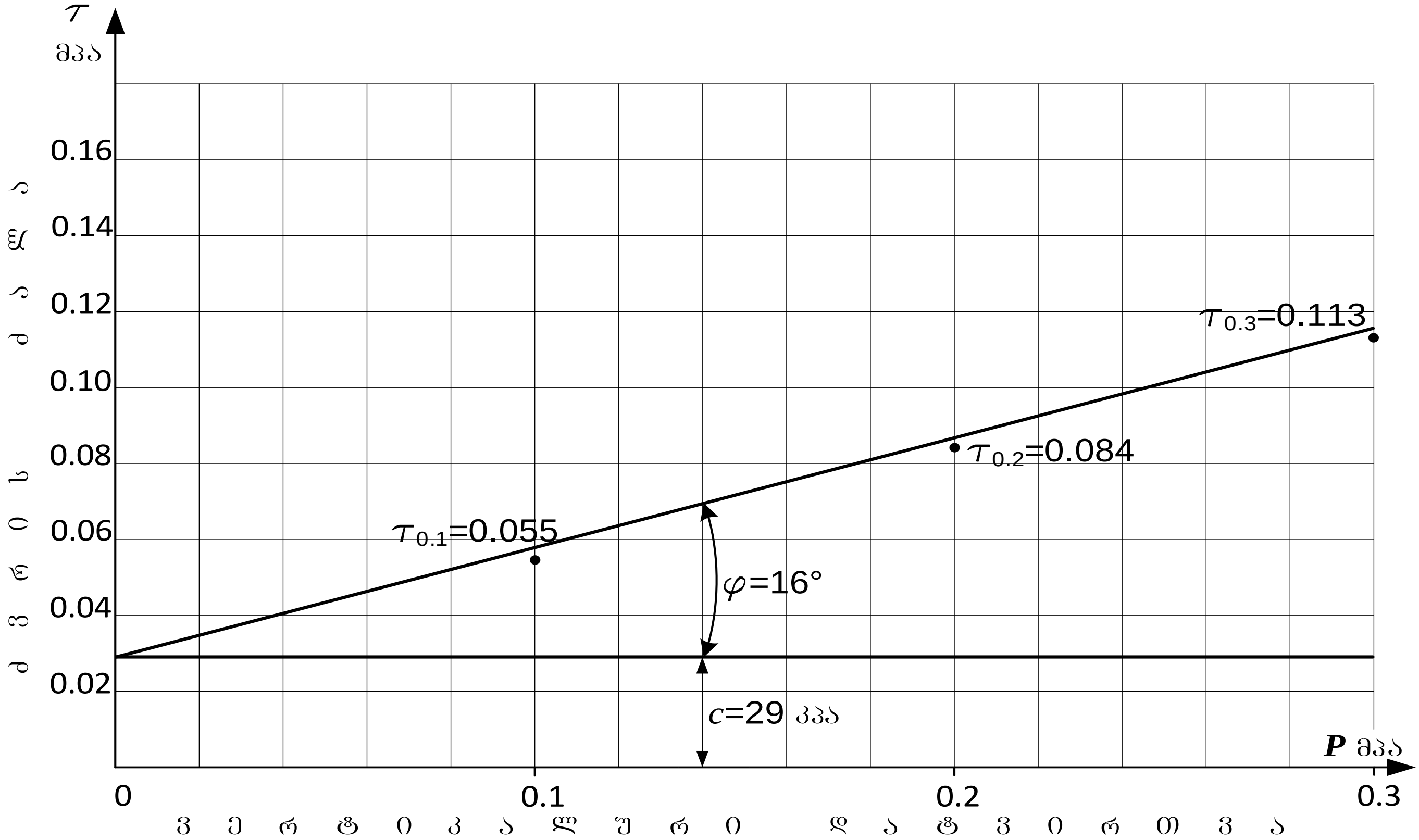
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კბძ/სმ²
0,1	0,083	0,085	0,34	19	51 / 0,51
0,2	0,121	0,119			
0,3	0,151	0,153			

ინჟინერი ბ. ჭარბაძე — ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ქვრაზე გამოცდის შედეგები	
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა	

ჭაბ. № 14	ალების სიღრმე *h* = 8,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 84

ქვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე — გრაფიკი № 32



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: დენადობის ზღვარი	პლასტიკურობა: პლასტიკურ. ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
27,7	1,97	1,54	2,70	42,9	0,750	1,0	0,36	0,19	0,17	0,51
გრუნტის დასახელება										
I_p	17	თიხნარი								

გრუნტის ქვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.: ქვრის ძალა	მიღებული: ქვრის ძალა	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კუთხე-ტგ	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კუთხე	მიღებული: ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,055	0,058	0,29	16	29 / 0,29
0,2	0,084	0,087			
0,3	0,113	0,016			

ინჟინერი [signature] მ. ჭარბაძე — ლაბორატორიის ხელმძღვანელი [signature] დ. ახობაძე

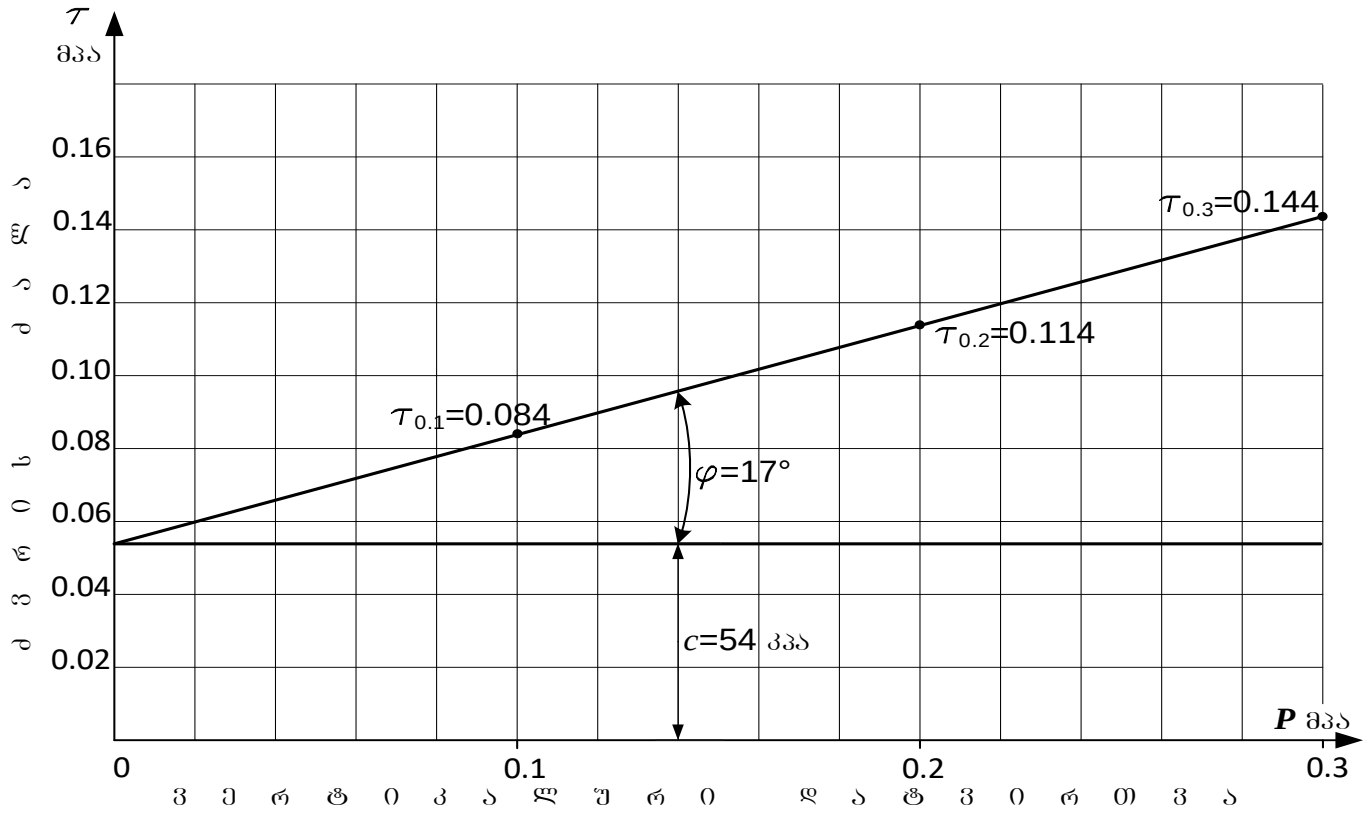
შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა	

ჭაბ. № 14	ადების სიღრმე h = 11,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 85

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 33



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
23,7	1,92	1,55	2,72	42,9	0,752	0,86	0,37	0,17	0,20	0,34
ბრუნტის დასახელება										
I_p	20	თიხა								

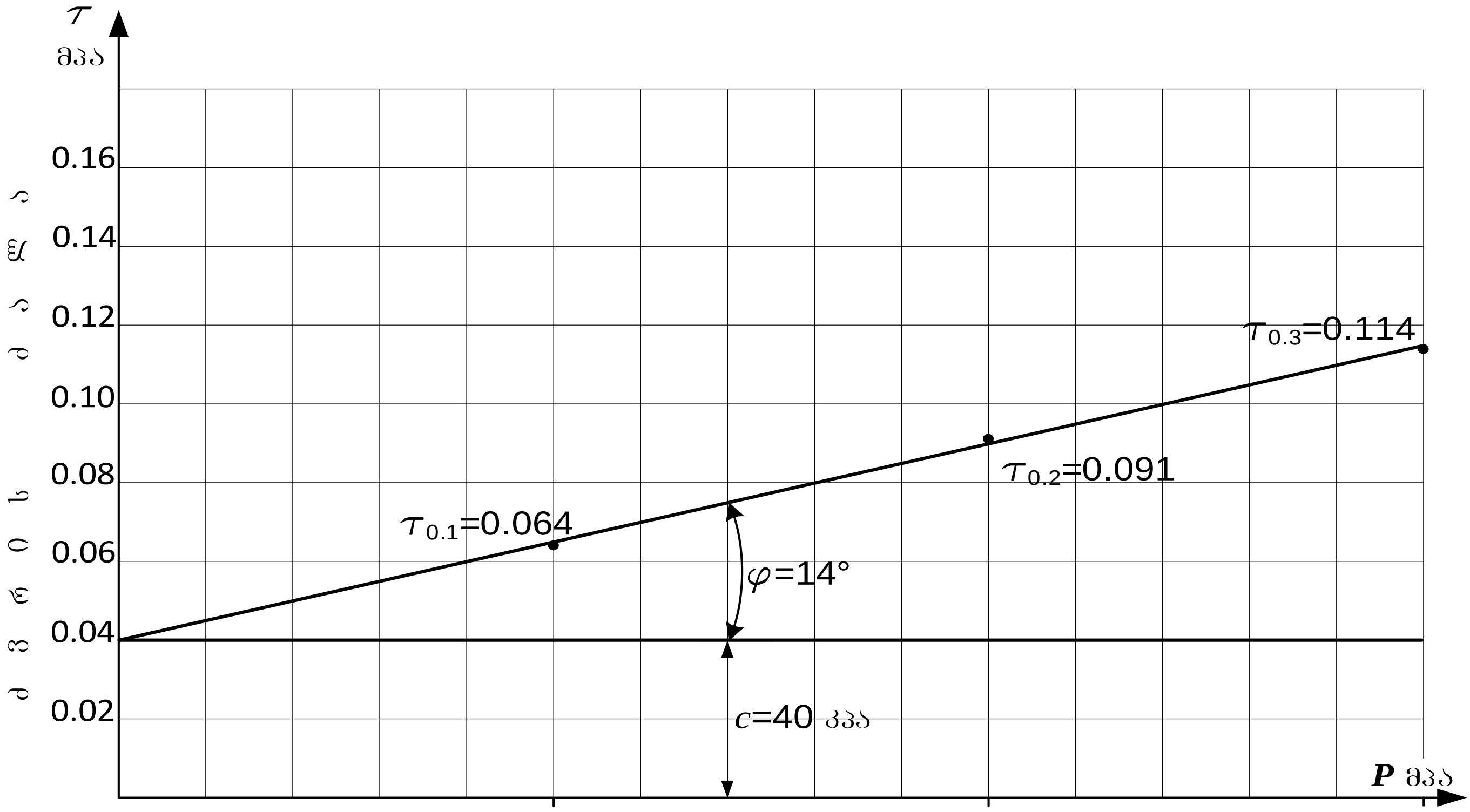
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფ-ტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კპა/სმ²
0,1	0,084	0,084	0,30	17	54 / 0,54
0,2	0,114	0,114			
0,3	0,144	0,144			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა	
ჭაბ. № 16	აღების სიღრმე h = 9,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 94

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე გრაფიკი № 34



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: დენადობის ზღვარი	პლასტიკურობა: პლასტიკურ. ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
29,7	1,90	1,46	2,72	46,1	0,857	0,94	0,38	0,20	0,18	0,54
გრუნტის დასახელება										
I_p	18	თიხა								

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.: ძვრის ძალა	მიღებული: ძვრის ძალა	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კუთხე-ტი	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კუთხე	მიღებული: ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,064	0,065	0,25	14	40 / 0,40
0,2	0,091	0,090			
0,3	0,114	0,115			

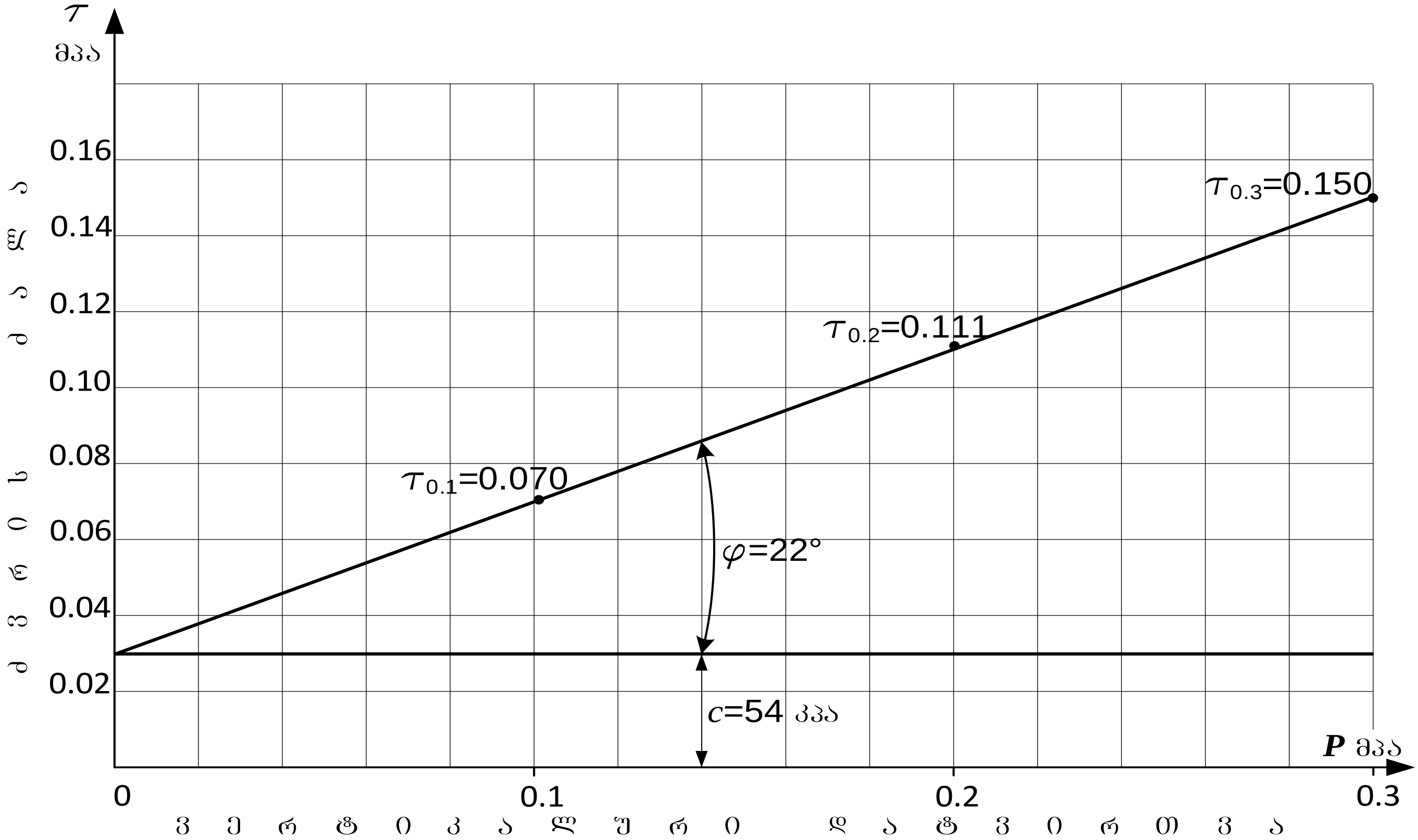
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი" გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 16	აღების სიღრმე *h* = 11,5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 95

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე   გრაფიკი № 35



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი
	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების				დენადობის ზღვარი	პლასტიკურ. ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
24,4	1,95	1,57	2,71	42,2	0,729	0,91	0,33	0,18	0,15	0,43
გრუნტის დასახელება										
I_p	15	თიხნარი								

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კუთხე-ტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,070	0,070	0,40	22	30 / 0,30
0,2	0,111	0,110			
0,3	0,150	0,150			

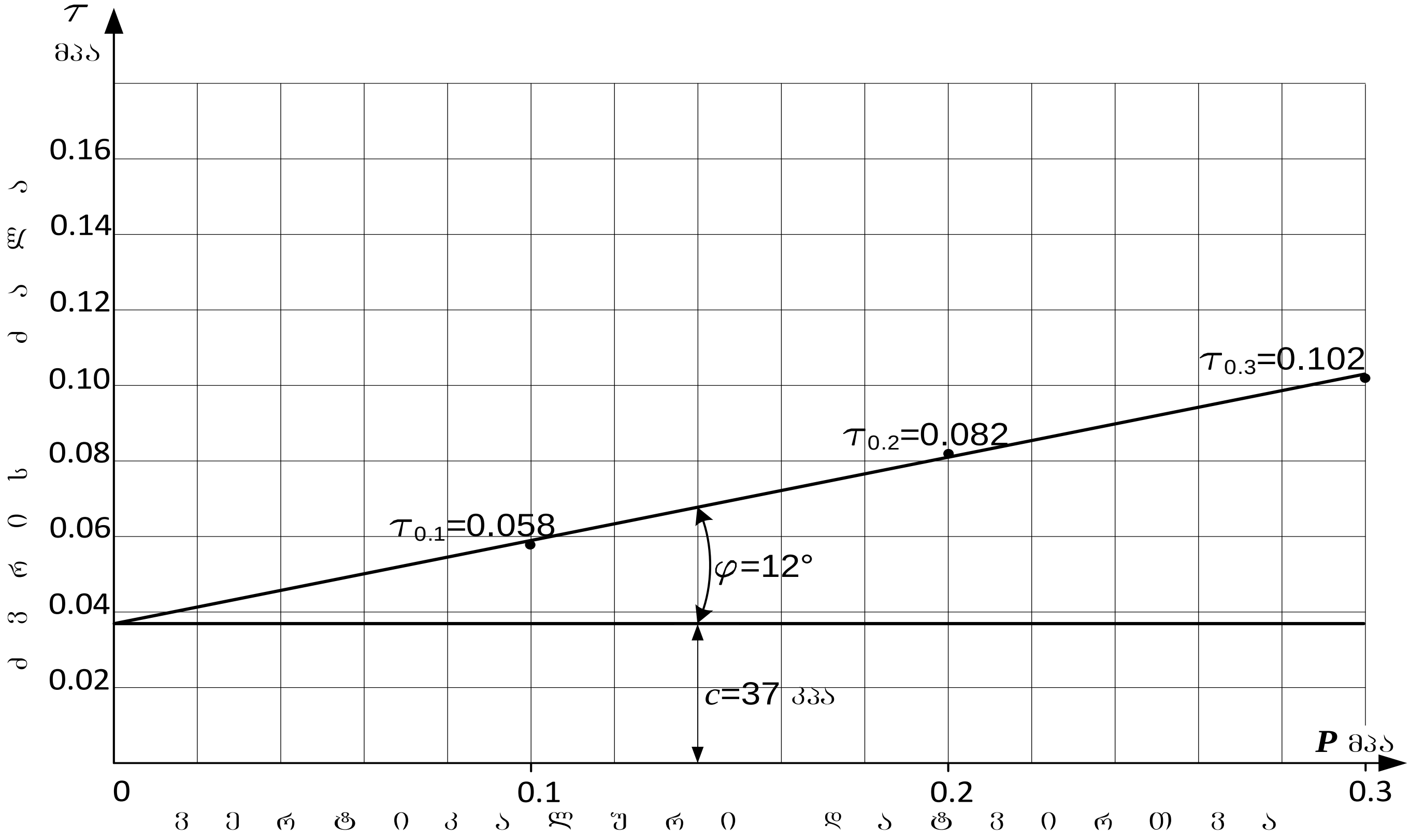
ინჟინერი მ. ჯარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. უნივერსიტეტის ქ. №2 (ს.კ. 01.14.006.008.089; 350; 349) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

ჭაბ. № 16	ალების სიღრმე h = 16,0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 97

ძვრაზე გამოცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე — გრაფიკი № 36



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: დენადობის ზღვარი	პლასტიკურობა: პლასტიკურ. ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	დენადობის მაჩვენებელი
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	S_r	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
31,4	1,92	1,46	2,73	46,5	0,868	0,99	0,40	0,19	0,21	0,59

გრუნტის დასახელება

I_p	21	თიხა

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები

ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.: ძვრის ძალა	მიღებული: ძვრის ძალა	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კოეფ-ტი	მიღებული: შინაგანი ხახუნის კუთხე	მიღებული: ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\,\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,058	0,059	0,22	12	37 / 0,37
0,2	0,082	0,082			
0,3	0,102	0,102			

ინჟინერი მ. ჯარბაძე   ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

დანართი 1

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

(ფენა 2)

ბრუნტის 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	1,85	1,91	0,06	0,0036
2	1,86	1,91	0,05	0,0025
3	1,86	1,91	0,05	0,0025
4	1,86	1,91	0,05	0,0025
5	1,87	1,91	0,04	0,0016
6	1,87	1,91	0,04	0,0016
7	1,88	1,91	0,03	0,0009
8	1,88	1,91	0,03	0,0009
9	1,88	1,91	0,03	0,0009
10	1,89	1,91	0,02	0,0004
11	1,90	1,91	0,01	0,0001
12	1,90	1,91	0,01	0,0001
13	1,90	1,91	0,01	0,0001
14	1,90	1,91	0,01	0,0001
15	1,91	1,91	0,00	0,0000
16	1,91	1,91	0,00	0,0000
17	1,91	1,91	0,00	0,0000
18	1,92	1,91	-0,01	0,0001
19	1,92	1,91	-0,01	0,0001
20	1,92	1,91	-0,01	0,0001
21	1,93	1,91	-0,02	0,0004
22	1,95	1,91	-0,04	0,0016
23	1,95	1,91	-0,04	0,0016
24	1,95	1,91	-0,04	0,0016
25	1,95	1,91	-0,04	0,0016
26	1,95	1,91	-0,04	0,0016
27	1,95	1,91	-0,04	0,0016
28	1,95	1,91	-0,04	0,0016
29	1,95	1,91	-0,04	0,0016
30	1,97	1,91	-0,06	0,0036
Σ	57,29	-	-	0,0349

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

$$\rho^{ნ}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i=\frac{57.29}{30}=1.91 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ}=1.91 \quad \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=30, ν=2.96

$$\sigma_{გად}=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ}-\rho_i\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0349}{30}}=0.03$$

$$\nu\sigma_{გად}=2.96\times 0.03=0.10$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{б} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0349}{30-1}} = 0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{б}} = \frac{0.03}{1.91} = 0.018$$

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

როცა n-1=30-1=29, t_α=1.05

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.05 \times 0.018}{\sqrt{30}} = 0.003$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_{გ} = \frac{1}{1+0.003} = 0.997 \qquad k_{გ} = \frac{1}{1-0.003} = 1.003$$

გრუნტის სიმკვრივე $\rho = \frac{\rho^{б}}{k_{გ}}$

$$\rho_{\|}^{1} = \frac{1.91}{0.997} = 1.92 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{\|}^{2} = \frac{1.91}{1.003} = 1.90 \text{ გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=30-1=29, t_α=1.70

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.70 \times 0.003}{\sqrt{30}} = 0.01$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

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

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები

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

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

დანართი №2

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

(ფენა 2[ი])

ბრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ³) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ} - \rho_i$	$\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2$
1	1,85	1,92	0,07	0,0049
2	1,88	1,92	0,04	0,0016
3	1,90	1,92	0,02	0,0004
4	1,90	1,92	0,02	0,0004
5	1,91	1,92	0,01	0,0001
6	1,92	1,92	0,00	0,0000
7	1,92	1,92	0,00	0,0000
8	1,95	1,92	-0,03	0,0009
9	1,96	1,92	-0,04	0,0016
10	1,97	1,92	-0,05	0,0025
$\sum$	19,16	-	-	0,0124

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ³) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{19.16}{10} = 1.92 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.92 \quad \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=10, ν=2.41

$$\sigma_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0124}{10}} = 0.04$$

$$\nu\sigma_{გად} = 2.41 \times 0.04 = 0.08$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0124}{10-1}} = 0.04$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.04}{1.92} = 0.02$$

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

როცა n-1=10-1=9, გვაქვს t_α=1.10

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \mathrm{v}}{\sqrt{n}} = \frac{1.10 \times 0.02}{\sqrt{10}} = 0.007$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$\mathrm{k_გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$\mathrm{k_გ} = \frac{1}{1+0.007} = 0.993 \qquad \mathrm{k_გ} = \frac{1}{1-0.007} = 1.007$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^{ნ}}{\mathrm{k_გ}}$$

$$\rho_{\parallel}^{1} = \frac{1.92}{0.993} = 1.93\ \text{გ/სმ}^3 \qquad \rho_{\parallel}^{2} = \frac{1.92}{1.007} = 1.91\ \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=10-1=9, გვაქვს t_α=1.83

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \mathrm{v}}{\sqrt{n}} = \frac{1.83 \times 0.02}{\sqrt{10}} = 0.011$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$\mathrm{k_გ} = \frac{1}{1+0.011} = 0.99 \qquad \mathrm{k_გ} = \frac{1}{1-0.011} = 1.01$$

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები

$$\rho_{|}^{1} = \frac{1.92}{0.99} = 1.94\ \text{გ/სმ}^3 \qquad \rho_{|}^{2} = \frac{1.92}{1.01} = 1.90\ \text{გ/სმ}^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

დანართი 3

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

(ფენა 3)

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

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ} - \rho_i$	$(\rho^{ნ} - \rho_i)^2$
1	1,99	2,02	0,03	0,0009
2	1,98	2,02	0,04	0,0016
3	2,00	2,02	0,02	0,0004
4	2,00	2,02	0,02	0,0004
5	2,01	2,02	0,01	0,0001
6	2,04	2,02	-0,02	0,0004
7	2,04	2,02	-0,02	0,0004
8	2,08	2,02	-0,06	0,0036
∑	16,14	-	-	0,0078

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

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{16.14}{8} = 2.02 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 2.01 \quad \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=8, ν=2.18

$$\sigma_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0078}{8}} = 0.03$$

$$\nu\sigma_{გად} = 2.27 \times 0.03 = 0.07$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0078}{8-1}} = 0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.03}{2.02} = 0.017$$

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

α=0,85. როცა n-1=8-1=7, გვაქვს t_α=1.12

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.12 \times 0.017}{\sqrt{8}} = 0.007$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_{ბ}=\frac{1}{1+0.007}=0.993 \qquad k_{ბ}=\frac{1}{1-0.007}=1.007$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho=\frac{\rho^{ნ}}{k_{ბ}}$$

$$\rho_{\parallel}^{1}=\frac{2.02}{0.993}=2.03\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{\parallel}^{2}=\frac{2.02}{1.007}=2.01\ გ/სმ^3$$

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0,95. როცა n-1=8-1=7, გვაქვს t_{α}=1.90

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=\frac{t_{\alpha}v}{\sqrt{n}}=\frac{1.90\times 0.017}{\sqrt{8}}=0.011$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{ბ}=\frac{1}{1+0.011}=0.99 \qquad k_{ბ}=\frac{1}{1-0.011}=1.01$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho_{|}^{1}=\frac{2.02}{0.99}=2.04\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{|}^{2}=\frac{2.02}{1.01}=2.00\ გ/სმ^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

დანართი 4

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

(ფენა 4)

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

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ} - \rho_i$	$\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2$
1	2,20	2,25	0,05	0,0025
2	2,20	2,25	0,05	0,0025
3	2,22	2,25	0,03	0,0009
4	2,24	2,25	0,01	0,0001
5	2,25	2,25	0,00	0,0000
6	2,25	2,25	0,00	0,0000
7	2,26	2,25	-0,01	0,0001
8	2,27	2,25	-0,02	0,0004
9	2,27	2,25	-0,02	0,0004
10	2,28	2,25	-0,03	0,0009
11	2,28	2,25	-0,03	0,0009
12	2,30	2,25	-0,05	0,0025
Σ	27,02	–	–	0,0112

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

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{27.02}{12} = 2.25 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 2.25 \quad \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=12, ν=2.52

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0112}{12}} = 0.03$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2.52 \times 0.03 = 0.08$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0112}{12-1}} = 0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.03}{2.25} = 0.014$$

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

როცა n-1=12-1=11, t_α=1.09

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \mathrm{v}}{\sqrt{n}} = \frac{1.09 \times 0.014}{\sqrt{12}} = 0.004$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$\mathrm{k_გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$\mathrm{k_გ} = \frac{1}{1+0.004} = 0.996 \qquad \mathrm{k_გ} = \frac{1}{1-0.004} = 1.004$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^{\text{ნ}}}{\mathrm{k_გ}}$$

$$\rho_{\parallel}^{1} = \frac{2.25}{0.996} = 2.26\ \text{გ/სმ}^3 \qquad \rho_{\parallel}^{2} = \frac{2.25}{1.004} = 2.24\ \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=12-1=11, t_α=1.80

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \mathrm{v}}{\sqrt{n}} = \frac{1.80 \times 0.014}{\sqrt{12}} = 0.01$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

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

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები

$$\rho_{|}^{1} = \frac{2.25}{0.99} = 2.27\ \text{გ/სმ}^3 \qquad \rho_{|}^{2} = \frac{2.25}{1.01} = 2.23\ \text{გ/სმ}^3$$

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

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ} - \rho_i$	$\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2$
1	2,40	2,46	0,06	0,0036
2	2,42	2,46	0,04	0,0016
3	2,43	2,46	0,03	0,0009
4	2,44	2,46	0,02	0,0004
5	2,44	2,46	0,02	0,0004
6	2,45	2,46	0,01	0,0001
7	2,47	2,46	-0,01	0,0001
8	2,47	2,46	-0,01	0,0001
9	2,48	2,46	-0,02	0,0004
10	2,50	2,46	-0,04	0,0016
11	2,50	2,46	-0,04	0,0016
12	2,51	2,46	-0,05	0,0025
Σ	29,51	–	–	0,0133

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

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{29.51}{12} = 2.46 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 2.46 \text{ გ/სმ}^3$$

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

როცა n=12, ν=2.52

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0133}{12}} = 0.03$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2.52 \times 0.03 = 0.08$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0133}{12-1}} = 0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.03}{2.46} = 0.013$$

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

როცა n-1=12-1=11, t_α=1.09

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.09 \times 0.013}{\sqrt{12}} = 0.004$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_გ = \frac{1}{1+0.004} = 0.996 \qquad k_გ = \frac{1}{1-0.004} = 1.004$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^ნ}{k_გ}$$

$$\rho_{||}^1 = \frac{2.46}{0.996} = 2.47 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{||}^2 = \frac{2.46}{1.004} = 2.45 \text{ გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=12-1=11, t_α=1.80

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.80 \times 0.013}{\sqrt{12}} = 0.01$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

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

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები

$$\rho_{|}^1 = \frac{2.46}{0.99} = 2.48 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{|}^2 = \frac{2.46}{1.01} = 2.44 \text{ გ/სმ}^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

დანართი 5

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და c კპა)
ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 2)

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\bar{\tau}-\tau_i|\le \nu\sigma$ გად

№№	p=1.0 კგძ/სმ^2			p=2.0 კგძ/სმ^2			p=3.0 კგძ/სმ^2		
	τ_i	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$
1	0,65	0,08	0,0064	0,98	0,10	0,0100	1,26	0,14	0,0196
2	0,65	0,08	0,0064	0,98	0,10	0,0100	1,26	0,14	0,0196
3	0,68	0,05	0,0025	0,99	0,09	0,0081	1,33	0,07	0,0049
4	0,68	0,05	0,0025	1,05	0,03	0,0009	1,34	0,06	0,0036
5	0,70	0,03	0,0009	1,05	0,03	0,0009	1,39	0,01	0,0001
6	0,70	0,03	0,0009	1,06	0,02	0,0004	1,40	0,00	0,0000
7	0,72	0,01	0,0001	1,07	0,01	0,0001	1,42	-0,02	0,0004
8	0,72	0,01	0,0001	1,08	0,00	0,0000	1,44	-0,04	0,0016
9	0,76	-0,03	0,0009	1,11	-0,03	0,0009	1,46	-0,06	0,0036
10	0,83	-0,10	0,0100	1,14	-0,06	0,0036	1,50	-0,10	0,0100
11	0,84	-0,11	0,0121	1,18	-0,10	0,0100	1,50	-0,10	0,0100
12	0,88	-0,15	0,0225	1,21	-0,13	0,0169	1,51	-0,11	0,0121
$\sum$	8,81	-	0,0653	12,90	-	0,0618	16,81	-	0,0855

$$\bar{\tau}_{1.0}=\frac{8.81}{12}=0.73$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0653}{12}}=0.07;$$

როცა n=12, ν=2.52;

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.52×0.07=0.19;

0.15<0.19

$$\bar{\tau}_{2.0}=\frac{12.90}{12}=1.08$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0618}{12}}=0.07;$$

როცა n=12, ν=2.52;

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.52×0.07=0.19;

0.13<0.19

$$\bar{\tau}_{3.0}=\frac{16.81}{12}=1.40$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0855}{12}}=0.08;$$

როცა n=12, ν=2.52;

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.52×0.08=0.21;

0.14<0.21

მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau}-\tau_i|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$, ამდენად, τ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და c კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№№	p_i	τ_i	p_i^2	$\tau_i p_i$	$\bar{\tau}$	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$
1	1	0,65	1	0,65	0,73	0,08	0,0064
2	1	0,65	1	0,65	0,73	0,08	0,0064
3	1	0,68	1	0,68	0,73	0,05	0,0025
4	1	0,68	1	0,68	0,73	0,05	0,0025
5	1	0,70	1	0,70	0,73	0,03	0,0009
6	1	0,70	1	0,70	0,73	0,03	0,0009
7	1	0,72	1	0,72	0,73	0,01	0,0001
8	1	0,72	1	0,72	0,73	0,01	0,0001
9	1	0,76	1	0,76	0,73	-0,03	0,0009
10	1	0,83	1	0,83	0,73	-0,10	0,0100
11	1	0,84	1	0,84	0,73	-0,11	0,0121
12	1	0,88	1	0,88	0,73	-0,15	0,0225
13	2	0,98	4	1,96	1,08	0,10	0,0100
14	2	0,98	4	1,96	1,08	0,10	0,0100
15	2	0,99	4	1,98	1,08	0,09	0,0081
16	2	1,05	4	2,10	1,08	0,03	0,0009
17	2	1,05	4	2,10	1,08	0,03	0,0009
18	2	1,06	4	2,12	1,08	0,02	0,0004
19	2	1,07	4	2,14	1,08	0,01	0,0001
20	2	1,08	4	2,16	1,08	0,00	0,0000
21	2	1,11	4	2,22	1,08	-0,03	0,0009
22	2	1,14	4	2,28	1,08	-0,06	0,0036
23	2	1,18	4	2,36	1,08	-0,10	0,0100
24	2	1,21	4	2,42	1,08	-0,13	0,0169
25	3	1,26	9	3,78	1,40	0,14	0,0196
26	3	1,26	9	3,78	1,40	0,14	0,0196
27	3	1,33	9	3,99	1,40	0,07	0,0049
28	3	1,34	9	4,02	1,40	0,06	0,0036
29	3	1,39	9	4,17	1,40	0,01	0,0001
30	3	1,40	9	4,20	1,40	0,00	0,0000
31	3	1,42	9	4,26	1,40	-0,02	0,0004
32	3	1,44	9	4,32	1,40	-0,04	0,0016
33	3	1,46	9	4,38	1,40	-0,06	0,0036
34	3	1,50	9	4,50	1,40	-0,10	0,0100
35	3	1,50	9	4,50	1,40	-0,10	0,0100
36	3	1,51	9	4,53	1,40	-0,11	0,0121
∑	72	38,52	168	85,04	-	-	0,2126

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და c კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების ($tg\varphi^{ნ}$ და $c^{ნ}$) ნორმატიული მნიშვნელობები

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{\Delta}\left(n\sum_{i=1}^{n}\tau_i p_i-\sum_{i=1}^{n}\tau_i\sum_{i=1}^{n}p_i\right)$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{\Delta}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i\sum_{i=1}^{n}p_i^2-\sum_{i=1}^{n}p_i\sum_{i=1}^{n}\tau_i p_i\right),\quad \text{სადაც}$$

$$\Delta=n\sum_{i=1}^{n}p_i^2-\left(\sum_{i=1}^{n}p_i\right)^2$$

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

$$\Delta=36\times168-72^2=864$$

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{864}\left(36\times85.04-38.52\times72\right)=0.333$$

$$tg\varphi^{ნ}=0.33;\quad \varphi^{ნ}=18°$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{864}\left(38.52\times154-72\times85.04\right)=0.403\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$c^{ნ}=0.40\ \text{კგძ/სმ}^2=40\ \text{კპა}$$

$\tau=f(p)$ გრაფიკის განტოლება

$$\tau=0.333p+0.403$$

განტოლება მოწმდება $\bar{\tau}$ და $\bar{p}$ საშუალო მნიშვნელობების ჩასმით

$$\bar{\tau}=\frac{38.52}{36}=1.07\qquad \bar{p}=\frac{72}{36}=2.0$$

$$1.07=0.333\times2+0.403$$

$$1.07=1.07$$

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma_{tg\varphi}=\sigma_\tau\sqrt{\frac{n}{\Delta}}\ ;\qquad \sigma_c=\sigma_\tau\sqrt{\frac{1}{\Delta}\sum_{i=1}^{n}p_i^2}\ ;$$

სადაც

$$\sigma_\tau=\sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}\left(\bar{\tau}-\tau_i\right)^2}$$

$$\sigma_\tau=\sqrt{\frac{0.2126}{36-2}}=0.079\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi}=0.079\sqrt{\frac{36}{864}}=0.016\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c=0.079\sqrt{\frac{168}{864}}=0.035\ \text{კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v_{tg\varphi}=\frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{ნ}}\qquad v_c=\frac{\sigma_c}{c^{ნ}}$$

$$v_{tg\varphi}=\frac{0.016}{0.333}=0.048\qquad v_c=\frac{0.035}{0.403}=0.086$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=t_{\alpha}v$$

გრუნტის მახასიათებლების მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით) $\alpha=0,85$.

როცა $n-2=36-2=34$, $t_{\alpha}=1.05$

$$\rho_{tg\varphi}=1.05\times0.048=0.051$$

$$\rho_{c}=1.05\times0.086=0.091$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{g}=\frac{1}{1\pm\rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს წინ ვიღებთ ნიშან „მინუსს".

$$k_{g(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.05}=1.05 \qquad k_{g(c)}=\frac{1}{1-0.09}=0.10$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_{II}=\frac{tg\phi^{б}}{k_{ბ(tg\phi)}}=\frac{0.333}{1.05}=0.306 \qquad c_{II}=\frac{c^{б}}{k_{ბ(c)}}=\frac{0.40}{1.10}=0.367 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II}=0.32$ $\varphi_{II}=18°$ $c_{II}=0.37$ კგძ/სმ^2=37 კპა

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით) $\alpha=0,95$.

როცა $n-2=36-2=34$, გვაქვს $t_{\alpha}=1.69$

$$\rho_{tg\varphi}=1.69\times0.048=0.082$$

$$\rho_{c}=1.69\times0.086=0.147$$

$$k_{g(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.08}=1.09 \qquad k_{g(c)}=\frac{1}{1-0.15}=1.17$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_{I}=\frac{tg\phi^{б}}{k_{ბ(tg\phi)}}=\frac{0.333}{1.09}=0.306 \qquad c_{I}=\frac{c^{б}}{k_{ბ(c)}}=\frac{0.40}{1.17}=0.344 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{I}=0.31$ $\varphi_{I}=17°$ $c_{I}=0.34$ კგძ/სმ^2=34 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

დანართი 6

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (***φ°***, ***c*** კპა)
ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 2[I])

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\bar{\tau}-\tau_i|\le \nu\sigma$ გად

№№	P=1 კგძ/სმ^2			P=2 კგძ/სმ^2			P=3 კგძ/სმ^2		
	τ_i	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$
1	0,55	0,06	0,0036	0,82	0,06	0,0036	1,02	0,13	0,0169
2	0,58	0,03	0,0009	0,84	0,04	0,0016	1,10	0,05	0,0025
3	0,60	0,01	0,0001	0,85	0,03	0,0009	1,13	0,02	0,0004
4	0,60	0,01	0,0001	0,86	0,02	0,0004	1,14	0,01	0,0001
5	0,64	-0,03	0,0009	0,91	-0,03	0,0009	1,24	-0,09	0,0081
6	0,70	-0,09	0,0081	0,99	-0,11	0,0121	1,24	-0,09	0,0081
∑	3,67	-	0,0137	5,27	-	0,0195	6,87	-	0,0361
	$\bar{\tau}_1=\frac{3.67}{6}=0.61$			$\bar{\tau}_2=\frac{5.27}{6}=0.88$			$\bar{\tau}_3=\frac{6.87}{6}=1.15$		
	$\sigma=\sqrt{\frac{0.0137}{6}}=0.10$			$\sigma=\sqrt{\frac{0.0195}{6}}=0.06$			$\sigma=\sqrt{\frac{0.0361}{6}}=0.08$		
	ν=2.07; $\nu\sigma$=0.11			ν=2.07; $\nu\sigma$=0.12			ν=2.07; $\nu\sigma$=0.16		
	0.09<0.10			0.11=0.12			0.13<0.16		

მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau}-\tau_i|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$, ამდენად, τ_i ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№№	p_i	τ_i	p_i^2	$p_i\tau_i$	$\bar{\tau}$	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$
1	1	0,55	1	0,55	0,61	0,06	0,0036
2	1	0,58	1	0,58	0,61	0,03	0,0009
3	1	0,60	1	0,60	0,61	0,01	0,0001
4	1	0,60	1	0,60	0,61	0,01	0,0001
5	1	0,64	1	0,64	0,61	-0,03	0,0009
6	1	0,70	1	0,70	0,61	-0,09	0,0081
7	2	0,82	4	1,64	0,88	0,06	0,0036
8	2	0,84	4	1,68	0,88	0,04	0,0016
9	2	0,85	4	1,70	0,88	0,03	0,0009
10	2	0,86	4	1,72	0,88	0,02	0,0004
11	2	0,91	4	1,82	0,88	-0,03	0,0009
12	2	0,99	4	1,98	0,88	-0,11	0,0121
13	3	1,02	9	3,06	1,15	0,13	0,0169
14	3	1,10	9	3,30	1,15	0,05	0,0025
15	3	1,13	9	3,39	1,15	0,02	0,0004
16	3	1,14	9	3,42	1,15	0,01	0,0001
17	3	1,24	9	3,72	1,15	-0,09	0,0081
18	3	1,24	9	3,72	1,15	-0,09	0,0081
Σ	36	15,81	84	34,82	-	-	0,0693

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების ($tg\varphi^{ნ}$ და $c^{ნ}$) ნორმატიული მნიშვნელობები

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{\Delta}\left(n\sum_{i=1}^{n}\tau_i p_i-\sum_{i=1}^{n}\tau_i\sum_{i=1}^{n}p_i\right)$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{\Delta}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i\sum_{i=1}^{n}p_i^2-\sum_{i=1}^{n}p_i\sum_{i=1}^{n}\tau_i p_i\right),\quad \text{სადაც}$$

$$\Delta=n\sum_{i=1}^{n}p_i^2-\left(\sum_{i=1}^{n}p_i\right)^2$$

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

$$\Delta=18\times84-36^2=216$$

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{216}(18\times34.82-15.81\times36)=0.267$$

$$tg\varphi^{ნ}=\mathbf{0.27};\qquad \varphi^{ნ}=\mathbf{15°}$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{216}(15.81\times84-36\times34.82)=0.345\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$c^{ნ}=\mathbf{0.24\ \ კგძ/სმ^2=24\ \ კპა}$$

$\tau=f(p)$ გრაფიკის განტოლება $\tau=0.267p+0.345$

განტოლება მოწმდება $\bar{\tau}$ და $\bar{p}$ საშუალო მნიშვნელობების ჩასმით

$$\bar{\tau}=\frac{15.81}{18}=0.88\qquad \bar{p}=\frac{36}{18}=2.0$$

$$0.88=0.267\times2+0.245=0.88$$

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma_{tg\varphi}=\sigma_\tau\sqrt{\frac{n}{\Delta}}\ ;\qquad \sigma_c=\sigma_\tau\sqrt{\frac{1}{\Delta}\sum_{i=1}^{n}p_i^2}\ ;\quad \text{სადაც}\quad \sigma_\tau=\sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}\left(\bar{\tau}-\tau_i\right)^2}$$

$$\sigma_\tau=\sqrt{\frac{0.0693}{18-2}}=0.07\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi}=0.07\sqrt{\frac{18}{216}}=0.02\ \ \text{კგძ/სმ}^2\qquad\qquad \sigma_c=0.07\sqrt{\frac{84}{216}}=0.04\ \ \text{კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v_{tg\varphi}=\frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{б}}\qquad\qquad v_c=\frac{\sigma_c}{c^{б}}$$

$$v_{tg\varphi}=\frac{0.02}{0.267}=0.07\qquad\qquad v_c=\frac{0.04}{0.345}=0.12$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=t_\alpha v$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით). როცა α=0,85 და n-2=16, t_α=1.07.

$$\rho_{tg\varphi}=1.07\times0.07=0.08$$
$$\rho_c=1.07\times0.12=0.13$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{გ}=\frac{1}{1\pm\rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს წინ ვიღებთ ნიშან „მინუსს".

$$k_{გ(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.08}=1.08\qquad\qquad k_{გ(c)}=\frac{1}{1-0.13}=1.15$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_{II}=\frac{tg\phi^{б}}{k_{გ(tg\phi)}}=\frac{0.267}{1.08}=0.25\qquad c_{II}=\frac{c^{б}}{k_{გ(c)}}=\frac{0.345}{1.15}=0.30\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II}$ =0.25 φ_{II} =14° c_{II} =0.30 კგძ/სმ²=30 კპა

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით).
როცა α=0,95 და n-2=16, t_α=1.75.

$$\rho_{tg\varphi}=1.75\times0.07=0.12$$
$$\rho_c=1.75\times0.12=0.21$$

$$k_{გ(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.12}=1.14\qquad\qquad k_{გ(c)}=\frac{1}{1-0.21}=1.26$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_I=\frac{tg\phi^{б}}{k_{გ(tg\phi)}}=\frac{0.267}{1.14}=0.23\qquad c_I=\frac{c^{б}}{k_{გ(c)}}=\frac{0.345}{1.26}=0.27\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I$ =0.23 φ_I =13° c_I =0.27 კგძ/სმ²=27 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

დანართი 7

კლდოვანი ქანების სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე
წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში
ნორმატიული R_c^n და საანგარიშო R_c^n მპა (კგძ/სმ^2)

(ფენა 4)

ქვიშაქვების სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე
წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

ნორმატიული $R_c^{ნ}$ და საანგარიშო R_c, მპა (კგძ/სმ^2)

№№	R_{ci}	$R_c^{ნ}-R_{ci}$	$(R_c^{ნ}-R_{ci})^2$
1	2,40	0,06	0,0036
2	2,42	0,04	0,0016
3	2,43	0,03	0,0009
4	2,44	0,02	0,0004
5	2,44	0,02	0,0004
6	2,45	0,01	0,0001
7	2,47	-0,01	0,0001
8	2,47	-0,01	0,0001
9	2,48	-0,02	0,0004
10	2,50	-0,04	0,0016
11	2,50	-0,04	0,0016
12	2,51	-0,05	0,0025
∑	29.51	-	0,0133

ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა

$$R_c^{ნ}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}R_{ci}=\frac{29.51}{12}=2.46 \quad \text{მპა}$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $\left|R_c^{ნ}-R_{ci}\right|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$

როცა n=12, ν=2,52

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(R_c^{ნ}-R_{ci}\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0133}{12}}=0.03 \quad \text{მპა}$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}}=2.52\times 0.03=0.08$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $\left|R_c^{ნ}-R_{ci}\right|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$,

R_{ci} ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(R_c^{ნ}-R_{ci}\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0133}{12-1}}=0.03 \quad \text{მპა}$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$\mathrm{V}=\frac{\sigma}{R_c^{ნ}}=\frac{0.03}{2.46}=0.012$$

R_c მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0.95. როცა n-1=12-1=11, t_α=1.80

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=\frac{t_\alpha \mathrm{V}}{\sqrt{n}}=\frac{1.80\times 0.012}{\sqrt{12}}=0.007$$

გრუნტის სანდოობის კოეფიციენტი

$$k_{ვ}=\frac{1}{1\pm\rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს წინ ვიღებთ „მინუსს”

$$k_{ვ}=\frac{1}{1-0.007}=1.007$$

საანგარიშო მნიშვნელობა

$$R_c=\frac{R_c^{ნ}}{k_{ვ}}=\frac{2.46}{1.007}=2.44 \quad \text{მპა}$$

$$R_c=2.44 \text{ მპა } (24.4 \text{ კგ ძ/სმ}^2)$$

არბილითების სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე
წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

ნორმატიული $R_c^{ნ}$ და საანგარიშო R_c, მპა (კგძ/სმ^2)

№№	R_{ci}	$R_c^{ნ}-R_{ci}$	$(R_c^{ნ}-R_{ci})^2$
1	2,20	0,05	0,0025
2	2,20	0,05	0,0025
3	2,22	0,03	0,0009
4	2,24	0,01	0,0001
5	2,25	0,00	0,0000
6	2,25	0,00	0,0000
7	2,26	-0,01	0,0001
8	2,27	-0,02	0,0004
9	2,27	-0,02	0,0004
10	2,28	-0,03	0,0009
11	2,28	-0,03	0,0009
12	2,30	-0,05	0,0025
∑	27,02	-	0,0112

ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა

$$R_c^{ნ}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}R_{ci}=\frac{27.02}{12}=2.25 \quad \text{მპა}$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $\left|R_c^{ნ}-R_{ci}\right|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$

როცა n=12, ν=2,52

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(R_c^{ნ}-R_{ci}\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0112}{12}}=0.03 \quad \text{მპა}$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}}=2.52\times 0.03=0.08$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $\left|R_c^{ნ}-R_{ci}\right|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$,

R_{ci} ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(R_c^{ნ}-R_{ci}\right)^2}=\sqrt{\frac{0,0112}{12-1}}=0.03 \quad \text{მპა}$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$\mathrm{V}=\frac{\sigma}{R_c^{ნ}}=\frac{0.03}{2.25}=0.013$$

R_c მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0.95. როცა n-1=12-1=11, t_α=1.80

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=\frac{t_\alpha \mathrm{V}}{\sqrt{n}}=\frac{1.80\times 0.013}{\sqrt{12}}=0.007$$

გრუნტის სანდოობის კოეფიციენტი

$$k_{გ}=\frac{1}{1\pm\rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს წინ ვიღებთ „მინუსს”

$$k_{გ}=\frac{1}{1-0.007}=1.007$$

საანგარიშო მნიშვნელობა

$$R_c=\frac{R_c^{ნ}}{k_{გ}}=\frac{2.25}{1.007}=2.23 \quad მპა$$

$$R_c=2.23 \text{ მპა } (22.3 კგძ/სმ^2)$$

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

შპს „გეოინკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე ბ ე ბ ი	

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. 01.14.006.008.089; 350; 349)

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

წყალკუნქტის დასახელება	ჭაბ № 2	სინჯის აღების თარიღი: 24. 09. 2022
სინჯის აღების სიღრმე	**h** = 2,2 მ	

ლაბ. № 96

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	132,9	47,5
კარბონატული	19,6	7,0
არაკარბონატ.	113,3	40,5

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3523,48

ნახშირორჟანგი **CO_2**

თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	66,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,5}\ \frac{SO^{4}_{78}\ HCO^{3}_{13}}{Ca_{79}\ Na_{13}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$	7,5

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	170,58	4,81	8,80
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	2057,00	42,83	78,39
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	427,00	7,00	12,81
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2654,58	54,63	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**Na^++K^+**	164,47	7,15	13,09
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	865,67	43,20	79,07
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	52,26	4,28	7,84
	ჯამი		1082,40	54,63	100,00

შპს „გეოინკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე ბ ე ბ ი	

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. 01.14.006.008.089; 350; 349)

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

წყალკუნქტის დასახელება ჭაბ № 3	სინჯის აღების თარიღი: 24. 09. 2022
სინჯის აღების სიღრმე **h** = 1,8 მ	

ლაბ. № 97

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	134,9	48,2
კარბონატული	22,4	8,0
არაკარბონატ.	112,5	40,2

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3536,27

ნახშირორჟანგი **CO_2**

თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	88,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,5}\ \frac{SO^4_{77}\ HCO^3_{15}}{Ca_{80}\ Na_{13}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	**$_pH$**	7,5

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	170,58	4,81	8,72
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	2030,90	42,28	76,76
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	488,00	8,00	14,52
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2689,48	55,09	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**$Na^+ + K^+$**	158,55	6,89	12,51
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	879,98	43,91	79,71
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	52,26	4,28	7,78
	ჯამი		1090,79	55,09	100,00

შპს „გეოინკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე ბ ე ბ ი	

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. 01.14.006.008.089; 350; 349)

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

წყალკუნქტის დასახელება	ჭაბ № 6	სინჯის აღების თარიღი: 25. 09. 2022
სინჯის აღების სიღრმე	**h** = 1,3 მ	

ლაბ. № 98

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	136,9	48,9
კარბონატული	19,6	7,0
არაკარბონატ.	117,3	41,9

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3538,48

ნახშირორჟანგი **CO_2**

თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	66,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,5}\ \frac{SO^{4}_{78}\ HCO^{3}_{13}}{Ca_{81}\ Na_{11}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$	

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	170,58	4,81	8,75
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	2070,00	43,10	78,50
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	427,00	7,00	12,75
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2667,58	54,90	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**Na^++K^+**	137,85	5,99	10,92
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	894,29	44,63	81,28
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	52,26	4,28	7,80
	ჯამი		1084,40	54,90	100,00

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე გ ე ბ ი	

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. 01.14.006.008.089; 350; 349)

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

წყალაუნქტის დასახელება ჭაბ № 8	სინჯის აღების თარიღი: 26. 09. 2022
სინჯის აღების სიღრმე **h** = 1,8 მ	

ლაბ. № 99

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	137,9	49,3
კარბონატული	22,4	8,0
არაკარბონატ.	115,5	41,3

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3494,24

ნახშირორჟანგი **CO_2**

თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	88,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,5}\ \frac{SO^{4}_{77}\ HCO^{3}_{14}}{Ca_{81}\ Na_{11}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$	7,5

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	170,58	4,81	8,69
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	2040,80	42,49	76,84
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	488,00	8,00	14,47
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2699,38	55,29	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**$Na^+ + K^+$**	138,65	6,03	10,90
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	901,44	44,98	81,35
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	52,26	4,28	7,75
	ჯამი		1092,36	55,29	100,00

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე გ ე ბ ი	

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. 01.14.006.008.089; 350; 349)

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

წყალკუნქტის დასახელება	ჭაბ № 14	სინჯის აღების თარიღი: 31. 09. 2022
სინჯის აღების სიღრმე	**h** = 1,6 მ	

ლაბ. № 100

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	138,9	49,6
კარბონატული	22,4	8,0
არაკარბონატ.	116,5	41,6

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3612,04

ნახშირორჟანგი **CO_2**

თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	66,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,6}\frac{SO^{4}_{77}\ HCO^{3}_{14}}{Ca_{81}\ Na_{12}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$	7,5

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	170,58	4,81	8,55
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	2085,00	43,41	77,22
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	488,00	8,00	14,23
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2743,58	56,21	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**Na^++K^+**	151,61	6,59	11,73
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	908,59	45,34	80,65
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	52,26	4,28	7,62
	ჯამი		1112,47	56,21	100,00

შპს „გეოინჟკომპლექსი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43დ	წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე გ ე ბ ი	

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. 01.14.006.008.089; 350; 349)

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

წყალაუნქტის დასახელება ჭაბ № 16	სინჯის აღების თარიღი: 06. 10. 2022
სინჯის აღების სიღრმე **h** = 2,0 მ	

ლაბ. № 101

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	137,9	49,3
კარბონატული	19,6	7,0
არაკარბონატ.	118,3	42,3

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	3528,82

ნახშირორჟანგი **CO_2**

თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	88,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,5}\ \frac{SO^4_{78}\ HCO^3_{13}}{Ca_{84}\ Na_{10}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$	7,5

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	170,58	4,81	8,78
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	2060,40	42,90	78,42
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	427,00	7,00	12,80
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		2657,98	54,70	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**$Na^+ + K^+$**	125,04	5,44	9,94
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	915,75	45,70	83,54
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	43,55	3,57	6,53
	ჯამი		1084,34	54,70	100,00

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№96-101

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა №№2-3-6-8-14-16 ჭაბურღილების უბნებზე h_2=2,2 მ, h_3=1,8 მ, h_6=1,3 მ, h_8=1,8 მ, h_{14}=1,6 მ და h_{16}=2,0 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
   - ძლიერ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W4 მარკის ბეტონის მიმართ;
   - საშუალოდ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W6 მარკის ბეტონის მიმართ;
   - არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W8 მარკის ბეტონის მიმართ.

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 W4-W6-W8 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

04.11.2022

მიწის ნაკვეთის ტოპოგრაფიული

გეგმა

მისამართი:	ქ. თბილისი, უნივერსიტეტის ქუჩა №2ის მიმდებარედ
ფართობი:	46729 კვ.მ
დანიშნულება:	არასასოფლო - სამეურნეო
საკადასტრო კოდი:	01.14.06.008.349; 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350


ჩ
X=4618700
Y=478650
X=4618700
Y=478850
უნივერსიტეტის ქ.
10ძას.
2ძას.
5ძას.
სველი წერტილი
ძს.
სველი წერტილი
ძს.
ხიდი
სველი წერტილი
ძს.
სველი წერტილი
ძს.
ბაგირგადასასვლელი ქ.
სველი წერტილი
ძს.
სველი წერტილი
ძს.
სველი წერტილი
ძს

Ведомость ведения работ
23.09-23.09.2022

Экз. №1

№ точки	Глубина точки, м	Толщина слоя, м	Отметка точки, м	Описание грунта	Отметка подошвы слоя, м	Конструкция скважины (фильтр)	Отбор проб (№, глубина, м)	Примечание
1	0.00	0.80	468.20	Почвенно-растительный слой	467.40	1:100 Э-10	46	0.80
2	0.80	7.80	461.20	Суглинок тугопластичный	453.40		47	8.60
3	7.80	19.00	450.00	Песок средней крупности	431.00		48	16.40
		11.20						

Ведомость ведения работ
24.09-25.09.2022

Экз. №2

№ точки	Глубина точки, м	Толщина слоя, м	Отметка точки, м	Описание грунта	Отметка подошвы слоя, м	Конструкция скважины (фильтр)	Отбор проб (№, глубина, м)	Примечание
1	0.00	2.00	447.90	Насыпной грунт	445.90	1:100 Э-10	45	2.20
2	2.00	3.80	446.10	Суглинок мягкопластичный	442.30		46	5.80
3	3.80	5.00	444.90	Глина полутвёрдая	439.90		47	10.20
4	5.00	10.50	439.40	Песок мелкий водонасыщенный	428.90		48	15.70
5	10.50	12.00	437.90	Гравийный грунт	425.90		49	11.00
6	12.00	18.30	431.60	Известняк-ракушечник	413.30		50	17.30
7	18.30	22.10	427.80	Известняк-ракушечник	405.70		51	3.80
8	22.10	30.00	419.90	Известняк-ракушечник	389.90		52	7.90

ნახ. №3

ნაგებობის დასახელება-დასამთავრებელი
25.09-26.09.2022

№№ ოთახებისა	შეკეთებული ნაწილის ფართობი კვ.მ		ჭერის სიმაღლე მ	ძველი იატაკის ფართობი კვ.მ		ახალი იატაკის ფართობი კვ.მ		ნახატი	შენიშვნა
	სულ	მათ შორის		სულ	მათ შორის		მათ შორის		
1	0.00	2.00	2.00	447.40				1	
2	2.00	6.00	4.00	443.40				ძველ იატაკზე ახალი ფილების დაგება	
3	6.00	7.50	1.50	441.90				ძველ ფილებზე ახალი ფილების დაგება	
4	7.50	10.80	3.30	438.60				ძველ იატაკზე ახალი ფილების დაგება	
5	10.80	12.50	1.70	436.90				ძველ ფილებზე ახალი ფილების დაგება	
6	12.50	16.50	4.00	432.90				ძველ იატაკზე ახალი ფილების დაგება	
7	16.50	18.00	1.50	431.40				ძველ ფილებზე ახალი ფილების დაგება	
8	18.00	22.30	4.30	427.10				ძველ იატაკზე ახალი ფილების დაგება	
9	22.30	25.40	3.10	424.00					
10	25.40	30.00	4.60	419.40					

ნახ. №4

ნაგებობის დასახელება-დასამთავრებელი
27.09-28.09.2022

№№ ოთახებისა	შეკეთებული ნაწილის ფართობი კვ.მ		ჭერის სიმაღლე მ	ძველი იატაკის ფართობი კვ.მ		ახალი იატაკის ფართობი კვ.მ		ნახატი	შენიშვნა
	სულ	მათ შორის		სულ	მათ შორის		მათ შორის		
1	0.00	1.80	1.80	447.80		2.20 447.40 09.2022	2.50 447.10 09.2022	1	
2	1.80	8.00	6.20	441.60				ძველ იატაკზე ახალი ფილების დაგება	
3	8.00	10.50	2.50	439.10				ძველ ფილებზე ახალი ფილების დაგება	
4	10.50	18.00	7.50	431.60				ძველ იატაკზე ახალი ფილების დაგება	
5	18.00	21.50	3.50	428.10				ძველ ფილებზე ახალი ფილების დაგება	
6	21.50	23.90	2.40	425.70					
7	23.90	29.00	5.10	420.60					

ბურღვის დაწყება-დამთავრება
29.09-30.09.2022

ჭაბ. №5

რიგითი №№	ფენის სიღრმე: დან	ფენის სიღრმე: მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული: 470.30	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენობანოება)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი: გამ.	დამყ.
1	0.00	0.90	0.90	469.40	1			
2	0.90	9.50	8.60	460.80	3			
3	9.50	20.00	10.50	450.30	4			

ბურღვის დაწყება-დამთავრება
1.10-1.10.2022

ჭაბ. №6

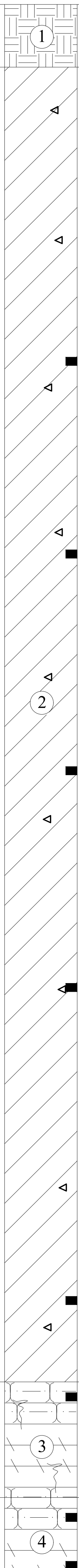
რიგითი №№	ფენის სიღრმე: დან	ფენის სიღრმე: მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული: 449.20	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენობანოება)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი: გამ.	დამყ.
1	0.00	1.20	1.20	448.00	1		2.20 447.00 *10.2022*	1.30 447.90
2	1.20	5.30	4.10	443.90	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	5.30	7.50	2.20	441.70	3			
4	7.50	17.00	9.50	432.20	4			

ფურცელი №4

ბურღვის დაწყება-დამთავრება 2.10-3.10.2022

ჭაბ. №7

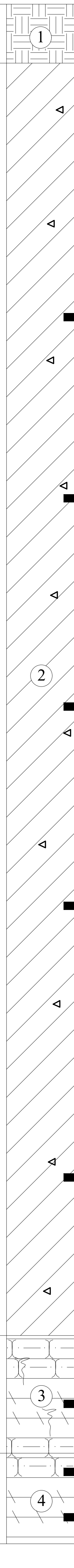
რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 449.10	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ.	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი დამყ.
1	0.00	1.30	1.30	447.80	1		3.70 / 445.40 / *09.2022*	1.80 / 447.30
2	1.30	28.60	27.30	420.50	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	28.60	31.00	2.40	418.10	3			
4	31.00	33.00	2.00	416.10	4			



ბურღვის დაწყება-დამთავრება 3.10-4.10.2022

ჭაბ. №8

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 448.90	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ.	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი დამყ.
1	0.00	1.30	1.30	447.60	1		1.90 / 447.00 / *09.2022*	1.80 / 447.10
2	1.30	29.40	28.10	419.50	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	29.40	32.00	2.60	416.90	3			
4	32.00	34.00	2.00	414.90	4			



ავთვალთვალი და პატრულირების მარშრუტის სქემა
5.10-6.10.2022

ტაბ. №9

№	ფენის სიმძლავრე		ფენის ფართობი და მისი ნაკვეთის ნომერი		ჭრილი 1:100 ა-ბ	ნაგებობის ან ტერიტორიის დასახელება და მისამართი	შენიშვნა
	ჯამი	მათ შორის ნაყარი	ჯამი	მათ შორის ნაყარი			
1	0.00	0.80	471.70		1		
2	0.80	10.70	461.00				
3	11.50	8.50	452.50		4		
4	16.80	6.20	429.80		4		

ავთვალთვალი და პატრულირების მარშრუტის სქემა
7.10-8.10.2022

ტაბ. №10

№	ფენის სიმძლავრე		ფენის ფართობი და მისი ნაკვეთის ნომერი		ჭრილი 1:100 ა-ბ	ნაგებობის ან ტერიტორიის დასახელება და მისამართი	შენიშვნა		
	ჯამი	მათ შორის ნაყარი	ჯამი	მათ შორის ნაყარი					
1	0.00	4.00	448.80		1				
2	4.00	9.50	443.30		2				
3	9.50	16.80	436.00		31				
4	16.80	23.00	429.80		4				

№	ფენის სიმძლავრე		ფენის ფართობი და მისი ნაკვეთის ნომერი		ჭრილი 1:100 ა-ბ	ნაგებობის ან ტერიტორიის დასახელება და მისამართი	შენიშვნა		
	ჯამი	მათ შორის ნაყარი	ჯამი	მათ შორის ნაყარი					
1	0.00	4.00	448.20		1		5.40	447.40	5.40
2	4.00	9.50	443.80		2	ძნელი-ასწავლებელი	5.50	447.20	5.50
3	9.50	11.50	441.20		31				
4	11.50	22.00	430.80		4				

ავთვალთვალი და პატრულირების მარშრუტის სქემა
8.10-9.10.2022

ტაბ. №11

ЗЗЗ. №12

Задание для практических занятий
10.10-11.10.2022

№ точки	Высота	Расстояние между точками	Отметка земли (абсолютная)	Отметка земли (условная)	Отметка подошвы 1:100	Отметка верха	Высота
1	0.00	2.00	446.40			2.50 445.90 10.2022	1.20 447.20
2	2.00	4.20	442.20				
3	6.20	7.00	441.40				
4	7.00	9.00	439.40				
5	9.00	13.20	435.20				
4	13.20	14.50	433.90				
5	14.50	27.20	421.20				
6	27.20	29.60	418.80				
7	29.60	36.00	412.40				

ЗЗЗ. №13

Задание для практических занятий
12.10-13.10.2022

№ точки	Высота	Расстояние между точками	Отметка земли (абсолютная)	Отметка земли (условная)	Отметка подошвы 1:100	Отметка верха	Высота
1	0.00	1.50	450.80				
2	1.50	12.60	439.70				
3	12.60	19.00	433.30				
4	19.00	20.60	429.10				
5	20.60	27.00	422.70				
6	27.00	29.60	418.50				
7	29.60	36.00	412.10				

Вариант №7

ნახ. №14

ნაძრობის დაუდგენლობა-დაზიანების 14.10-15.10.2022

ფენის N№	ფენის სიმძლავრე მ	ფენის ფუძიდან ზედაპირამდე მანძილი მ	ბურღვის ნომერი	ქანის აღწერა და ფენის მახასიათებლები	ნიმუშის ამოღების სიღრმე მ	ნიმუშის ნომერი
1	1.00	0.00	1	ნაყარი გრუნტი	0.50	1
2	1.60	1.00	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	1.30	2
3	3.10	2.60	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	3.00	3
4	5.00	3.10	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	4.50	4
5	6.80	5.00	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	6.30	5
6	7.50	6.80	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	7.30	6
7	9.70	7.50	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	9.20	7
8	13.50	9.70	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	11.50	8
9	15.60	13.50	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	14.50	9
10	18.50	15.60	3	თიხა მუქი ყავისფერი	17.50	10
11	25.00	18.50	4	ქვიშა ხრეშოვანი	21.00	11

ფენის N№	ფენის სიმძლავრე მ	ფენის ფუძიდან ზედაპირამდე მანძილი მ	ბურღვის ნომერი	ქანის აღწერა და ფენის მახასიათებლები	ნიმუშის ამოღების სიღრმე მ	ნიმუშის ნომერი
1	1.60	0.00	1	ნაყარი გრუნტი	0.50	1
2	1.60	1.60	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	3.00	2
3	0.50	3.20	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	3.50	3
4	1.90	3.70	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	5.00	4
5	1.80	5.60	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	7.00	5
6	0.70	7.40	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	8.00	6
7	2.20	8.10	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	9.50	7
8	3.80	10.30	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	12.00	8
9	2.10	14.10	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	15.00	9
10	2.90	16.20	3	თიხა მუქი ყავისფერი	17.50	10
11	6.50	19.10	4	ქვიშა ხრეშოვანი	21.00	11

ნახ. №15

ნაძრობის დაუდგენლობა-დაზიანების 15.10-16.10.2022

ფენის N№	ფენის სიმძლავრე მ	ფენის ფუძიდან ზედაპირამდე მანძილი მ	ბურღვის ნომერი	ქანის აღწერა და ფენის მახასიათებლები	ნიმუშის ამოღების სიღრმე მ	ნიმუშის ნომერი
1	1.60	0.00	1	ნაყარი გრუნტი	0.50	1
2	1.60	1.60	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	3.00	2
3	0.50	3.20	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	3.50	3
4	1.90	3.70	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	5.00	4
5	1.80	5.60	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	7.00	5
6	0.70	7.40	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	8.00	6
7	2.20	8.10	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	9.50	7
8	3.80	10.30	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	12.00	8
9	2.10	14.10	2	ქვიშა-ხრეშოვანი ნაყარი	15.00	9
10	2.90	16.20	3	თიხა მუქი ყავისფერი	17.50	10
11	6.50	19.10	4	ქვიშა ხრეშოვანი	21.00	11

ნახ. №8

ბურღვის დაწყება-დამთავრება
16.10-17.10.2022

ჭაბ. №16

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	ფენის კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი	
	დან	მდე		448.50			გამ.	დამყ.
1	0.00	2.90	2.90	445.60	1		3.00 445.50 *10.2022*	2.00 446.50
2	2.90	8.50	5.60	440.00	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	8.50	10.00	1.50	438.50	2'	რბილ-პლასტიკური		
4	10.00	15.00	5.00	433.50	2	ძნელ-პლასტიკური		
5	15.00	18.00	3.00	430.50	2'	რბილ-პლასტიკური		
6	18.00	29.20	11.20	419.30	2	ძნელ-პლასტიკური		
7	29.20	31.50	2.30	417.00	3			
8	31.50	38.00	6.50	410.50	4			

ფურცელი №9

ბაღმანტლოლის NN1' ფაქ 2'1– ბაღმანტლოლის 17.05-17.05.2022

ჭიან. №1'

№ NN ოდოდოდ	მუხლი ხე	მწვანე ზედ	ჩამოსხმული ფილა 1:100 ბ-ბე ბეტონის ძირითადი ტიპის ბეტონი ბ25 მუხლის ნომერი		ბეტონის ფენის სისქე (სმ)		ბეტონის ფენის ფართობი (კვ.მ)		ბეტონის ფენის მოცულობა (კუბ.მ)	
	ხე.ნ	ზედ	ბეტონის მარკა	ბეტონის კლასი	ზედ.	ქვედ.	ზედ.	ქვედ.	ზედ.	ქვედ.
1	0.00	1.60	1.60	451.80						
2	1.60	5.00	3.40	448.40	ბეტონის ფენა 2					
3	5.00	6.00	1.00	447.40	ბეტონის ფენა 2'					
4	6.00	7.50	1.50	445.90	ბეტონის ფენა 2					
5	7.50	9.50	2.00	443.90						
6	9.50	13.00	3.50	440.40						

ბაღმანტლოლის 18.05-18.05.2022

ჭიან. №2'

№ NN ოდოდოდ	მუხლი ხე	მწვანე ზედ	ჩამოსხმული ფილა 1:100 ბ-ბე ბეტონის ძირითადი ტიპის ბეტონი ბ25 მუხლის ნომერი		ბეტონის ფენის სისქე (სმ)		ბეტონის ფენის ფართობი (კვ.მ)		ბეტონის ფენის მოცულობა (კუბ.მ)	
	ხე.ნ	ზედ	ბეტონის მარკა	ბეტონის კლასი	ზედ.	ქვედ.	ზედ.	ქვედ.	ზედ.	ქვედ.
1	0.00	2.00	2.00	450.00						
2	2.00	4.50	2.50	447.50	ბეტონის ფენა 2					
3	4.50	7.00	2.50	445.00	ბეტონის ფენა 2'					
4	7.00	9.30	2.30	442.70	ბეტონის ფენა 2					
5	9.30	12.40	3.10	439.60	ბეტონის ფენა 2'					
6	12.40	14.80	2.40	437.20						
7	14.80	17.00	2.20	435.00						

ფურცელი №10

ბურღვის დაწყება-დამთავრება
31.01-31.01.2009

ჭაბ. №4 I

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

შენიშვნა: ჭაბურღილები №№4 I – გაყვანილია 2009 წელს

ბურღვის დაწყება-დამთავრება
8.08-8.08.2014

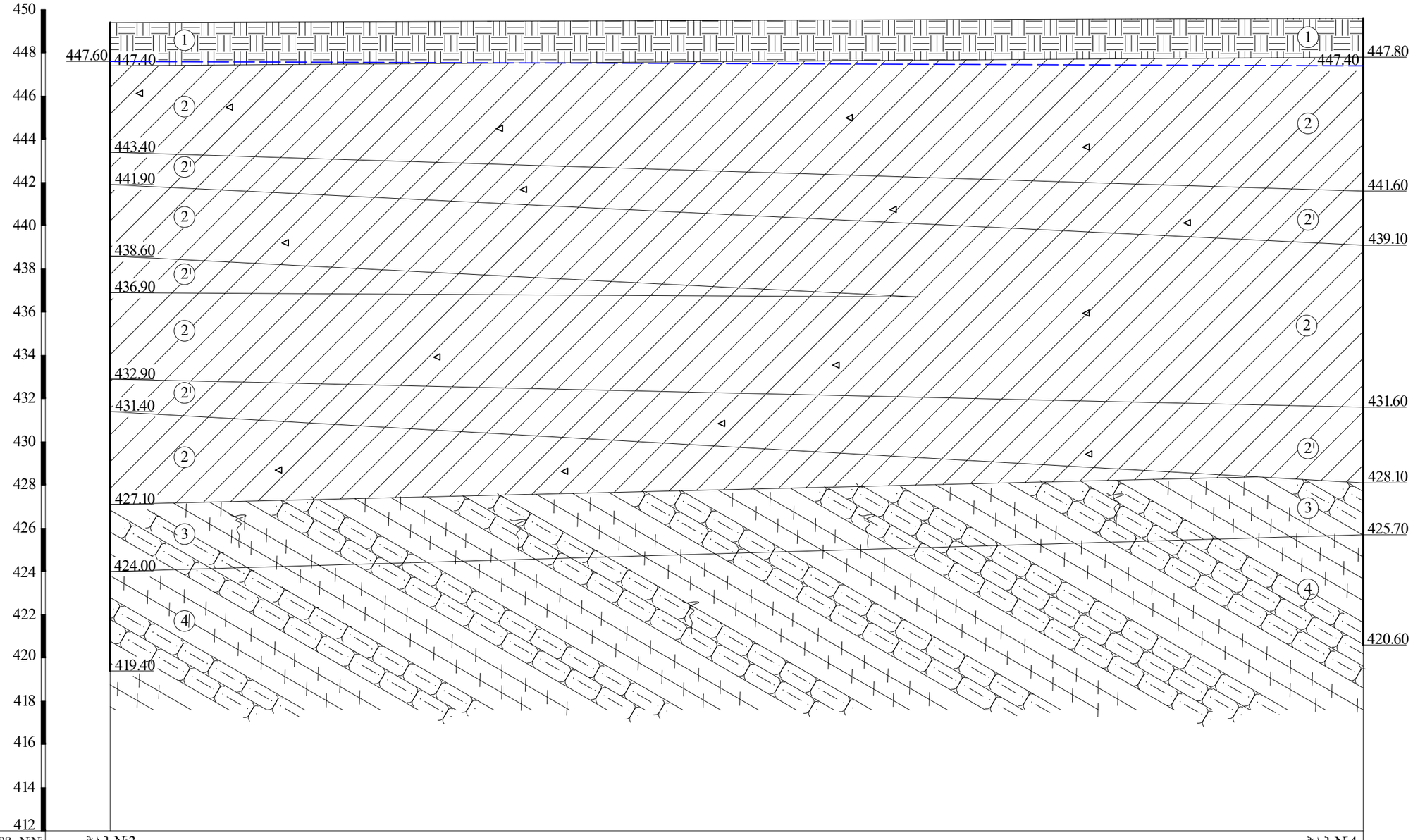
ჭაბ. №7 II

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

შენიშვნა: ჭაბურღილები №7" გაყვანილია 2014 წელს

ჭ რ ი ლ ი 3 – 4

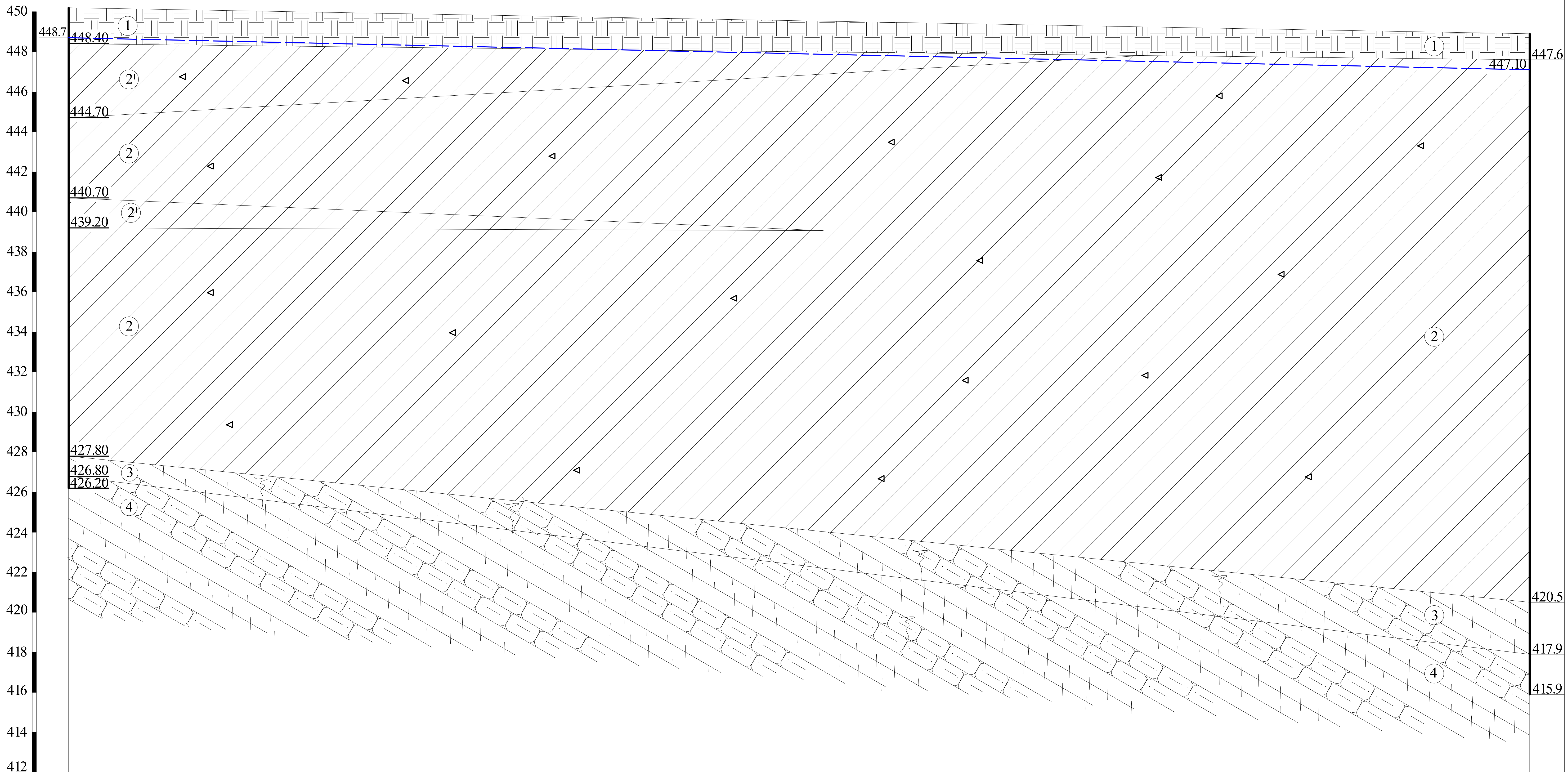
მ-ბი 1:200



გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№3	ჭაბ.№4
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	449.40	449.60
მანძილი მ-ში	58.00	

ჭრილი 4ᴵ – 8

მ-ბი 1:200

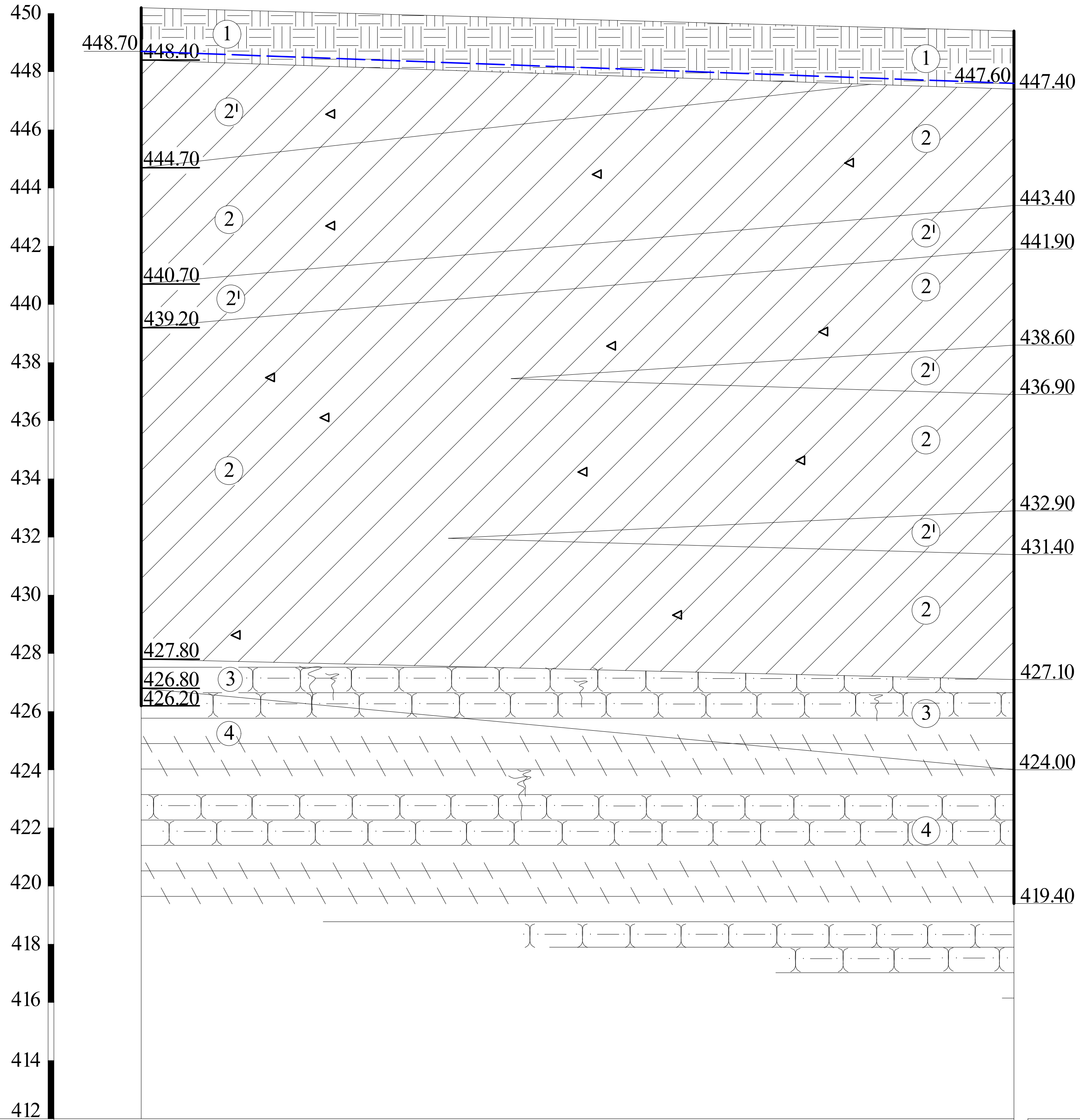


გამონამუშ.№№	ჭაბ.№4ᴵ	ჭაბ.№8
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	450.20	448.90
მანძილი მ-ში	73.00	

ფურცელი №13

ჭრილი 4¹ – 3

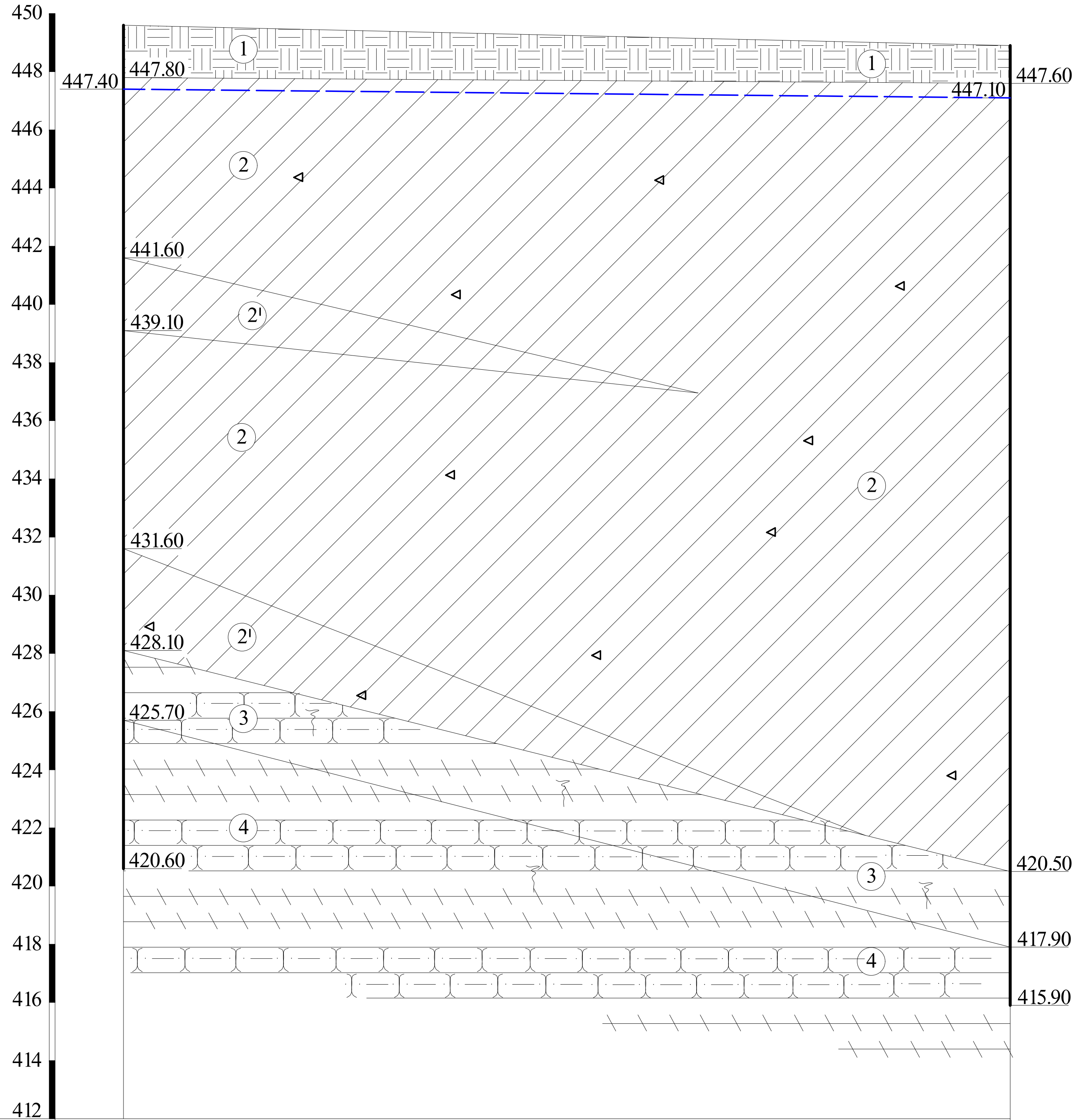
მ-ბი 1:200



გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№4¹	ჭაბ.№3
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	450.20	449.40
მანძილი მ-ში	30.00	

ჭრილი 4 – 8

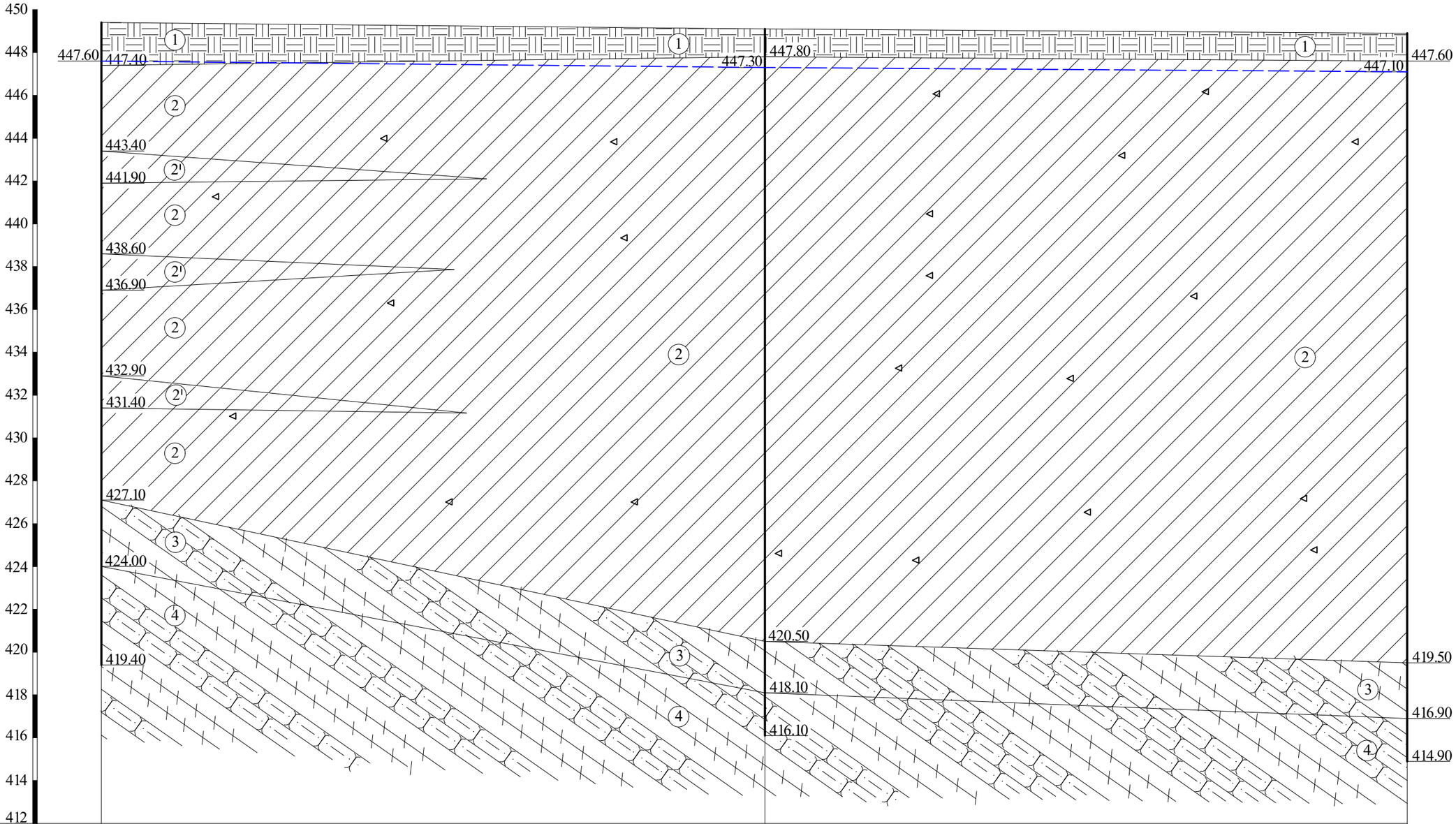
მ-ბი 1:200



გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№4	ჭაბ.№8
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	449.60	448.90
მანძილი მ-ში	30.50	

ჭ რ 0 ლ 0 3 – 7 – 8

მ-ბ0 1:200

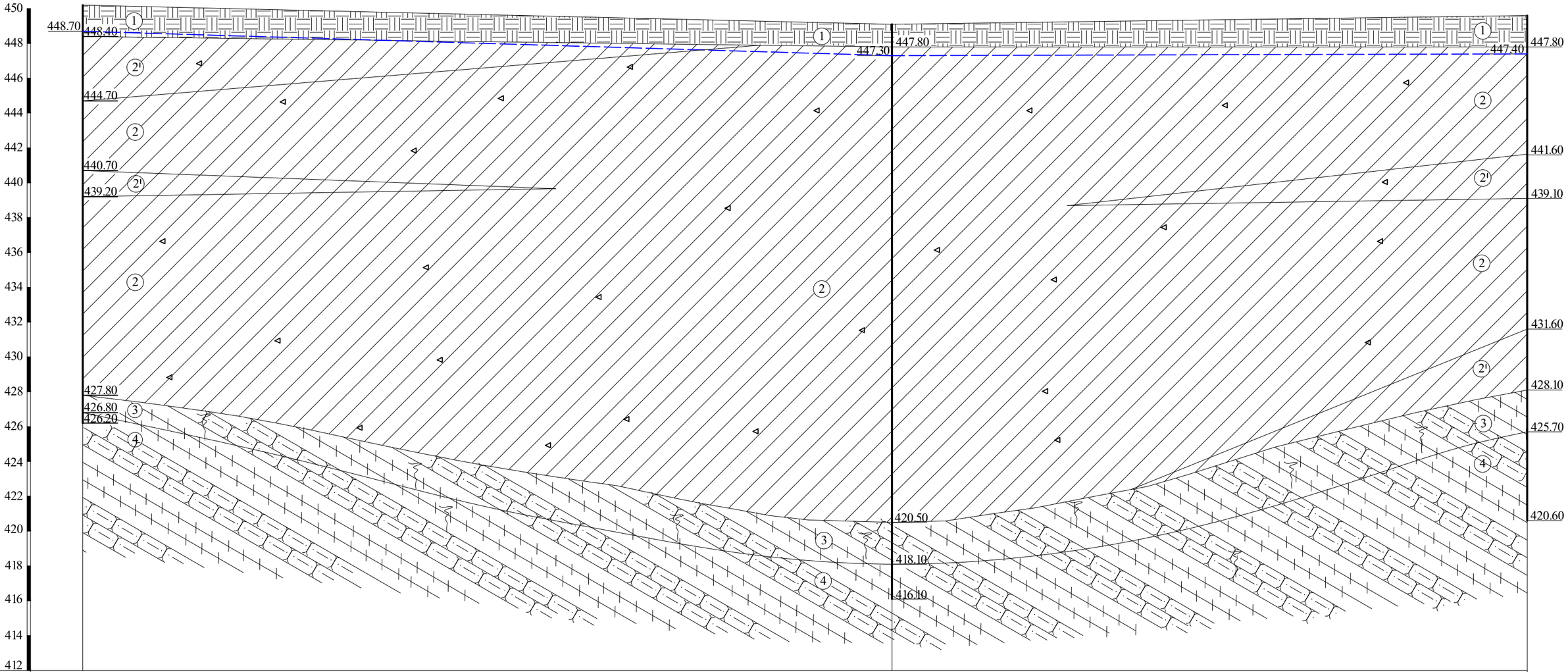


გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№3	ჭაბ.№7	ჭაბ.№8
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	449.40	449.10	448.90
მანძილი მ-ში		31.00	30.00

ფურცელი №15

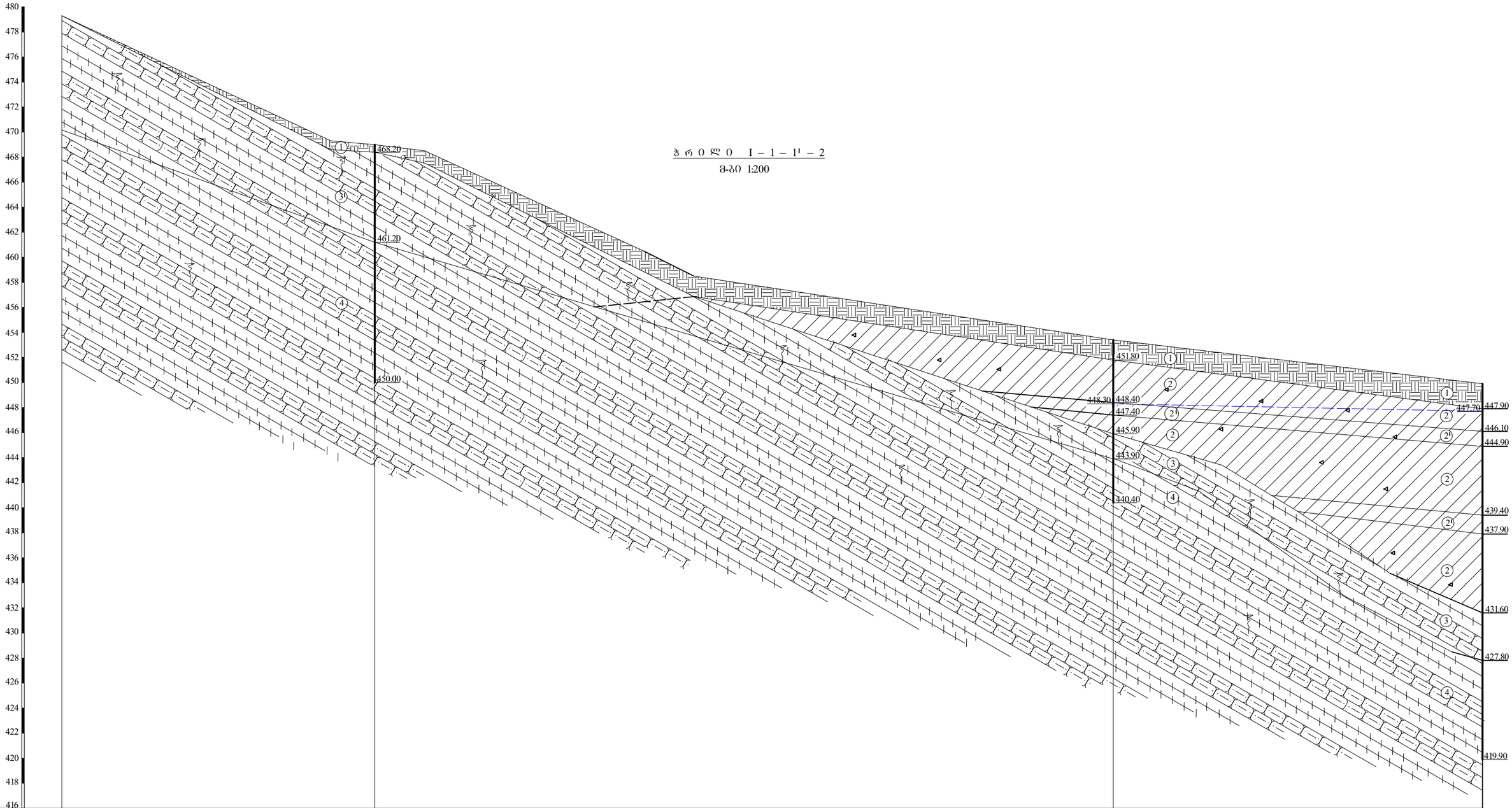
ჭრილი 4¹–7–4

მ-ბი 1:200



ჭაბ.№	ჭაბ.№4¹	ჭაბ.№7	ჭაბ.№4
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	450.20	449.10	449.60
მანძილი მ-ში		46.50	36.50

შ"შრცელი №16



ჭრილი I – 1 – 1¹ – 2

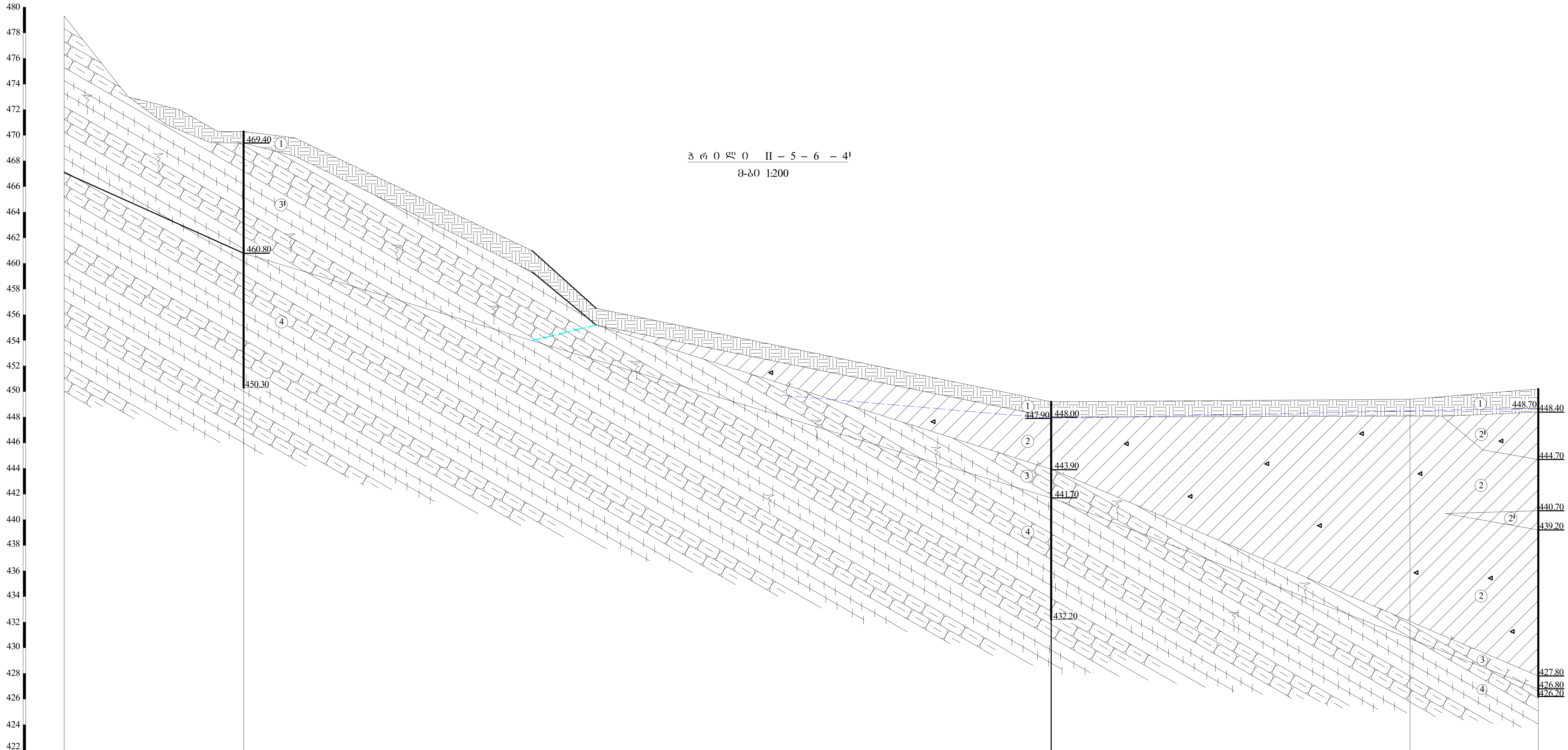
მ-ბი 1:200

ბამღნამუშევ. №№	I			ჭაბ.№1					ჭაბ.№1¹	ჭაბ.№2
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	479.30		469.30	469.00	468.50		460.50	458.50	453.40	449.90
მანძილი მ-ში		21.50	3.50	4.00	17.50	4.00	33.50		29.50	

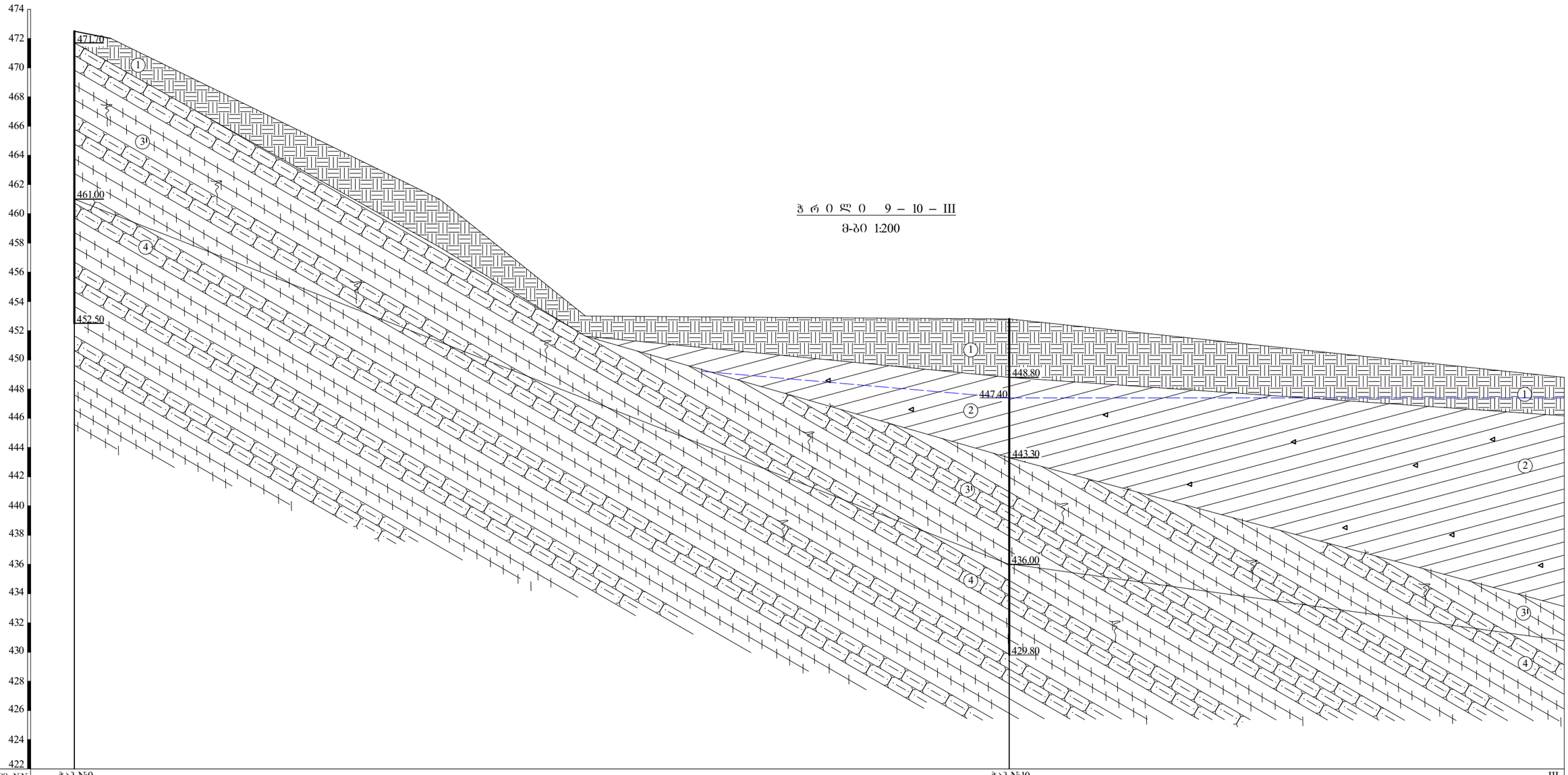
ფურცელი №17

ჭ რ ი ლ ი II – 5 – 6 – 4¹

მ-ბი 1:200



გამონამუშევ. №№	II				ჭაბ.№5				ჭაბ.№6	ა	ჭაბ.№4¹
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	477.00	473.00	472.00	470.30	470.30	469.80	461.00	456.50	449.20	449.40	450.20
მანძილი მ-ში	5.00	4.00	2.00	3.00	4.00	18.50	5.00	35.50	28.00	10.00	



ჭრილი 9 – 10 – III

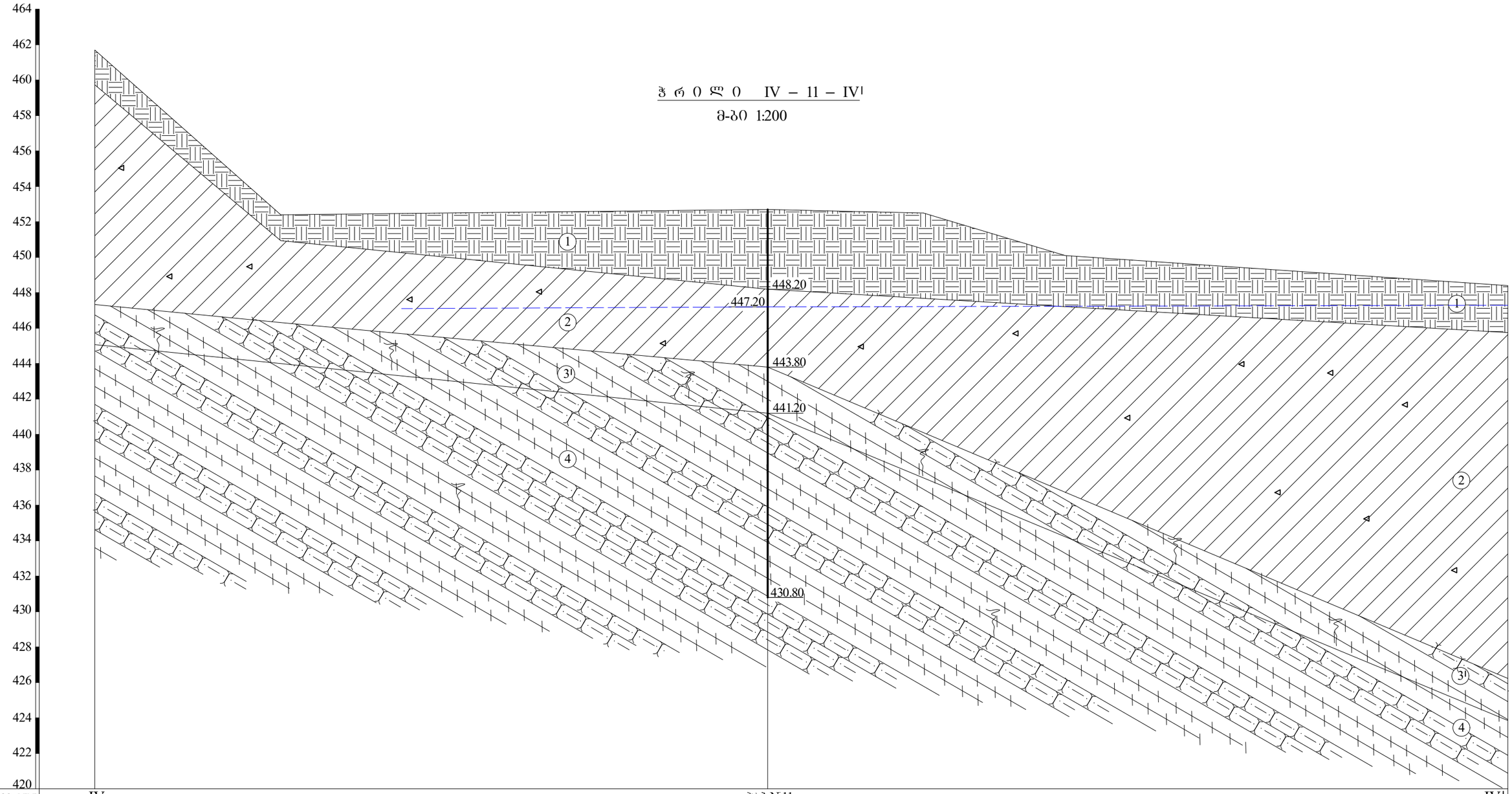
მ-ბი 1:200

ბამღნამუშვ. №№	ჭაბ.№9					ჭაბ.№10	III
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	472.50	472.00	461.00	453.00	452.80		448.80
მანძილი მ-ში		2.50	22.50	10.00	29.00	38.00	

ფურცელი №19

ჭ რ 0 ლ 0 IV – 11 – IV'

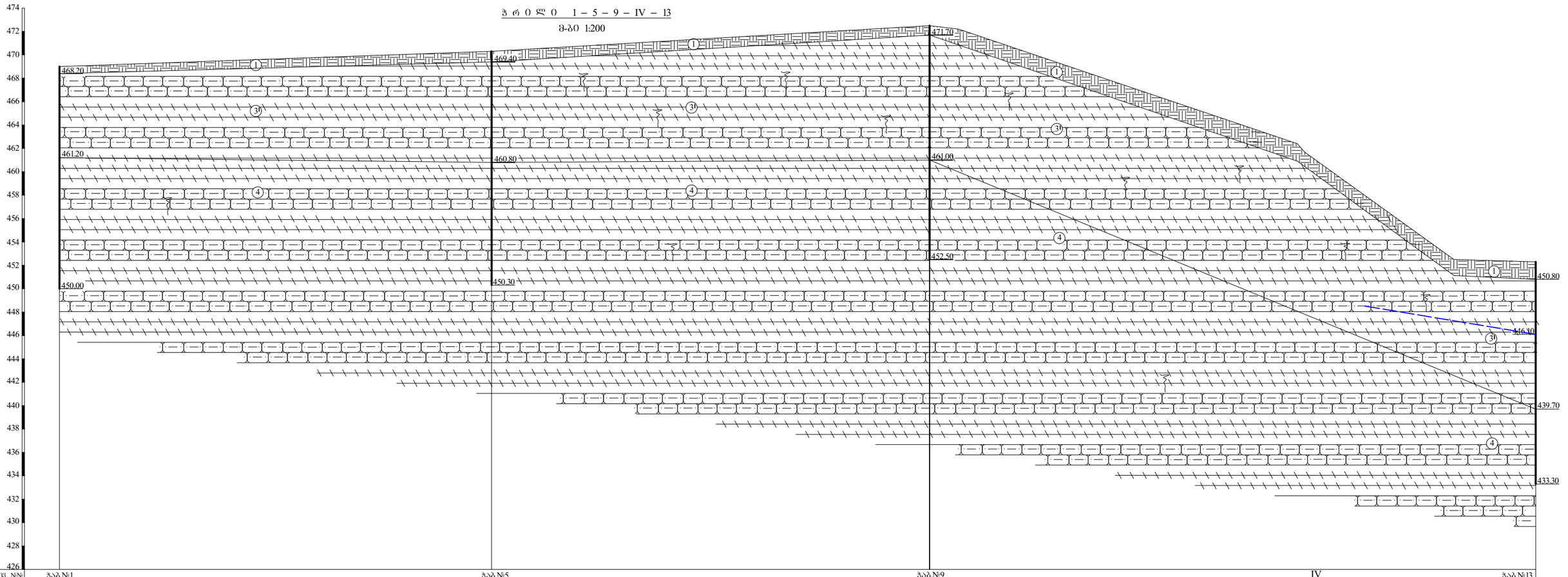
მ-ბ0 1:200



ბამონაშენ. №№	IV		ჭაბ.№11				IV'
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	461.70	452.40	452.70	452.50	450.10	448.40	
მანძილი მ-ში		10.50	27.50	8.80	8.00	25.00	

ჭრილი 1 – 5 – 9 – IV – 13

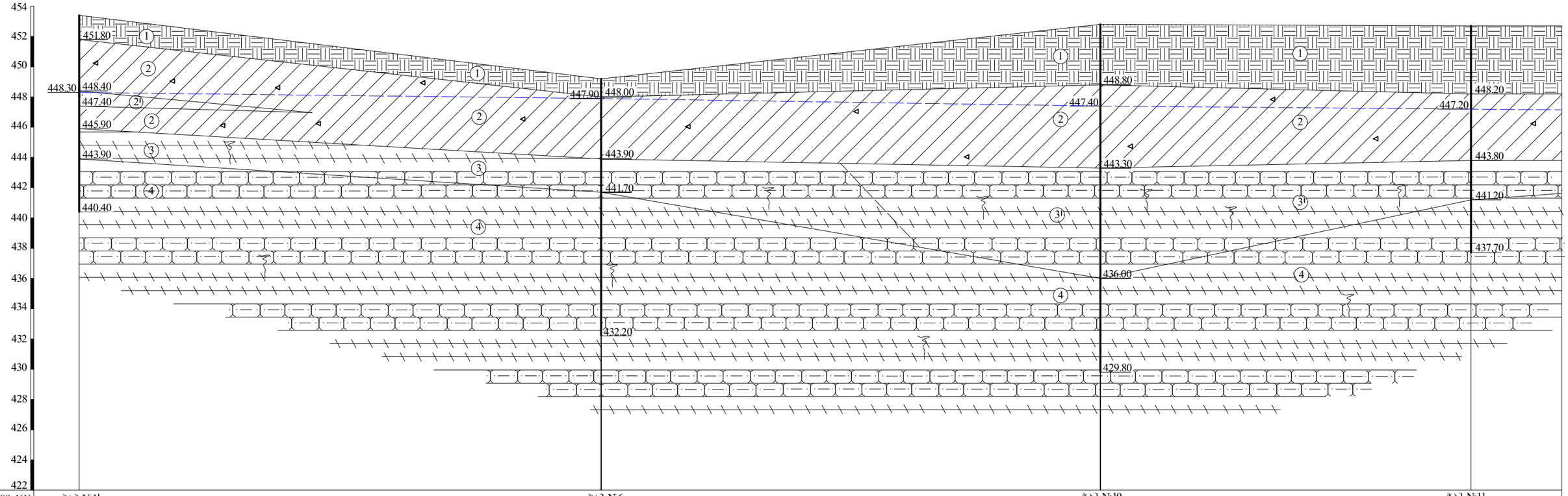
მ-ბი 1:200



| | | |

ჭრილი 1'–6–10–11

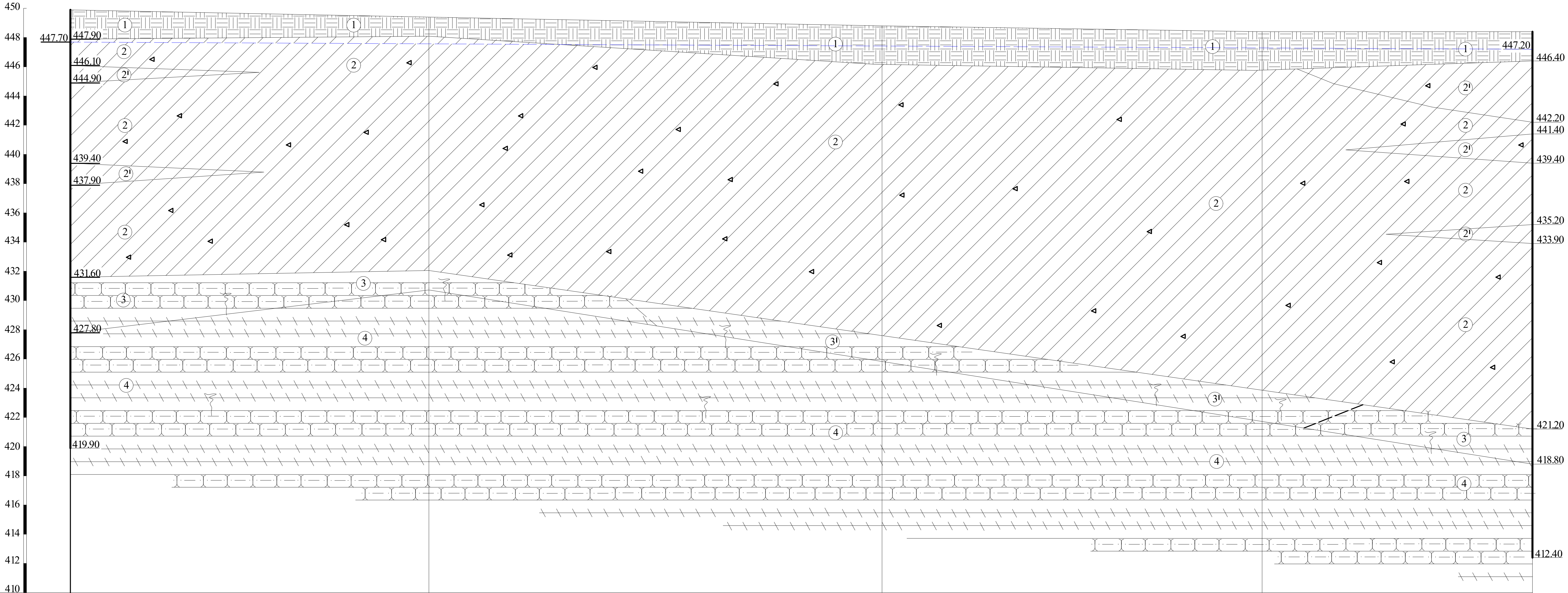
მ-ბი 1:200



ჭაბ.№№	ჭაბ.№1'	ჭაბ.№6	ჭაბ.№10	ჭაბ.№11	
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	453.40	449.20	452.80	452.70	452.70
მანძილი მ-ში	34.50	33.00	24.50	6.00	

ჭრილი 2 – ა – III – IV¹ – 12

მ-ბი 1:200

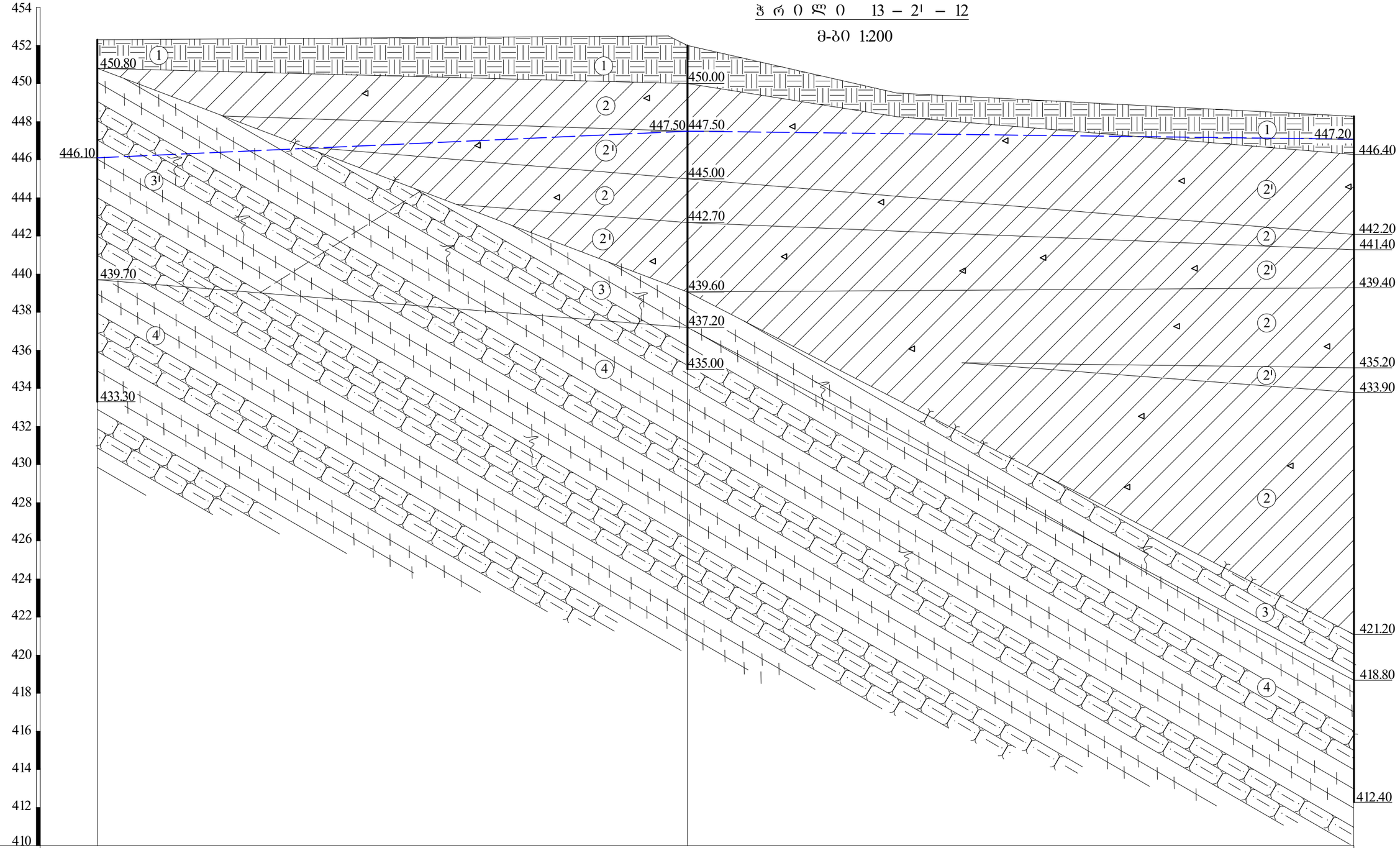


გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№2	ა		IV¹	ჭაბ.№12
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	449.90	449.40	448.80	448.40	448.40
მანძილი მ-ში	25.00	31.00	26.00	18.50	

ფურცელი №23

ჭ რ 0 ლ 0 13 – 2ˡ – 12

მ-ბ0 1:200

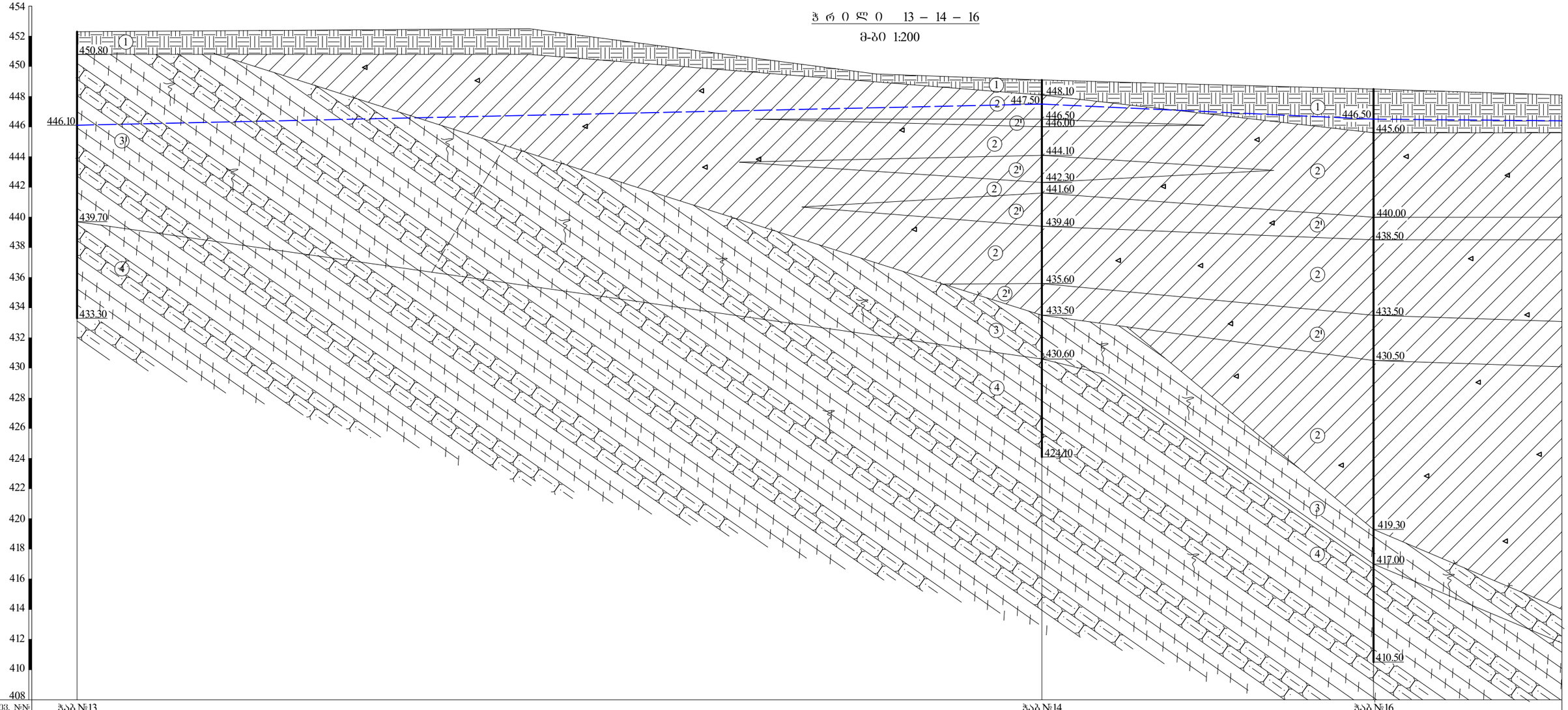


გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№13		ჭაბ.№2ˡ			ჭაბ.№12
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	452.30		452.50	452.00	449.50	448.40
მანძილი მ-ში		30.00	1.0	11.00	24.00	

ფურცელი №24

ჭრილი 13 – 14 – 16

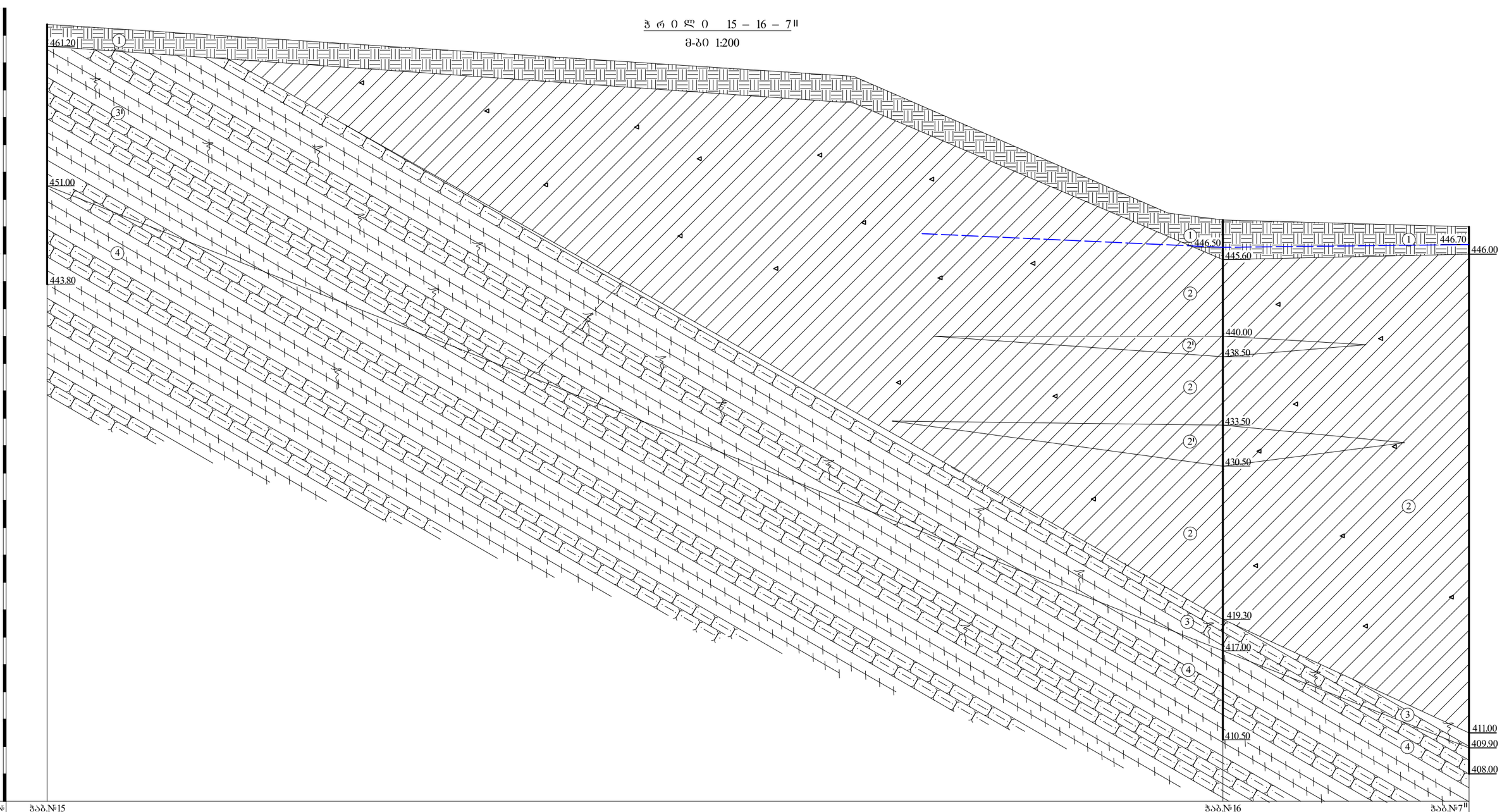
მ-ბი 1:200



ბამრნამუშევ. №№	ჭაბ.№13			ჭაბ.№14	ჭაბ.№16	
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	452.30	452.50	449.50	449.10	448.50	448.10
მანძილი მ-ში		30.00	23.00	11.00	22.00	12.50

ჭრილი 15 – 16 – 7II

მ-ბი 1:200

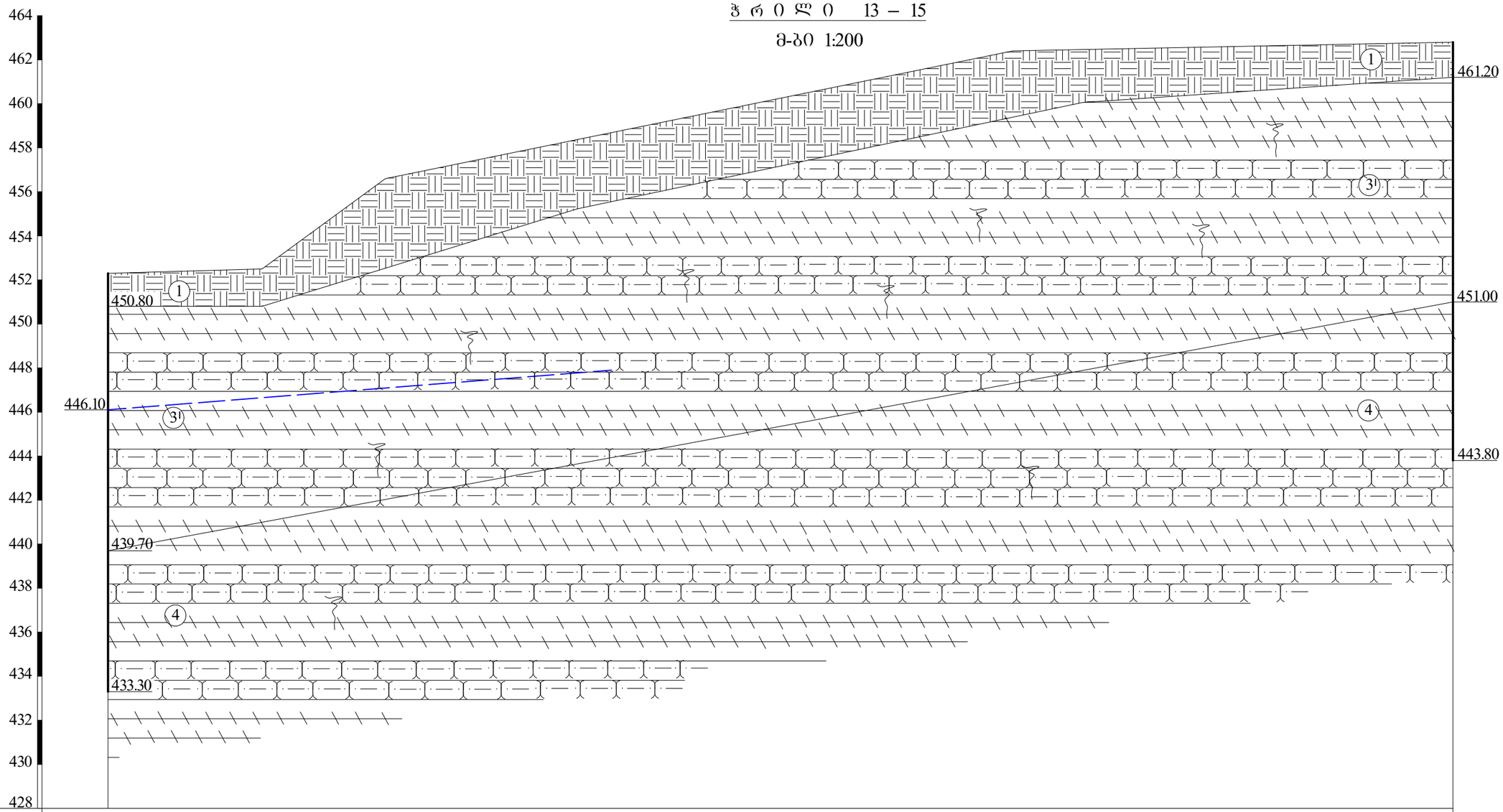


ბამღნამუშევ. №№	ჭაბ.№15				ჭაბ.№16	ჭაბ.№7II
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	462.80	459.00	449.00	448.50		448.00
მანძილი მ-ში		58.00	23.00	4.00	18.00	

შურფი №26

ჭ რ 0 ლ 0 13 – 15

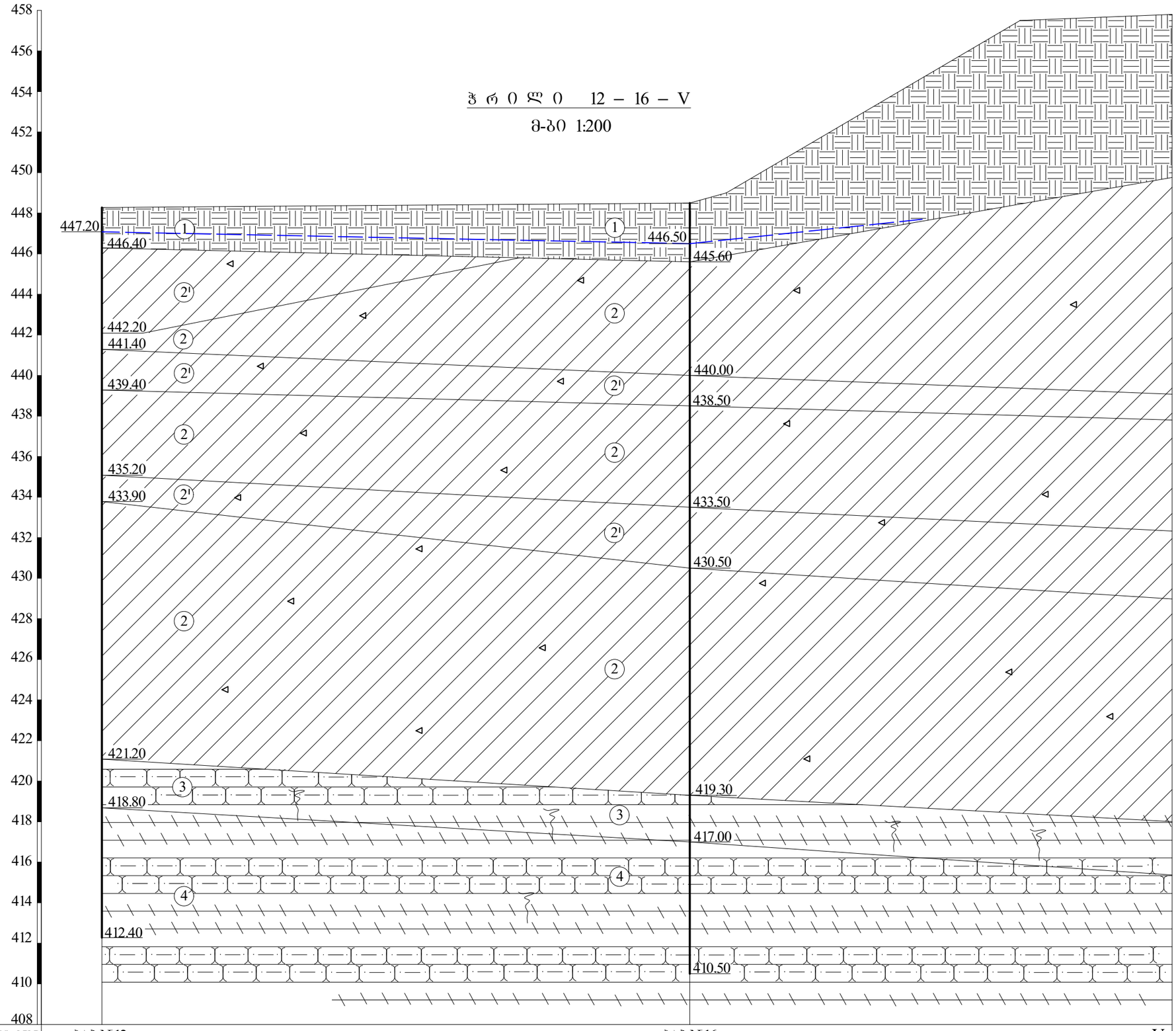
მ-ბ0 1:200



გამონამუშევ. №№	ჭაბ.№13					ჭაბ.№15
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	452.30	452.50	456.60		462.40	462.80
მანძილი მ-ში		7.00	5.60	28.50		20.00

ჭ რ 0 ლ 0 12 – 16 – V

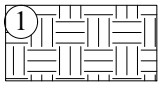
მ-ბი 1:200



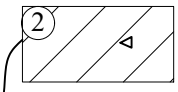
ბამოწამუშ. №№	ჭაბ.№12		ჭაბ.№16			V
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	448.40		448.50	449.00	457.50	457.80
მანძილი მ-ში		29.00	1.80	14.50	7.50	

ფურცელი №28

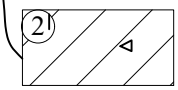
ა ე რ ო ბ ი თ ი ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

tQ_{IV} 

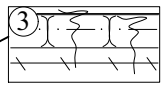
ნაყარი – აბურის, ბეტონის ნამტვრევების და თიხოვანი ბრუნტის სუსტად შეკავშირებული არაერთგვაროვანი ნარევი

$dℓpQ_{IV}$ 

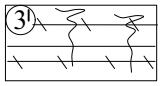
დელუვიურ-ტბიური-ჭაობური ბენეზისის თიხა, მოლურჯო-მომწვანო-რუხი შეფერილობის, ხვინჭის ოშვიათი ჩანართებით, ძვიშნარის თხელი (5-10 სმ) შუაშრეებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის



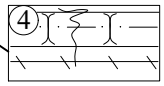
დელუვიურ-ტბიური-ჭაობური ბენეზისის თიხა, მოლურჯო-მომწვანო-რუხი შეფერილობის, ხვინჭის ოშვიათი ჩანართებით, ძვიშნარის თხელი (5-10 სმ) შუაშრეებით, რბილპლასტიკური კონსისტენციის

P_2^3 

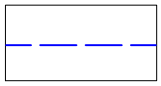
ძირითადი ქანი – არბილითი ძლიერ გამოფიტული – გათიხებული, გამოფიტვის ქერქის ელუვირებული ზონა (ელუვიონი)



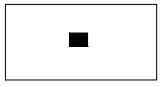
ძირითადი ქანი – თხელშრეებრივი არბილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული, შლადი



ძირითადი ქანი – თხელშრეებრივი არბილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, მოლურჯო-რუხი შეფერილობის, სუსტად გამოფიტული



ბრუნტის წყლის დამყარების დონე



ბრუნტის დაუღრვეველი სტრუქტურის ნიმუშის (მონოლითი) აღების ადგილი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი უნივერსიტეტის ქ.№2 (A, B, C და D ბლოკები) (ს.კ 01.14.06.008.089; 349 და 350)	შპს „გეოინჟკომპლექსი“ ქ. თბილისი. ჭ. შარტავას ქ. №43 email: geo.logi@yahoo.com ტელ: (032) 2 37 62 55
დირექტორი	ზ. კვაჭანტირაძე			
მთ.გეოლოგი	ა. პასიკაშვილი			
ინჟ.გეოლოგი	ნ. ილაშვილი			
ინჟ.გეოლოგი	მ. ბურდული			
			ჭაბურღილების და შბნის გეოლოგიური ჭრილების პირობითი აღნიშვნები	დაკვ. №87/2022
				ფურცელი 29 ფურცლები 29

გ უ გ ა ჭ ო ხ ო ნ ე ლ ი ძ ე

კეკელიძის ქ. №43, ბინა 36
ტელ. 222-00-44
მობ. 599-50-72-21

ოჯახური მდგომარეობა: დაოჯახებული, შვილები, შვილიშვილები, შვილთაშვილები.

დაბადების თარიღი: 1928 წლის 16 თებერვალი, ქ. თბილისი

კვალიფიკაცია: ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი. პროფესორი
პროფ. ატესტატის ПР №001215 1975цю
დოქტორის დიპლომის МТН №007499 20.04.1974წ.

პედაგოგიური აქტივობა: სალექციო კურსები: 1. გრუნტების მექანიკა და ფუძე-საძირკვლები;
2. ქალაქის საინჟინრო ნაგებობები;
3. საინჟინრო გეოლოგია;

განათლება საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობა (1950წ);
ს.პ.ი. – ჰიდროლოგია და საინჟინრო გეოლოგია (1963წ);
საქ. ჰიდროტექნ. და მელიორაციის კვლევითი ინსტიტუტის ასპირანტი (1950-1954წ);

თანამდებობები 1954-1982წ. საქ. მეცნ. აკადემიის ჰიდროლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ–თანამშრომელი; 1974 წლიდან დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო ნაწილში;
1982წ. საქ. ტექნ. უნივერსიტეტის გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების კათედრის გამგე – დღემდე.

1983 წლიდან შეთავსებით მუშაობს ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტში მთავარ მეცნიერ თანამშრომლად.

სამეცნიერო მოღვაწეობა: გამოქვეყნებული აქვს 102 სამეცნიერო შრომა, 2 გამოგონება, აქვს სახელმძღვანელო გრუნტების მექანიკასა და ფუძე-საძირკვლებში (2002), გამოშვებული აქვს მონოგრაფია „საქართველოს ლიოსები“ 1996წ.. გ. ჭოხონელიძის ხელმძღვანელობით საკანდიდატო დისერტაცია დაიცვა ათმა მაძიებელმა; 1995 წ. არჩეულია საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ნამდვილ წევრად;

2008 წელს სამეცნიერო მოღვაწეობაში დიდი წვლილისათვის დაჯილდოვდა ღირსების ორდენით.

ზოგიერთი გამოქვეყნებული შრომა

1. გ. ჭოხონელიძე, ლ. ცერცვაძე საქართველოს ლიოსისებური გრუნტები, თბილისი 1997წ.
2. გ. ჭოხონელიძე, დ. კვაჭაძე გრუნტების მექანიკა და ფუძე-საძირკვლები – სახელმღვანელო. თბილისი 2005წ.
3. გ. ჭოხონელიძე, ვ. ვაჭარაძე გრუნტების მექანიკა – სახელმძღვანელო; თბილისი 1994წ.
4. გ. ჭოხონელიძე. ქ. თბილისში თემქის დასახლების IV მიკრორორაიონის ტერიტორიაზე განვითარებული მეწყერული პროცესის გამოკვლევა, თბილისი, ჰიდროლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, XIV ტომი 2008წ.
5. გ. ჭოხონელიძე. ქ. თბილისში არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობის მზიდუნარიანობის განსაზღვრის მეთოდის შესახებ. თბილისი, ჰიდროლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, XIV ტომი 2008წ.
6. გ. ჭოხონელიძე. საინჟინრო ნაგებობები – სახელმძღვანელო. გამომცემლობა „ლეთა“. 1982წ.

დიპლომი

Я № 168169

ეს დიპლომი მიეცა გუგა იაკობის ძე ჭოხონელიძეს

მასზე, რომ იგი 1961 წელს შევიდა ვ.ი.ლენინის სახ. შრომის წითელი დროშის ორდენოსანი საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში და 1972 წელს დაამთავრა

ამ ინსტიტუტის

სრული კურსი სპეციალობით ჰიდროგეოლოგია და საინჟინრო გეოლოგია

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის 1972 წ. „30" ივნისის გადაწყვეტილებით გ.ი.ჭოხონელიძეს მიენიჭა

საქმით ინჟინერ-

ჰიდროგეოლოგის კვალიფიკაცია.

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის თავმჯდომარე

ქ. ა.

ქალაქი თბილისი 1973 წ. „2" აპრილი

სარეგისტრაციო № ГЕ-205

Грузинский яз.

ДИПЛОМ

Я № 168169

Настоящий диплом выдан Чохонелидзе Гуга Яковичу

в том, что он в 1961 году поступил в Груз. ордена Трудового Красного Знамени политехнический инст. им. В.И. Ленина и в 1972 году окончил полный курс названного института

по специальности Гидрогеология и инженерная геология

Решением Государственной экзаменационной комиссии от „30" Июня 1972 г. Чохонелидзе Г. И.

присвоена квалификация горного инженера-гидрогеолога

Председатель Государственной экзаменационной комиссии

Ректор

Секретарь

м. п.

Город Тбилиси „2" апреля 1973 г.

Регистрационный № ГЕ-205

Московская типография Гознака. 1972.

ДИПЛОМ
ДОКТОРА НАУК

МТН № 007499

Москва 23 декабря 1975 г.

Решением
Высшей Аттестационной Комиссии
от 28 ноября 1975 г. (протокол N 18)

Чохонелидзе Луге Ильичу

ПРИСУЖДЕНА УЧЕНАЯ СТЕПЕНЬ ДОКТОРА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Председатель Высшей
Аттестационной Комиссии

Ученый Секретарь Высшей
Аттестационной Комиссии

საქართველოს რესპუბლიკა

მოქალაქის პირადობის მოწმობა



პირადი № 01026010539

სახელი გუგა

გვარი ფოხონელიძე

დაბადების თარიღი 16.02.1928 წ.

დაბადების ადგილი თბილისი

ეროვნება ---

N° ღ 0266413

პირადი ხელმოწერა

მისამართი ---

მოწმობის გამცემი ორგანოს დასახელება თბილისის საბურთალოს რაიონის შ.ს. მეორე ქვეგანყოფილება

გაცემის თარიღი 29.09.2000 წ.

მოქმედების ვადა ---

ბ.ა. თანამდებობის პირის ხელმოწერა

საექსპერტო შეფასება

ანგარიშზე „ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. 2-ში (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) *ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები (I ეტაპი – A, B, C და D ბლოკები)“.*

შპს „სითი დეველოპმენტი“-ს დირექტორის თხოვნით ჩვენს მიერ 2023 წლის იანვარში შემოწმებული იქნა ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. 2-ში (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკური დოკუმენტაცია.

შემოწმების მიზანი: დადგინდეს იქნა ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. 2-ში (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების და მის საფუძველზე შედგენილი ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებული არის შპს „გეოინჟკომპლექსი“-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ 2022 წლის სექტემბერ-ოქტომბერში. სამუშაოების უშუალო ხელმძღვანელი, ინჟ-გეოლოგი ნ. ილაშვილი. მათ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაშია შესრულებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გამოკვლევა.

საექსპერტოდ წარმოდგენილია:

1. ანგარიშის ტექსტური ნაწილი აკრეფილი კომპიუტერზე---------- 20 გვ.
2. ტექნიკური დავალება---------- 1 გვ.
3. პროგრამა---------- 2 გვ.
4. გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები---------- 1 გვ.
5. კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ---------- 3 გვ.
6. კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები---------- 36 გვ.
7. გრუნტის წყლის ქიმიურ ანალიზის შედეგები და დასკვნა---------- 7 გვ.
8. გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება---------- 14 გვ.
9. გრუნტის სიმტკიცის მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება---------- 14 გვ.
10. მოედნის ტოპოგეგმა---------- 1 ფურც.
11. სამთო გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები---------- 1 ფურც.
12. ჭაბურღილების გელოგიური ჭრილები---------- 10 ფურც.
13. უბნის გეოლოგიური ჭრილები---------- 17 ფურც.
14. პირობითი აღნიშვნები---------- 1 ფურც.

პროექტით საკვლევ მოედანზე გათვალისწინებულია მრავალფუნქციური, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობა, მასში შემავალი: A ბლოკი, სარდაფის 5 სართულით, ნოლსზედა 14 სართული; B ბლოკი, სარდაფის 3 სართულით, ნოლსზედა 20 სართული; C ბლოკი, სარდაფის 3 სართულით, ნოლსზედა 23 სართული; D ბლოკი, სარდაფის 3 სართულით, ნოლსზედა 15 სართული; T ბლოკი (სქაი თაუერი) სარდაფის 5 სართულით, ნოლსზედა 35 სართული. კონსტრუქციულად შენობები გადაწყვეტილია მონოლითური რკინაბეტონის კარკასში, შევსება იქნება ბეტონის ბლოკებით. რაც შეეხება საძირკველს, მისი კონსტრუქცია და ჩაღრმავება გადაწყდება მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევის შემდეგ. დამკვეთთან შეთანხმებით, T ბლოკის უბნის სამშენებლო ნაგვისგან გაუწმენდაობის გამო, მიმდინარე ეტაპზე ჩატარდა A, B, C და D ბლოკების უბნების კვლევა.

მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასადგენად, თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“, გაიბურღა 16 ჭაბურღილი, სიღრმით 19-38.0 მ, საერთო მოცულობით 414.0 გრძ. მეტრი. ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა ნიმუშები გრუნტის 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 – ტექნოგენური (ნაყარი) გრუნტი;
2. ფენა 2 – ტბიურ-ჭაობური გენეზისის, ძნელადპლასტიკური და რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხები, ხვინჭის იშვიათი ჩანართებით;
3. ფენა 3 – ძირითადი ქანები, არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტული;
4. ფენა 4 – ძირითადი ქანები – არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა, სუსტად გამოფიტული.

ანგარიშში მოცემულია საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები. მოცემულია ზემოაღნიშნული ქანების საინჟინრო გეოლგოიური დახასიათება და მათი ნორმატიული და საანგარიშო მაჩვენებლები. ჩატარებულია დიდი მოცულობის საველე და ლაბორატორიული სამუშაოები. მოედნის სულ ზედა ფენა ნაყარი გრუნტით არის წარმოდგენილი. იგი არ გამოდგება შენობების ფუძედ და ამიტომ მისი თვსიებები არ გამოკვლეულა. შემდეგი ფენა ტბიურ-ჭაობური გენეზისის თიხებია. ისინი ხასიათდებიან ძნელადპლასტიკურიდან რბილპლასტიკურამდე კონსისტენციით. მათი თვისებები დამუშავებულია სტატისტიკური მეთოდით. სიღრმეში თიხები იცვლებიან ძირითადი ქანებით, არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. ისინი ზედა ნაწილში (ფენა 3) გამოფიტულ მდგომარეობაში არიან, 1.5-2 მ სიღრმის შემდეგ კი იწყება საღი არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა (ფენა 4). ძირითადი ქანების წოლის ელემენტებია: მიმართების აზიმუტი ჩრდ. დას. 330-340^0, ხოლო ქანების დახრის კუთხეა 30-35^0. როგორც ავტორი აღნიშნავს ტერიტორია საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით მდგრადია და რაიმე საშიში გეოლოგიური პროცესების (მეწყერი, ზვავი, სუფოზია, კარსტი და სხვა) განვითარება არ არის მოსალოდნელი.

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ აღნიშნულია, რომ გრუნტის წყალი დაფიქსირდა მიწის ზედაპირიდან 1.9-6.2 მ სიღრმეზე. დამყარების დონე 1.3-5.5 მ. წყალი იჩენს სხვადასხვა ინტენსივობის აგრესიას სხვადასხვა ცემენტზე დამზადებული ბეტონის ნაკეთობების მიმართ.

დ ა ს კ ვ ნ ა

ქ. თბილისში, უნივერსიტეტის ქ. 2-ში (ს/კ 01.14.06.008.089; 01.14.06.008.350; 01.14.06.008.349) 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/