შპს „პონტიკა" ს/კ 402073448.
ფაქტიური მისამართი:
ქ. თბილისი, შ. ნუცუბიძის №183/185
ტელ.: +995555295558
Email: abuashvili.lala@gmail.com

GAC – IB – 0306
სსტ ისო/იეკ 17020:2012/2013

"ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის #1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობისთვის (I ეტაპი) განკუთვნილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"-ს მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირების ანგარიში

№ PG 3005/30.06.2023

მომსახურეობის სფერო: პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის/დასკვნის მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება;

ინსპექტირების დაწყების თარიღი: 19.06.2023

ინსპექტირების დასრულების თარიღი: 30.06.2023

დამკვეთი: „შპს ემკვადრატის პარკი 4„ ს/კ 405535559

საფუძველი: ხელშეკრულება №855/06-23; განაცხადი

შემსრულებელი ექსპერტი და შემსრულებელის კვალიფიკაცია:

გურამ იაშვილი უმაღლესი განათლებით ინჟინერ გეოლოგი. ჰიდროლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის კვალიფიკაციით. სპეციალობით მუშაობს 28 წლის სტაჟით.

სპეციალისტის წინაშე დასმული ამოცანა:

"ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის #1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობისთვის (I ეტაპი) განკუთვნილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"-ს მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება.

წარმოდგენილი მასალები:

"ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის #1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობისთვის (I ეტაპი) განკუთვნილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"

კვლევაში გამოყენებული ლიტერატურა:

- ✓ ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 – „საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისთვის";
- ✓ პ.ნ. 02.01-08 – „შენობა-ნაგებობების ფუძეები";
- ✓ პ.ნ. 01.01.09 – „სეისმომედეგი მშენებლობა";
- ✓ ს.ნ. და წ. IV-5-82 – „მიწის სამუშაოები";
- ✓ ს.ნ.და წ. 3.02.01-87 – „მიწის ნაგებობები, ნაგებობათა ფუძეები და საძირკვლები";
- ✓ პ.ნ. 01.05-08 – „სამშენებლო კლიმატოლოგია";
- ✓ ს.ნ. და წ. 2.03.11-85 – „სამშენებლო კონსტრუქციების კოროზიისგან დაცვა";
- ✓ სახსტანდარტი 25100-82 – „გრუნტების კლასიფიკაცია";
- ✓ PNT/IB/IP-7.1-22-04-A45 ინსპექტირების პროცედურა.

გამოკვლევა

ჩვენს მიერ, 2023 წლის ივნისის თვეში, შემოწმებული იქნა ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის #1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობის (I ეტაპი) ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები;

ტექნიკური დავალება

დამკვეთი: შ.პ.ს. "ემკვადრატის პარკი" (დირექტორი: ირაკლი ბურდილაძე);

ობიექტის დასახელება: – ქ. თბილისი, მარშალ გელოვანის გამზირის #1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობის (I ეტაპი) ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა;

მშენებლობის ტიპი(ახალი, რეკონსტრუქცია, გაფართოება)**:** – ახალი მშენებლობა;

ობიექტის მისამართი: – ქ. თბილისი, მარშალ გელოვანის გამზირის #1;

ობიექტის დაპროექტების სტადია: – სამუშაო დოკუმენტაცია;

ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით: – მეორე;

ობიექტის ტექნიკური დახასიათება: – დასაპროექტებელია 3, 8, 10 და 12 სართულიანი საცხოვრებელი სახლები, სარდაფის ერთი სართულით, 3 სართულიანი საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის შენობები;

საძირკვლის ტიპი: – გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე;

შენობების კონსტრუქციული ტიპები: – კარკასული;

დატვირთვა საძირკვლებზე: – 150-220 კნ/მ^2 (15-22 ტძ/მ^2);

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში (დასკვნა) წარდგენილი იქნას ქართულ აკინძული 3 ეგზემპლიარად +ელ. ვერსიაში;

- ექსპერტიზისათვის წარმოდგენილია საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგების ანგარიში, რომელიც შედგება:

– ტექნიკური დავალება;

– საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში (ტექსტური ნაწილი);

ტექსტური ნაწილის დანართი:

– გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრებსითი ცხრილი;

– გრუნტების დამარილიანების ხარისხის გამოკვლევის შედეგები;

– კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგების კრებსითი ცხრილი;

– კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები – 12 გრაფიკი;

– გრუნტების სიმკვრივის მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება (დანართი 1, 2);

– გრუნტების სიმტკიცის მახასიათებლების სტატისტიკური დამუშავება (დანართი 3);

– გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა;

გრაფიკული მასალა:

– უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში, გამონამუშევრების და ჭრილის ხაზების დატანით;

– ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები;

– უბნის გეოლოგიური ჭრილები;

– პირობითი აღნიშვნები;

- საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ჩატარებულია: – შ.პ.ს. "ახალი საქქალაქმშენპროექტი"-ს მიერ; დირექტორი: ბ. მირიანაშვილი; საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილების უფროსი: ზ. კვაჭანტირაძე;

- შ.პ.ს. "ემკვადრატის პარკი"-ს (დირექტორი ი. ბურდილაძე) დაკვეთით (ხელშ. #58/2018) შ.პ.ს. "ახალი საქქალაქმშენპროექტი"-ს საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების განყოფილებამ, 2018 წლის აპრილში, ზემოთ დასახელებულ მისამართზე ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა;

- როგორც საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშიდან ჩანს, კვლევის მიზანია:

– სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დახასიათება;

– დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა;

- საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესწავლის მიზნით (ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად და ნიმუშების ასაღებად) დათვალიერებული იქნა მიმდებარე ტერიტორია და მოძიებული იქნა ამ რაიონში უბნის მიმდებარედ ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფონდო მასალები;

- სამშენებლო მოედანზე, ტექნიკური დავალების საფუძველზე გაიბურღა დამკვეთის მიერ განსაზღვრული 9.0-17.0მ. სიღრმის 14 ჭაბურღილი (მათ შორის #2 1მ. სიღრმის შურფ-ბურღილი / საერთო სიღრმით 172.0გრძ/მ);

- ჭაბურღილებიდან მათი შემდგომი ლაბორატორიული კვლევისათვის აღებული იქნა – დარღვეული და დაურღვეველი სტრუქტურის 40 ნიმუში(ГОСТ 12071-84) და 4 გრუნტის წყლის სინჯი;

– გრუნტების ნიმუშების გამოკვლევა ჩატარდა განყოფილების ტექნიკურ ლაბორატორიაში, დ. ახობაძის ხელმძღვანელობით;

– წინამდებარე ანგარიში შედგენილია ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების გამოყენებით;

– ანგარიშს თან ახლავს – გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების კრებსითი ცხრილი, წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები, მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის ტოპოგრაფიული გეგმა (მოწოდებული იქნა დამკვეთის მიერ) ჭაბურღილებისა და საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილების ხაზების დატანით, ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები და უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები;

- საკვლევი ტერიტორია MSK 64 სკალის შესაბამისად მიეკუთვნება 8 ბალიანი სეისმური აქტივობის ზონას / სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი – A–0.17;

- სეისმური თვისებების მიხედვით, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი(ფენა 1) – III კატეგორია;

ბ) დანარჩენი გრუნტები(ფენა 2, 3, 4 და 5) – II კატეგორია;

- საქ. სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი რაიონი მიეკუთვნება III კლიმატური რაიონის, III-გ ქვერაიონს;

- სამშენებლო უბანზე საველე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია ნაყარი (ტექნოგენური) გრუნტი და 5 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (ს.გ.ე.):

1. ნაყარი გრუნტი;

2. ს.გ.ე. 1 – თიხა – ნახევრად მყარი კონსისტენციის;

3. ს.გ.ე. 2 – თიხა – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის;

4. ს.გ.ე. 3 – კენჭნაროვანი გრუნტი;

5. ს.გ.ე. 4 – ძირითადი ქანი – ძლიერ გამოფიტული;

6. ს.გ.ე. 5 – ძირითადი ქანი – ნაკლებად გამოფიტული

მცირე სიმძლავრის ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1) ს.გ.ე.-დ არ განიხილება;

- ანგარიშში განხილულია საკვლევი ტერიტორიის:

» გეოლოგიური აგებულება;

» გეომორფოლოგიური აგებულება;

» საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები;

» ჰიდროგეოლოგიური პირობები;

» კლიმატური პირობები;

» სეისმური პირობები;

» გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება;

» ლითოლოგიური ჭრილების აღწერა;

» ლაბორატორიული კვლევების შედეგები;

- ანგარიში შედგენილია არსებული ფონდური, საველე და ლაბორატორიული მასალების ანალიზის საფუძველზე;

- საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები განხორციელებულია და დასკვნა მომზადებულია საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშენებლო ნორმები და წესები) მოთხოვნათა გათვალისწინებით;

"დასკვნები და რეკომენდაციები"

შედგება 14 პუნქტისგან, სადაც აღნიშნულია, რომ:

ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის საფუძველზე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით, მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია უბანზე, დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ადგილზე არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, კარსტი, ჯდომადი გრუნტი), არ აღინიშნება.

ხელსაყრელია გეომორფოლოგიური ფაქტორი _ ტერიტორია წარმოადგენს ჭალისზედა ტერასას, სადაც გრუნტები ხასიათდებიან თითქმის თარაზული დალექვით (ქანობი <0,1) და ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირიც, თარაზულ სიბრტყეშია განლაგებული. საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, ს.ნ. და წ. 1.02.07_87-ის მე-10 სავალდებულო დანართის თანახმად, სამშენებლო ტერიტორია მთლიანობაში მიეკუთვნება II კატეგორიას (საშუალო სირთულის), თუმცა გარკვეული დაბალსართულიანი შენობა-ნაგებობები, გეოლოგიურ გარემოსთან დამოკიდებულებაში (აქტიური ზონის ფარგლებში), შეიძლება მიეკუთვნოს I კატეგორიას (მარტივი);

2. სამშენებლო ტერიტორიის გეოლოგიურ ჭრილში, გამოიყო 5 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

I სგე _ ნახევრადმყარი კონსისტენციის თიხოვანი გრუნტი (ფენა 2);

II სგე _ ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხოვანი გრუნტი (ფენა 2');

III სგე _ კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 3);

IV სგე _ ძლიერ გამოფიტული, ძირითადი ქანი (ფენა 4);

V სგე _ ნაკლებად გამოფიტული, ძირითადი ქანი (ფენა 5);

მცირე სიმძლავრის ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1) სგე-ად არ განიხილება;

3. ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელი შენობების მახასიათებლებიდან გამომდინარე, დაფუძნება შეიძლება განხორციელდეს:

ა) I სგე-ის თიხოვან გრუნტზე _ რკინაბეტონის ფილის საძირკვლის საშუალებით;

ბ) III სგე-ს კენჭნაროვან გრუნტზე _ ცალკემდგომი საძირკვლების საშუალებით;

გ) V სგე-ს გრუნტზე _ ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯებით;

შენიშვნა: ერთ-ერთ ვარიანტად მაღალი სართულიანობის შენობისთვის, შეიძლება განხილულ იქნას ქვაბულის ამოღება კენჭნაროვან გრუნტამდე და ამოყვანა ფენობრივად შემკვრივებული (ან ვიბრომექანიზმის გამოყენებით) კენჭნაროვანი საბალასტო გრუნტით საჭირო დონემდე (საჭირო დონე განისაზღვრება ნულოვანი ნიშნულიდან სარდაფის იატაკის მდებარეობით და საძირკვლის ფილის სისქით);

4. ფუძის ანგარიშისთვის, ქვემოთ, ცხრილ 4-ში მოცემულია ხუთივე სგე-ს გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები, მიღებული:

I სგე-ს თიხოვანი გრუნტისთვის (ფენა 2) _ ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო მნიშვნელობების გამოყენებით;

II სგე-ს თიხოვანი გრუნტისთვის (ფენა 2′) _ ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრების ნორმატიული მნიშვნელობების გამოყენებით, პ.ნ. 02.01.08-ის დანართი 2-ის ცხრ. 2, 3 და დანართი 3-ის ცხრ. 3-დან;

III სგე-ს გრუნტისთვის (ფენა 3) _ ლაბორატორიულად განსაზღვრული ნომენკლატურის მიხედვით, პ.ნ. 02.01-08-ის დანართი 3-ის ცხრ. 1-ის და საცნობარო ლიტერატურის გამოყენებით;

IV სგე-ს გრუნტისთვის (ფენა 4) _ ს.ნ. და წ. 2.02.01-83-ის დამხმარე სახელმძღვანელოს ცხრ. 119-ის გამოყენებით;

V სგე-ს გრუნტისთვის (ფენა 5) _ ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ნორმატიული მნიშვნელობების საფუძველზე;

ხუთივე სგე-ს გრუნტისთვის საგების და პუასონის კოეფიციენტების საანგარიშო მნიშვნელობები, აღებულია „დამპროექტებლის საანგარიშოთეორიული ცნობარიდან“;

- გრუნტის მახასიათებლები(საანგარიშო მნიშვნელობები) მოყვანილია ცხრ. #4-ში;

5. ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯების მზიდუნარიანობა გაიანგარიშება ს.ნ. და წ. 2.02.03-85-ის მე-5 და მე-6 ფორმულებით, ან ამავე ნორმატიული დოკუმენტის აქტუალიზებული რედაქციით (сп 24.13330.2011).

ხიმინჯის ტანის შემომფენავი გრუნტებისთვის, საგების კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობები (Cz), აიღება ს.ნ. და წ. 2.02.03-85-ის დანართი 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით;

6. საყრდენ გრუნტად თიხოვანი გრუნტის მიღებისას, მიზანშეწონილია ფუძეში გამოყენებული იქნას შემკვრივებული საბალასტო - ხრეშ-კენჭნაროვანი (ან ღორღოვანი) გრუნტი, სიმძლავრით არანაკლები 0.3მ-სა. საბალასტო გრუნტის ასეთი ფენა, იცავს თიხოვან ფუძე-გრუნტს ატმოსფერული ფაქტორების ნეგატიური ზემოქმედებისგან;

7. ფენობრივად (0.20_0.25მ.) შემკვრივებულ საბალასტო გრუნტზე დეფორმაციის მოდული შეიძლება მიღებული იქნას _ E=40მპა (400კგძ/სმ^2), ხოლო პირობითი საანგარიშო წინაღობა _ R_0=350 კპა (3.5კგძ/სმ^2);

8. მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე გრუნტის წყალი შედარებით ღრმად არის გავრცელებული და არ წარმოადგენს ხელშემშლელ ფაქტორს დასაპროექტებელი შენობების ქვეშ ერთი მიწისქვეშა სართულის განთავსებისას. შენობებისთვის ერთზე მეტი მიწისქვეშა სართულის დაპროექტებისას, გრუნტის წყლის საპროგნოზო აწევის (1.0მ-მდე) მხედველობაში მიღებით, საჭირო იქნება სპეციალური ღონისძიებების დასახვა (ჰიდროიზოლაცია, დრენაჟი), სარდაფის სართულში წყლის შეღწევისგან დასაცავად;

9. გრუნტის წყალი არ წარმოადგენს აგრესიულ გარემოს საძირკვლების მიწისქვეშა კონსტრუქციებისთვის;

10. დასაპროექტებელი შენობებისთვის საძირკვლების მოწყობისას (დამოკიდებული იქნება საძირკვლის კონკრეტული ტიპის მიღებაზე), შესაძლოა საჭირო გახდეს წყალქცევითი (ამოტუმბვა) სამუშაოების ჩატარება. წყლის საორიენტაციო მოდენი ქვაბულის ყოველი მ^2-დან მიღებული იქნეს 0.01ლ/წმ;

11. პ.ნ. 01.01_09-ის (“სეისმომედეგი მშენებლობა”) თანახმად, ქ. თბილისი მდებარეობს 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში. სეისმური თვისებების მიხედვით, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) _ III კატეგორიას;

ბ) დანარჩენი გრუნტები (ფენები 2, 2', 3, 4 და 5) _ II კატეგორიას;

12. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა, მიღებული იქნას ს.ნ. და წ. 3.02.01–87-ის, 3.11, 3.12 და 3.15 პუნქტების, აგრეთვე, ს.ნ. და წ. III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით;

შენიშვნა: 5 მ-ზე მეტი ქვაბულის ამოღებისას, უნდა შემუშავდეს ქვაბულის მთლიანი პერიმეტრის გამაგრების ღონისძიება;

13. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, სნ და წ IV-2_82-ის I_I ცხრილის თანახმად, სამშენებლო ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) _ სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას _ II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800კგ/მ^3 (რიგ. #24ა);

ბ) თიხოვანი გრუნტები (ფენები 2, 2′) _ ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას _ III ჯგუფს, ბულდოზერით _ II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1900კგ/მ^3 (რიგ. #8ვ);

14. ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდის და სიძნელის, აგრეთვე გრუნტების მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება ს.ნ. და წ. IV-2-82-ის კრებული 4-ის („ჭაბურღილები“) 4-5 და 4-6 ცხრილებიდან;

/გურამ იაშვილი/

ექსპერტი

ინჟინერ-გეოლოგი

დ ა ს კ ვ ნ ა:

ექსპერტიზაზე წარმოდგენილი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები აკმაყოფილებს საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების („სამშენებლო ნორმები და წესები“) მოთხოვნებს, რის გამოც – ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის #1-ში საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობისთვის (I ეტაპი) განკუთვნილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგებს ეძლევა დადებით შეფასება.

ექსპერტი
ინჟინერ-გეოლოგი /გურამ იაშვილი/

ტექნიკური მენეჯერი /დავით ჯიბლაძე/

ადმინისტრაციული წესით გადაამოწმა: /ლალი აბუაშვილი/

სსიპ „აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო – აკრედიტაციის ცენტრი“

აკრედიტაციის მოწმობა

EA BLA-ის ხელმომწერი

GAC-IB-0306

ადასტურებს, რომ

შპს „პონტიკა“-ს

A-ტიპის ინსპექტირების ორგანო

მდებარე: ქ. თბილისი, შ. ნუცუბიძის №183/185;

შეფასდა და აკმაყოფილებს საქართველოს სტანდარტის

სსტ ისო/იეკ 17020:2012/2013-ის მოთხოვნებს

აკრედიტაციის სფერო მოცემულია აკრედიტაციის მოწმობის დანართში, რომელიც წარმოადგენს მის განუყოფელ ნაწილს.

აკრედიტაციის ცენტრის
გენერალური დირექტორი

რეგისტრაციის თარიღი
17 იანვარი 2023 წ.

ძალაშია
17 იანვარი 2027 წ.

0186 თბილისი, ალ. ყაზბეგის გამზ. №42ა

აკრედიტაციის მოწმობის ნომერი GAC-IB-0306
განკარგულება №06/270
თარიღი: 27.12.2022 წელი

„ვამტკიცებ“
აკრედიტაციის ცენტრის გენერალური დირექტორი
ნათია მიქელაძე

A -ტიპის ინსპექტირების ორგანოს აკრედიტაციის სფერო

შპს „პონტიკა“

მისამართი: ქ. თბილისი,შ. ნუცუბიძის №183/185;

N	ინსპექტირების ობიექტი	ინსპექტირების ტიპი და ზღვარი	მეთოდები და პროცედურები
1.	ობიექტის ხარჯთაღრიცხვის ინსპექტირება	ინსპექტირების ამოცანიდან გამომდინარე: ობიექტის ხარჯთაღრიცხვის შესაბამისობის შეფასება დადგენილ მოთხოვნებთან, საშუალო საბაზრო ფასებთან ან/და პროექტთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები - (СНиП - ნაწილი IV); 2. ერთიანი ნორმები და ფასდებები - (ЕНиР); 3. სამშენებლო რესურსების ფასები (სრფ). გამომცემელი - მშენებლობის შემფასებელთა კავშირი (მშკ); 4. ტექნიკური რეგლამენტი - სამშენებლო სამუშაოების სახელმწიფო შესყიდვისას ზედნადები ხარჯებისა და გეგმიური მოგების განსაზღვრის შესახებ (საქართველოს მთავრობის 2014 წ. 14 იანვრის დადგენილება N55); 5. ВниР "სამშენებლო სამუშაოების უწყებრივი ნორმები"; 6. ВЗЕР „სარემონტო-სამშენებლო სამუშაოების ზონალური ერთეული ნორმების კრებული"; 7. ССН «ისტორიული და კულტურის ძეგლების სარესტავრაციო აღდგენითი სამუშაოების ნორმები და წესები" 8. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A19 ინსპექტირების პროცედურა
2.	ობიექტზე შესრულებული სამუშაოების ინსპექტირება (მათ შორის ფორმა #2-ის მიხედვით)	ინსპექტირების ამოცანიდან გამომდინარე: შესრულებული სამუშაოების შესაბამისობის შეფასება საპროექტო სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან, შესყიდვების დოკუმენტებთან, მშენებლობის დროისთვის არსებულ საშუალო საბაზრო ფასებთან, ფარული სამუშაოთა აქტებთან, ობიექტის ვიზუალური დათვალიერებისა (ფოტოფიქსირების ჩათვლით), აზომვების შედეგებთან და შესაბამისობის შეფასების დოკუმენტებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები - (СНиП - ნაწილი IV-82); 2. ერთიანი ნორმები და ფასდებები - (ЕНиР); 3. სამშენებლო რესურსების ფასები (სრფ). გამომცემელი - მშენებლობის შემფასებელთა კავშირი (მშკ); 4. ტექნიკური რეგლამენტი - სამშენებლო სამუშაოების სახელმწიფო შესყიდვისას ზედნადები ხარჯებისა და გეგმიური მოგების განსაზღვრის შესახებ (საქართველოს მთავრობის 2014 წ. 14 იანვრის დადგენილება N55); 5. ВниР "სამშენებლო სამუშაოების უწყებრივი ნორმები"; 6. ВЗЕР „სარემონტო-სამშენებლო სამუშაოების ზონალური ერთეული ნორმების კრებული"; 7. ССН «ისტორიული და კულტურის ძეგლების სარესტავრაციო აღდგენითი სამუშაოების ნორმები და წესები" 8. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A21 ინსპექტირების პროცედურა.

3.	ობიექტის ან მისი ნაწილის ტექნიკური მდგომარეობის (სამრეწველო და სამოქალაქო შენობა-ნაგებობების, ხიდების, საავტომობილო გზების, აეროდრომების), შესრულებული სამშენებლო, სარემონტო, სამონტაჟო, სადემონტაჟო, სარეკონსტრუქციო, სარესტავრაციო სამუშაოების ინსპექტირება	ინსპექტირების ამოცანიდან გამომდინარე: არსებული ობიექტის მდგომარეობის შესაბამისობის შეფასება საპროექტო დოკუმენტაციასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან, ფარულ სამუშაოთა აქტებთან, ობიექტის ვიზუალური დათვალიერების (ფოტოფიქსირების ჩათვლით) აზომვებისა და გაზომვების შედეგებთან და შესაბამისობის შეფასების დოკუმენტებთან, მათ შორის ლაბორატორიული, ურღვევი კონტროლის მეთოდებით, გეოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევების შედეგებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები -(СНиП ნაწილი 1); 2. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 2); 3. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 3); 4. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილება N71); 5. ტექნიკური რეგლამენტი (საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვარის დადგენილება N41; 6. საქართველოს ეროვნული სტანდარტი სსტ 72:2009 „გზები საავტომობილო და საერთო სარგებლობის. გეომეტრიული და სტრუქტურული მოთხოვნები"; 7. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A22 ინსპექტირების პროცედურა.
4.	ობიექტის ან მისი ნაწილის საინჟინრო ქსელების: • გათბობა ვენტილაცია-გაგრილების ქსელების და სისტემების: -შესრულებული სამშენებლო, სარემონტო, სამონტაჟო, სადემონტაჟო, სარეკონსტრუქციო, სარესტავრაციო სამუშაოების ინსპექტირება	ინსპექტირების ამოცანიდან გამომდინარე: არსებული ობიექტის მდგომარეობის შესაბამისობის შეფასება საპროექტო დოკუმენტაციასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან, ობიექტის ვიზუალური დათვალიერების (ფოტოფიქსირების ჩათვლით), აზომვებისა და გაზომვების შედეგებთან და შესაბამისობის შეფასების დოკუმენტებთან, მათ შორის ლაბორატორიული, ურღვევი კონტროლის მეთოდებით, გეოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევების შედეგებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 2); 2. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 3;) 3. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილება N71); 4. ელექტროდანადგართა მოწყობის წესები (ПУЭ) 5. ტექნიკური რეგლამენტი: „ ელექტრო დანადგარების ექსპლუატაციისას უსაფრთხოების წესების შესახებ" (საქართველოს მთავრობის დადგენილება N°340, 2013 წლის 17 დეკემბერი); 6. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის N 366 დადგენილება „ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ"; 7. ტექნიკური რეგლამენტი (საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვარის დადგენილება N41; 8. საუწყებო სამშენებლო ნორმები (ВСН); 9. ისო/იეკ 11801-2017 10. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A22 ინსპექტირების პროცედურა.

5.	ობიექტის (სამრეწველო და სამოქალაქო შენობა-ნაგებობების, საავტომობილო გზების, ელექტროქსელების და სისტემების (1000 ვ-მდე) სუსტი დენების, გათბობა ვენტილაცია-გაგრილების ქსელების და სისტემების, წყალმომარაგება, კანალიზაცია, წყალარინების ქსელების და სისტემების) სამშენებლო სამუშაოებზე ტექნიკური ზედამხედველობა - ინსპექტირება	ინსპექტირების ამოცანიდან გამომდინარე: ობიექტის სამშენებლო, სარემონტო, სამონტაჟო, სადემონტაჟო, სარეკონსტრუქციო, სარესტავრაციო სამუშაოების პროცესზე დასწრება/დაკვირვება და შესაბამისობის შეფასება საპროექტო სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 2. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 4); 3. ელექტროდანადგართა მოწყობის წესები (ПУЭ); 4. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილება N71); 5. საქართველოს ეროვნული სტანდარტი სსტ 72:2009 „გზები საავტომობილო და საერთო სარგებლობის. გეომეტრიული და სტრუქტურული მოთხოვნები"; 6. საქართველოს მთავრობის 2020 წლის 20 დეკემბერის დადგენილება N 732. (ტექნიკური რეგლამენტი „მისაწვდომობის ეროვნული სტანდარტების დამტკიცების თაობაზე") 7. ტექნიკური რეგლამენტი (საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვარის დადგენილება N41); 8. ტექნიკური რეგლამენტი: „ ელექტრო დანადგარების ექსპლუატაციისას უსაფრთხოების წესების შესახებ" (საქართველოს მთავრობის დადგენილება N340. 2013 წლის 17 დეკემბერი); 9. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის # 366 დადგენილება „ელექტრული ქსელების ხანძრისგან ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ"; 10. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A23 ინსპექტირების პროცედურა;
6.	პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის/დასკვნის მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება	ობიექტის საპროექტო დოკუმენტაციის, ობიექტის პროექტის ნაწილების შესაბამისობის დადგენა ტექნიკურ დავალებასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП ნაწილი 1); 2. სამშენებლო ნორმები და წესები -(СНиП-ნაწილი 4); 3. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილება N71); 4. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A45 ინსპექტირების პროცედურა

7.	პროექტის არქიტექტურული ნაწილის მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება.	ობიექტის საპროექტო დოკუმენტაციის, ობიექტის პროექტის ნაწილების შესაბამისობის დადგენა ტექნიკურ დავალებასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები -(СНиП-ნაწილი 2); 2. საქართველოს მთავრობის 2020 წლის 20 დეკემბერის დადგენილება N 732. (ტექნიკური რეგლამენტი „მისაწვდომობის ეროვნული სტანდარტების დამტკიცების თაობაზე“) 3. ტექნიკური რეგლამენტი (საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვარის დადგენილება N41); 4. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილებაში N71) 5. PNT/IB/IP-7.1-22-04 A49 ინსპექტირების პროცედურა.
8.	პროექტის კონსტრუქციული ნაწილის (სამრეწველო და სამოქალაქო შენობა-ნაგებობების, ხიდების, საავტომობილო გზების, აეროდრომების) მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება	ობიექტის საპროექტო დოკუმენტაციის, ობიექტის პროექტის ნაწილების შესაბამისობის დადგენა ტექნიკურ დავალებასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП ნაწილი 1); 2. სამშენებლო ნორმები და წესები -(СНиП-ნაწილი 2); 3. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП-ნაწილი 3); 4. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილებაში N71); 5. საქართველოს ეროვნული სტანდარტი სსტ 72:2009 „ გზები საავტომობილო და საერთო სარგებლობის. გეომეტრიული და სტრუქტურული მოთხოვნები“; 6. PNT/IB/IP-7.1-22-04 A44 ინსპექტირების პროცედურა
9.	პროექტის საინჟინრო ქსელების: ელ. მომარაგება 1000 ვ მდე და მათი ტექნოლოგიური ნაწილის მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება	ობიექტის საპროექტო დოკუმენტაციის, ობიექტის პროექტის ნაწილების შესაბამისობის დადგენა ტექნიკურ დავალებასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП-ნაწილი 2); 2. ტექნიკური რეგლამენტი: „ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციისას უსაფრთხოების წესების შესახებ“

			(საქართველოს მთავრობის დადგენილება №340, 2013 წლის 17 დეკემბერი); 4. ელექტროდანადგართა მოწყობის წესები (ПУЭ); 5. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის N 366 დადგენილება „ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ"; 6. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A26 ინსპექტირების პროცედურა.
10.	პროექტის საინჟინრო ქსელების: სუსტი დენების და მათი ტექნოლოგიური ნაწილის მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება	ობიექტის საპროექტო დოკუმენტაციის, ობიექტის პროექტის ნაწილების შესაბამისობის დადგენა ტექნიკურ დავალებასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП-ნაწილი 2); 2. საუწყებო სამშენებლო ნორმები (ВСН); 3. ტექნიკური რეგლამენტი (საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვარის დადგენილება N41); 4. ელექტროდანადგართა მოწყობის წესები (ПУЭ); 5. ისო/იეკ 11801-2017; 6. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A26 ინსპექტირების პროცედურა.
11.	პროექტის საინჟინრო ქსელების: წყალმომარაგება, კანალიზაცია, წყალარინება და მათი ტექნოლოგიური ნაწილის მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება	ობიექტის საპროექტო დოკუმენტაციის, ობიექტის პროექტის ნაწილების შესაბამისობის დადგენა ტექნიკურ დავალებასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 2); 2. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 3); 3. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილებაში N71); 4. ტექნიკური რეგლამენტი (საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვარის დადგენილება N41); 5. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A47 ინსპექტირების პროცედურა
12.	პროექტის საინჟინრო ქსელების: ვენტილაცია, კონდიცირება, გათბობა და მათი ტექნოლოგიური ნაწილის მოქმედ დოკუმენტებთან შესაბამისობის შეფასება/ინსპექტირება	ობიექტის საპროექტო დოკუმენტაციის, ობიექტის პროექტის ნაწილების შესაბამისობის დადგენა ტექნიკურ დავალებასთან ან/და დადგენილ მოთხოვნებთან.	1. სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП - ნაწილი 2); 2. ტექნიკური რეგლამენტი (საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვარის დადგენილება N41); 3. საქართველოს ტერიტორიაზე სამშენებლო სფეროს მარეგულირებელი ტექნიკური რეგლამენტები (საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის დადგენილებაში N71); 4. PNT/IB/IP-7.1-22-04-A53 ინსპექტირების პროცედურა

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

დაკვეთა №58/2018

ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის №1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობის (I ეტაპი) ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

დირექტორი ბ. მირიანაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილების უფროსი ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2018 წ.

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

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

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

ს ა რ ჩ ე ვ ი

№№	მასალების დასახელება	გვერდების და ნახაზების №
	I ტექსტური ნაწილი	
1	ტექნიკური დავალება	1
2	მიწერილობა	2
3	საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა	3 – 16
	II ტექსტური ნაწილის დანართი	
4	გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრებსითი ცხრილი	17 – 19
5	გრუნტების დამარილიანების ხარისხის გამოკვლევის შედეგები	20
6	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგების კრებსითი ცხრილი	21
7	კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები – 12 გრაფიკი	22 – 35
8	გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება (დანართი 1, 2)	36 – 41
9	გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების სტატისტიკური დამუშავება (დანართი 3)	42 – 46
10	გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა	47 – 51
	III გრაფიკული მასალა	
11	უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში, გამონამუშევრების და ჭრილის ხაზების დატანით	ფ. №1
12	ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№2 – 6
13	უბნის გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№7 – 18
14	პირობითი აღნიშვნები	ფ. №19

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი (I ეტაპი).

დამკვეთი – შპს „ემკვადრატის პარკი“ (დირექტორი ირაკლი ბურდილაძე).

ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზირი №1.

დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია.

კომპლექსის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.

დასაპროექტებელია სამი, 8, 10 და 12 სართულიანი საცხოვრებელი სახლები, სარდაფის ერთი სართულით, 3 სართულიანი საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის შენობები.

მშენებლობის ტიპი – ახალი მშენებლობა.

საძირკვლის მასალა – რკინაბეტონი.

საძირკვლის ტიპები – გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე.

შენობების კონსტრუქციული ტიპები – კარკასული.

დატვირთვა საძირკვლებზე – 150–220 კნ/მ^2 (15–22 ტძ/მ^2).

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ანგარიში (დასკვნა), წარმოდგენილი იქნეს აკინძული 3 ეგზემპლარად და ელექტრონულ ვერსიაში.

დანართი: უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში.

დავალება გასცა ირ. ბურდილაძე

პროგრამა

ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის №1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობის (I ეტაპი) ტერიტორიაზე საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

წინამდებარე პროგრამა შედგენილია სნ და წ 1.02.07-87-ის (საინჟინრო კვლევები მშენებლობებისთვის) 1.19, 1.20, 1.21 პუნქტების და პნ 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) მოთხოვნების საფუძველზე.

ტექნიკური დავალების თანახმად, მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე, გათვალისწინებულია სამი, 8–10–12 სართულიანი საცხოვრებელი სახლების და 3–3 სართულიანი საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობა.

დასაპროექტებელი კომპლექსის ტექნიკური მახასიათებლები, მოცემულია დართულ ტექნიკურ დავალებაში.

გეომორფოლოგიურად, საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს მდ. მტკვრის მარჯვენა ჭალისზედა ტერასის (I ტერასა) ნაწილს, უმნიშვნელო დახრით მდინარის მიმართულებით.

ამავე ტერიტორიაზე პროექტის სტადიაზე, 2014 წელს ჩატარებული იყო საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები, რომელთა მასალები დაცულია განყოფილების არქივში.

აღნიშნული საარქივო მასალების გაცნობის შემდეგ, ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესასწავლად და დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადასაწყვეტად, შესრულდეს შემდეგი მოცულობის სამუშაოები:

1) დასაპროექტებელი საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის შენობების კონტურების ფარგლებში, თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“, მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, გაიბურღოს 14 ჭაბურღილი, სავარაუდო სიღრმით 10–15 მ;
2) ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს ტერიტორიის ამგები გრუნტების ნიმუშები, სნ და წ 1.02.07-87-ის პ 3.75 მოთხოვნის შესაბამისად;
3) გრუნტის წყლის გამოვლინებისას (მოსალოდნელია 5,5–6,5 მ სიღრმეზე), ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს გრუნტის წყლის სინჯები ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად (რაოდენობით არანაკლები სამისა, პ 3.56).

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე, შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ანგარიში (დასკვნა), თანახმად სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-9 დანართისა, აიკინძოს 3 ეგზემპლარად და შესრულდეს ელექტრონული ვერსია.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის №1-ში, საცხოვრებელი კომპლექსის, საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობის (I ეტაპი) ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

თავი I – შესავალი

შპს „ემკვადრატის პარკი“-ს (დირექტორი ირ. ბურდილაძე) დაკვეთით (ხელშ.№58/2018), შპს „ახალი საქქალაქმშენპროექტი”-ს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებამ, 2018 წლის აპრილში, ზემოთ დასახელებულ მისამართზე, ჩაატარა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს წარმოადგენდა:

– სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დახასიათება;
– დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა.

ტექნიკური დავალების თანახმად, ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია: სამი 8, 10 და 12 სართულიანი საცხოვრებელი სახლების, 3–3 სართულიანი საჯარო სკოლის და საბავშვო ბაღის მშენებლობა, რომელთა ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია თანდართულ ტექნიკურ დავალებაში.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად, ტექნიკური დავალების საფუძველზე შედგენილი პროგრამის თანახმად, დასაპროექტებელი კომპლექსის შენობათა კონტურების ფარგლებში, ტოპოგეგმაზე მონიშნულ ადგილებში, პროგრამაში მითითებული მეთოდით გაიბურღა 14 ჭაბურღილი, სიღრმით 9,0–17,0 მ, მათ შორის №2 შურფ-ბურღილია, რომელიც, საბურღი დაზგის მიუდგომლობის გამო იქნა გაყვანილი.

შესრულებული სამუშაოს მთლიანი მოცულობა 172,0 გრძ. მეტრია, მათ შორის შურფი – 1 მ.

სამშენებლო ტერიტორიის ამგები გრუნტებიდან, აღებულია დარღვეული და დაურღვეველი სტრუქტურის 40 ნიმუში.

გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად, აღებულია გრუნტის წყლის 4 სინჯი.

თიხოვანი, მსხვილნატეხოვანი, ძირითადი ქანების ნიმუშების გამოკვლევა და გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზები, ჩატარდა განყოფილების გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, დ. ახობაძის ხელმძღვანელობით.

საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ, ჭაბურღილები ლიკვიდირებულია განაბურღი გრუნტით.

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

საველე სამუშაოები ჩატარდა განყოფილების ინჟინერ გეოლოგის კ. სირაძის ხელმძღვანელობით.

თავი II – საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება (მდებარეობა, კლიმატური მონაცემები, გეომორფოლოგიური, ზოგადი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები)

დასაპროექტებელი კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია, მდებარეობს ქ. თბილისში, მარშალ გელოვანის გამზირის №1-ში.

ტერიტორიას დასავლეთიდან ესაზღვრება მარშალ გელოვანის გამზირი და გზისპირა გამწვანების ზოლი;

ჩრდილო-დასავლეთიდან – „სოკარის“ ბენზინგასამართი სადგური;

სამხრეთიდან – წყალსადენის ცენტრალური მაგისტრალი;

აღმოსავლეთიდან – თავისუფალი ტერიტორია, მრავალწლიანი ნარგავებით.

პნ 01.05.08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, რაიონის (დიღმის მონაცემები) ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები შემდეგია:

– ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი –23°C;

– ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;

– ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა – 560 მმ;

– თოვლის საფარის წონა – 0,50 კპა;

– თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 15;

– ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – W_0=0,60 კპა;

– ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 20 წელიწადში ერთხელ – 31 მ/წმ;

– ქარის გაბატონებული მიმართულება – ჩრდილოეთის და ჩრდილო-დასავლეთის;

– გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0,0 მ.

გეომორფოლოგიურად, სამშენებლო ტერიტორია წარმოადგენს მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირის ჭალისზედა ტერასის (I ტერასა) ნაწილს, მცირედ დახრილი

მდინარის მიმართულებით, რომლის აბსოლუტური ნიშნულები სამშენებლო ტერიტორიის საზღვრებში მერყეობენ 415,20–420,30 მ-ის ფარგლებში.

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანები (ქვიშაქვების და არგილითების მორიგეობა) და მათი მფარავი მეოთხეული საფარი: ალუვიური (αQ_{IV}) მსხვილნატეხოვანი, დელუვიური (dQ_{IV}) თიხოვანი და ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, ტერიტორია ხასიათდება მიწისქვეშა წყლების სარკის, არცთუ ღრმა მდებარეობით (4,70–8,5 მ), ცირკულირებენ დელუვიურ თიხოვან გრუნტებში და იკვებებიან ატმოსფერული ნალექების და მდინარის შორეული ფილტრატების ხარჯზე.

შემდგენელი კომპონენტების მიხედვით, გრუნტის წყალი მინერალიზებულია და ხასიათდება სულფატური აგრესიულობის სხვადასხვა ხარისხით.

თავი III – ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

III_1 – ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მონაცემების მიხედვით, შედგენილია ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები და შენობათა კონტურების მიმართ გეოლოგიური ჭრილები.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, ტერიტორიაზე მიწის ზედაპირიდან 1,4–5,0 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია სუსტად შემკვივებული ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტი – ნაყარი, თიხის, კენჭების, ღორღის და აგურის ნატეხების ნარევი (ფენა 1).

ნაყარის ქვეშ, 4,9–12,20 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია დელუვიური (dQ_{IV}), ნახევრადმყარი – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, თაბაშირიანი, ყავისფერი თიხა (ფენა 2), სიმძლავრით 3,5–7,2 მ.

თიხოვანი გრუნტის ქვეშ, 4,9–12,2 მ-ის სიღრმიდან, გავრცელებულია ალუვიური (αQ_{IV}) მსხვილნატეხოვანი – 30%-მდე თიხიანი ქვიშის შემავსებლიანი კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 3), სიმძლავრით 1,70–2,5 მ, რომელიც შემოფენილია ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანებით, ქვიშაქვების და არგილითების მორიგეობით.

ძირითადი ქანი ეროზიული ზედაპირიდან 0,8–1,20 მ-ის სიღრმემდე გამოფიტულია (ფენა 4), სიღრმეში – ნაკლებად გამოფიტული (ფენა 5).

ნაკლებად გამოფიტული (ფენა 5) მორიგეობის ხილული სიმძლავრე 1,0–4,0 მ-ია.

გეოლოგიური საფონდო მონაცემებით ზედა ეოცენის ძირითადი ქანების სიმძლავრე რამდენიმე ასეული მეტრია.

III$_2$ – ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, მიწისქვეშა წყალი გამოვლინდა ყველა ჭაბურღილში, 4,70–8,80 მ-ის სიღრმეზე, დამყარების დონით 4,40–8,50 მ სიღრმეზე მიწის ზედაპირიდან.

წყლები ცირკულირებენ ფენა 2-ის დელუვიურ თიხებში (მსხვილნატეხოვანი გრუნტის კონტაქტთან ახლოს) და წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის შედეგს.

გრუნტის წყლის სარკე დაახლოებით იმავე დონეზეა, რაც დაფიქსირდა 2014 წელს შესრულებული კვლევისას.

გრუნტის წყლის დონის აწევის პროგნოზირებისას, მხედველობაშია მისაღები ტერიტორიის ფართობი და მისი შემდგომი ინტენსიური ათვისება სამშენებლო მიზნებისთვის, რასაც მუდმივად თან ახლავს მიწისქვეშა წყალშემცველი კომუნიკაციებიდან წყლის გაჟონვები და შესაბამისად, გრუნტის წყლის დონის აწევა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, გრუნტის წყლის სარკის მაქსიმალური აწევის საპროგნოზო დონედ შეიძლება მიღებული იქნეს +1,0 მ მიმდინარე კვლევისას დაფიქსირებულ დამყარების დონეებთან მიმართებაში (II კლასის შენობა-ნაგებობებით განაშენიანების პირობებში, 15 წლიანი საპროგნოზო შეფასების მხედველობაში მიღებით).

თავი IV – ბრუნტების და გრუნტის წყლის ლაბორატორიული შესწავლის შედეგები

IV$_1$ – ბრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც შესავალში აღინიშნა, ჭაბურღილებიდან აღებული იყო თიხოვანი გრუნტის (ფენა 2) დაურღვეველი სტრუქტურის 26 ნიმუში, მსხვილნატეხოვანი გრუნტის (ფენა 3) დარღვეული სტრუქტურის 6 ნიმუში (კერნის მთლიანი გამოსავალი) და ძირითადი ქანის (ფენა 5) დაურღვეველი სტრუქტურის 8 ნიმუში (4–4 ნიმუში მდგენელი ფენებიდან: არგილითი და ქვიშაქვა).

თიხოვან გრუნტზე განისაზღვრა ფიზიკური მახასიათებლების სრული კომპლექსი. შედეგები დასკვნას ერთვის კრებსითი ცხრილის სახით.

ქვემოთ ცხრილ 1-ში, მოსახერხებელი გამოყენებისთვის, კრებსითი ცხრილიდან ამოკრებილია თიხოვანი გრუნტის (ფენა 2) ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და გამოთვლილია საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

№№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ სიდიდეთა ცვალებადობის დიაპაზონი ფენა $\frac{2}{2^{I}}$	საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა ფენა $\frac{2}{2^{I}}$
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	–	$\frac{0.18-0.21(15)}{0.18-0.21(11)}$	$\frac{0.19}{0.20}$
2	ტენიანობა		W	%	$\frac{16.8-23.7}{24.0-29.0}$	$\frac{19.8}{26.8}$
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	$\frac{1.83-1.94}{1.86-1.96}$	$\frac{1.87}{1.91}$
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		$\frac{1.49-1.62}{1.45-1.55}$	$\frac{1.56}{1.50}$
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		$\frac{2.71-2.73}{2.72-2.73}$	$\frac{2.72}{2.72}$
4	ფორიანობა		n	%	$\frac{40.5-45.3}{43.2-46.6}$	$\frac{42.6}{44.8}$
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	$\frac{0.681-0.829}{0.760-0.873}$	$\frac{0.744}{0.813}$
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	$\frac{0.01-0.22}{0.28-0.48}$	$\frac{0.10}{0.38}$
7	ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	$\frac{0.62-0.79}{0.85-0.96}$	$\frac{0.73}{0.90}$

შენიშვნა: ცხრილში მახასიათებლები მოცემულია წილადის სახით – მრიცხველში ნახევრადმყარი კონსისტენციის არასრულად წყალგაჯერებულის, მნიშვნელში – სრულად წყალგაჯერებული ძნელპლასტიკური კონსისტენციის გრუნტის.

ცხრილში მოცემული საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობების მიხედვით, გრუნტი მიეკუთვნება ნახევრადმყარი – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხას (I_P=0,19–0,20). 26 განსაზღვრიდან 15 შემთხვევაში გრუნტი წარმოადგენს არასრულად წყალგაჯერებულ (S_r=0,62–0,79<0,80). ნახევრადმყარი კონსისტენციის ($\overline{I_L}$=0,10) თიხას, 11 შემთხვევაში გრუნტი სრულად წყალგაჯერებული (S_r=0,85–0,96>0,80), ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ($\overline{I_L}$=0,38) თიხაა.

ცხრილში მოცემული საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები გამოიყენება საანგარიშოდ.

ფიზიკური პარამეტრების განსაზღვრის შემდეგ, მოკლე დასკვნის სახით, შეიძლება აღინიშნოს, რომ მიუხედავად იმისა, რომ თიხოვანი გრუნტი ერთი გენეზისის და ლითოლოგიური ტიპისაა, ის უნდა დაიყოს 2 საინჟინრო გეოლოგიურ ელემენტად – ჭრილის ზედა ნაწილში წარმოდგენილი თიხები არასრული წყალგაჯერების და ნახევრადმყარი კონსისტენციისაა, ხოლო ჭრილის ქვედა ნაწილში გრუნტის წყლის გავრცელების კაპილარული აწევის ზონაში – სრულად წყალგაჯერებული და ძნელპლასტიკურია. შესაბამისად ეს მდგომარეობა ასახულია გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ ჭრილებზე და გრუნტი დაიყო ორ ფენად – ფენა 2 – ნახევრადმყარი კონსისტენციის და ფენა 2| – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხები.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით ჩატარდა გრუნტების სიმკვრივეების სტატისტიკური დამუშავება და გამოთვლილი სიმკვრივეების ნორამატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები. სტატისტიკური დამუშავების შედეგები დასკვნას ერთვის დანართების (№№1, 2) სახით, ხოლო რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნითი ნაწილის ცხრილში.

ფენა 2-ის თიხოვან გრუნტზე ჩატარდა კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდები (7–7 გამოცდა). წყალთან რეაქციის წარმოსაჩენად, გრუნტი 2,0 კგძ/სმ^2-ზე დასველდა.

კომპრესიული ცდების შედეგები ასახულია შესაბამის გრაფიკებზე და ერთვის დასკვნას.

ქვემოთ ცხრილ 2-ში შეტანილია ჯდენის მოდულის მნიშვნელობები 2,0 კგძ/სმ^2 (გრუნტზე გადაცემული მოსალოდნელი დატვირთვა) და 3,0 კგძ/სმ^2 ვერტიკალურ დატვირთვებზე (დატვირთა, რომლის დროსაც ფასდება გრუნტის კუმშვადობა ℓp-ს მიხედვით), აგრეთვე დეფორმაციის თავისუფალი მოდულის მნიშვნელობები დატვირთვების საწყის ინტერვალში (1,0–2,0 კგძ/სმ^2).

ცხრილი 2

რიგ.№№	ჭაბ. №№	ნიმუშის ღების სიღრმე, h მ	ლაბ. №№	ჯდენის მოდული ℓp მმ/მ დატვირთვისას		დეფორმაციის თავისუფალი მოდული $E_{1.0-2.0}$ კგძ/სმ^2
			გრაფ. №№	P=2,0კგძ/სმ^2	P=3,0 კგძ/სმ^2	

1	ჭაბ.№1	7,0	$\frac{525}{1}$	27	33	$\frac{169-240-300}{236}$
2	ჭაბ.№3	4,0	$\frac{530}{2}$	30	36	$\frac{171-240-300}{237}$
3	ჭაბ.№4	4,5	$\frac{535}{3}$	26	31	$\frac{200-240-400}{280}$
4	ჭაბ.№5	4,0	$\frac{540}{4}$	30	36	$\frac{171-240-400}{270}$
5	ჭაბ.№6	4,0	$\frac{544}{5}$	30	34	$\frac{171-200-300}{224}$
6	ჭაბ.№9	4,0	$\frac{550}{6}$	34	38	$\frac{145-232-236}{204}$
7	ჭაბ.№14	3,5	$\frac{560}{7}$	22	28	$\frac{171-300-400}{290}$
საშუალო მნიშვნელობა				28	34	249

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, თიხოვანი გრუნტის ჯდენის მოდული P=3,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვაზე ტოლია – $\ell p_{3.0}$=34 მმ/მ და მიეკუთვნება მომეტებულად კუმშვადის კატეგორიას (20–60 მმ/მ-ის ფარგლებშია).

P=2,0 კგძ/სმ^2 ვერტიკალურ დატვირთვაზე $\ell p_{2.0}$=28 მმ/მ და გამოიყენება საანგარიშოდ.

გრუნტის თავისუფალი მოდულის მნიშვნელობები, დატვირთვების საწყის ინტერვალში, ტოლია – E=204–290 კგძ/სმ^2 ($\overline{E}$=249 კგძ/სმ^2) და გამოიყენება საანგარიშოდ.

გრუნტი დასველებაზე არ რეაგირებს.

ფენა 2-ის თიხოვან გრუნტზე ჩატარდა 7 ძვრაზე გამოცდა P=1,0–2,0–3,0 კგძ/სმ^2 ვერტიკალურ დატვირთვებზე და მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები:

ხვედრითი შეჭიდულობა C=42–54 კპა (0,42–0,54 კგძ/სმ^2);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=14–18°.

სიმტკიცის მახასიათებლებისთვის ჩატარდა ლაბორატორიული ცდებით მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება და გამოთვლილია ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები. სტატისტიკური დამუშავების შედეგები დასკვნას ერთვის დანართის სახით (ფენა 3), ხოლო რიცხვითი მნიშვნელობები წარმოდგენილია დასკვნითი ნაწილის ცხრილში.

ფენა 3-ის გრუნტის გრანულომეტრიული ანალიზის თანახმად, იგი წარმოადგენს კენჭნაროვანს, ქვიშის 19,7–24,9%-ის შემავსებლით. წყლოვანი გამონაჟურის ქიმიური ანალიზების თანახმად, ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა არ აჭარბებს (2%) და გრუნტი არადამარილიანებულია.

განისაზღვრა ძირითადი ქანების (ფენა 5) ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები – სიმკვრივე და სიმტკიცის ზღვრები ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში (ცდები შესრულდა „Controls“-ის ფირმის ხელსაწყოზე).

გამოცდების შედეგები დასკვნას ერთვის ცხრილის სახით.

ქვემოთ, ცხრილ 3-ში შეტანილია ძირითადი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები და გამოთვლილია საშუალო მნიშვნელობები.

ცხრილი 3

№ №	ბრუნტის დასახელება	ჭაბ. №№	ნიმუშის აღების სიღრმე h მ	სიმკვრივე ρგ/სმ³	სიმტკიცე R_c მპა (კგძ/სმ²)	საშუალო მნიშვნელობა $\frac{R_c}{\rho}$
1	არგილითი (ფენა 5)	6	11,0	2,21	3,5(35)	$\frac{4.05.\ (40.5)}{2.24}$
2		9	11,2	2,27	4,7(47)	
3		12	9,5	2,24	4,0(40)	
4		14	10,2	2,23	4,0(40)	
5	ქვიშაქვა (ფენა 5)	6	12,5	2,34	16,25(162,5)	$\frac{20.11(201.1)}{2.40}$
6		9	9,5	2,39	18,30(183,0)	
7		12	11,0	2,45	23,23(232,3)	
8		14	8,5	2,41	22,68(226,8)	

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით, პნ 02.01-08-ის საკლასიფიკაციო ცხრილის (დანართი 1, ცხრილი 1) თანახმად, სიმტკიცის მიხედვით წყალნაჯერ მდგომარეობაში ფენა 5-ის გრუნტები შეიძლება დახასიათდეს:

– არგილითი – ნახევრდაკლდოვანი გრუნტი – $\overline{R_c}$=4,05 მპა (40,5 კგძ/სმ²), სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,24 გ/სმ³;

– ქვიშაქვა – საშუალო სიმტკიცის კლდოვანი გრუნტი – R_c=20,11 მპა (201,1 კგძ/სმ²), სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,40 გ/სმ³.

ძირითადი ქანების მდგენელი ფენების – არგილითების და ქვიშაქვების სიმტკიცის მნიშვნელობები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ძირითადი ქანის მთლიანი მასივისთვის, შემადგენელი კომპონენტების თანაბარი შემცველობისას, სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიულ მნიშვნელობად ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში, ძირითადი ქანების მთლიანი მასივის მდგენელი ფენების პროცენტული (50% არგილითი, 50% ქვიშაქვა) თანაფარდობიდან გამომდინარე, მიიღება:

$R_{c,n}$=0,5×$R_{cარგ.}$+ 0,5×$R_{cქვ.ქვა}$=0,5×40,5+0,5×201,1=20,2+100,5=12070 კპა (120,7 კგძ/სმ²).

ძირითადი ქანის მთლიანი მასივისთვის, ფარული შესუსტებული ზონების და წოლის პირობების მიხედვით (შრეების დახრილი განლაგება) საანგარიშო მნიშვნელობად შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს 10000 კპა (100 კგძ/სმ^2).

ძირითადი ქანის მდგენელი ნახევრადკლდოვანი გრუნტის (არგილითი) წყლოვანი გამონაჟურის ქიმიური ანალიზის თანახმად, ადვილად და საშუალოდხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა გრუნტის მიმართ, არ აჭარბებს კრიტერიუმს და არადამარილიანებულია.

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილი ჭაბურღილებიდან აღებული იყო გრუნტის წყლის 4 სინჯი.

წყლის სინჯების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები, მოცემულია წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზების ბლანკებზე და ერთვის დასკვნას.

შემადგენელი ქიმიური კომპონენტების მიხედვით, წყალი სულფატურ-ჰიდროკარბონატულ-ნატრიუმ-კალციუმიანია (იხ. კურლოვის ფორმულა).

ანალიზების თანახმად, წყლის საერთო მინერალიზაცია 1735,1–1846,00 მგ/ლ, წყლის საერთო სიხისტე 11,3–12,5 მგ/ექვ-ია.

გამოკვლეული წყალი-გარემო დასაპროექტებელი კონსტრუქციის – რკინაბეტონის მიმართ, პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) და, აგრეთვე, სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას – არააგრესიულია W4–W6–W8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;

ბ) სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

თავი – V დასკვნა და რეკომენდაციები

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის საფუძველზე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია უბანზე, დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ადგილზე არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, კარსტი, ჯდომადი გრუნტი), არ აღინიშნება. ხელსაყრელია გეომორფოლოგიური ფაქტორი – ტერიტორია წარმოადგენს ჭალისზედა ტერასას, სადაც გრუნტები ხასიათდებიან თითქმის თარაზული დალექვით (ქანობი <0,1) და ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირიც, თარაზულ სიბრტყეშია განლაგებული.

   საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, სნ და წ 1.02.07–87-ის მე-10 სავალდებულო დანართის თანახმად, სამშენებლო ტერიტორია მთლიანობაში მიეკუთვნება II კატეგორიას (საშუალო სირთულის), თუმცა გარკვეული დაბალსართულიანი შენობა-ნაგებობები, გეოლოგიურ გარემოსთან დამოკიდებულებაში (აქტიური ზონის ფარგლებში), შეიძლება მიეკუთვნოს I კატეგორიას (მარტივი).

2. სამშენებლო ტერიტორიის გეოლოგიურ ჭრილში, გამოიყოფა 5 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი **(სგე)**:

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

   II სგე – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხოვანი გრუნტი (ფენა 2ˡ);

   III სგე – კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 3);

   IV სგე – ძლიერ გამოფიტული, ძირითადი ქანი (ფენა 4).

   V სგე – ნაკლებად გამოფიტული, ძირითადი ქანი (ფენა 5).

   მცირე სიმძლავრის ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1) სგე-ად არ განიხილება.

3. ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელი შენობების მახასიათებლებიდან გამომდინარე, დაფუძნება შეიძლება განხორციელდეს:

   ა) **I სგე**-ის თიხოვან გრუნტზე – რკინაბეტონის ფილის საძირკვლის საშუალებით;

   ბ) **III სგე**-ს კენჭნაროვან გრუნტზე – ცალკემდგომი საძირკვლების საშუალებით;

   გ) **V სგე**-ს გრუნტზე – ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯებით.

შენიშვნა: ერთ-ერთ ვარიანტად მაღალი სართულიანობის შენობისთვის, შეიძლება განხილულ იქნეს ქვაბულის ამოღება კენჭნაროვან გრუნტამდე და ამოყვანა ფენობრივად შემკვრივებული (ან ვიბრომექანიზმის გამოყენებით) კენჭნაროვანი საბალასტო გრუნტით საჭირო დონემდე (საჭირო დონე განისაზღვრება ნულოვანი ნიშნულიდან სარდაფის იატაკის მდებარეობით და საძირკვლის ფილის სისქით).

4. ფუძის ანგარიშისთვის, ქვემოთ, ცხრილ 4-ში მოცემულია ხუთივე **სბე**-ს გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები, მიღებული:

I სბე-ს თიხოვანი გრუნტისთვის (ფენა 2) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო მნიშვნელობების გამოყენებით;

II სბე-ს თიხოვანი გრუნტისთვის (ფენა 2ˡ) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრების ($\overline{e}$ $\overline{I_L}$) ნორმატიული მნიშვნელობების გამოყენებით, პნ 02.01.08-ის დანართი 2-ის ცხრ. 2, 3 და დანართი 3-ის ცხრ. 3-დან;

III სბე-ს გრუნტისთვის (ფენა 3) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ნომენკლატურის მიხედვით, პნ 02.01-08-ის დანართი 3-ის ცხრ. 1-ის და საცნობარო ლიტერატურის გამოყენებით;

IV სბე-ს გრუნტისთვის (ფენა 4) – სნ და წ 2.02.01-83-ის დამხმარე სახელმძღვანელოს ცხრ. 119-ის გამოყენებით;

V სბე-ს გრუნტისთვის (ფენა 5) – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ნორმატიული მნიშვნელობების საფუძველზე.

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

ცხრილი 4

№№	გრუნტის მახასიათებელი	საანგარიშო მნიშვნელობები				
		I სბე (ფ.2)	**II სბე** (ფ.2ˡ)	**III სბე** (ფ.3)	**IVსბე** (ფ.4)	**V სბე** (ფ.5)

1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	II ზღვრ.მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho_{II}^{1}}{\rho_{II}^{2}}$	$\frac{1.88}{1.86}$	$\frac{1.92}{1.90}$	–	–	–
		I ზღვრ.მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება მზიდუნარიანობაზე)	$\frac{\rho_{I}^{1}}{\rho_{I}^{2}}$	$\frac{1.89}{1.85}$	$\frac{1.93}{1.89}$	–	–	–
		ნორმატ.მნიშვნელობა	ρ	1,87	1,91	1,95	2,10	2,30
2	ხვედრითი შეჭიდულობა $c_{კპა}$(კგძ/სმ²)	II ზღვრ.მდგომარეობა	c_{II}	39(0,39)	–	–	–	–
		I ზღვრ.მდგომარეობა	c_{I}	35(0,35)	–	–	–	–
		ნორმატ.მნიშვნელობა	$c_{ნ}$	47(0,47)	45(0,45)	1(0,01)	–	–
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	II ზღვრ.მდგომარეობა	$φ_{II}$	15	–	–	–	–
		I ზღვრ.მდგომარეობა	$φ_{I}$	14	–	–	–	–
		ნორმატ.მნიშვნელობა	$φ_{ნ}$	17	16	38		
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგძ/სმ²)			25(250)	17(170)	50(500)	–	–
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ²)			270(2,7)	240(2,4)	500(5,0)	–	–
6	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში Rc,n კპა (კგძ/სმ²)			–	–	–	–	10000 (100)
7	დრეკადობის მოდული $E_დ$ მპა			–	–	–	–	>2000
8	საგების კოეფიციენტი, k კნ/მ³ (კგ/სმ³)			3,0	2,5	8,0	10,0	100,0
9	პუასონის კოეფიციენტი, μ			0,42	0,42	0,27	0,27	0,25

5. ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯების მზიდუნარიანობა გაიანგარიშება სნ და წ 2.02.03-85-ის მე-5 და მე-6 ფორმულებით, ან ამავე ნორმატიული დოკუმენტის აქტუალიზებული რედაქციით (сп 24.13330.2011).

   ხიმინჯის ტანის შემომფენავი გრუნტებისთვის, საგების კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობები (C_z), აიღება სნ და წ 2.02.03-85-ის დანართი 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით.

6. საყრდენ გრუნტად თიხოვანი გრუნტის მიღებისას, მიზანშეწონილია ფუძეში გამოყენებული იქნეს შემკვრივებული საბალასტო – ხრეშ-კენჭნაროვანი (ან ღორღოვანი) გრუნტი, სიმძლავრით არანაკლები 0,3 მ-სა. საბალასტო გრუნტის ასეთი ფენა, იცავს თიხოვან ფუძე-გრუნტს ატმოსფერული ფაქტორების ნეგატიური ზემოქმედებისგან.

7. ფენობრივად (0,20–0,25 მ) შემკვრივებულ საბალასტო გრუნტზე დეფორმაციის მოდული შეიძლება მიღებული იქნეს – E=40 მპა (400 კგძ/სმ^2), ხოლო პირობითი საანგარიშო წინაღობა – R_0=350 კპა (3,5 კგძ/სმ^2).

8. მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე გრუნტის წყალი შედარებით ღრმად არის გავრცელებული და არ წარმოადგენს ხელშემშლელ ფაქტორს დასაპროექტებელი შენობების ქვეშ ერთი მიწისქვეშა სართულის განთავსებისას. შენობებისთვის ერთზე მეტი მიწისქვეშა სართულის დაპროექტებისას, გრუნტის წყლის საპროგნოზო აწევის (1,0 მ-მდე) მხედველობაში მიღებით, საჭირო იქნება სპეციალური ღონისძიებების დასახვა (ჰიდროიზოლაცია, დრენაჟი), სარდაფის სართულში წყლის შეღწევისგან დასაცავად.

9. გრუნტის წყალი არ წარმოადგენს აგრესიულ გარემოს საძირკვლების მიწისქვეშა კონსტრუქციებისთვის.

10. დასაპროექტებელი შენობებისთვის საძირკვლების მოწყობისას (დამოკიდებული იქნება საძირკვლის კონკრეტული ტიპის მიღებაზე), შესაძლოა საჭირო გახდეს წყალქცევითი (ამოტუმბვა) სამუშაოების ჩატარება. წყლის საორიენტაციო მოდენი ქვაბულის ყოველი მ^2-დან მიღებული იქნეს 0,01 ლ/წმ.

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

    სეისმური თვისებების მიხედვით, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

    ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) – III კატეგორიას;

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

12. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა, მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01–87-ის, 3.11, 3.12 და 3.15 პუნქტების, აგრეთვე, სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

შენიშვნა: 5 მ-ზე მეტი ქვაბულის ამოღებისას, უნდა შემუშავდეს ქვაბულის მთლიანი პერიმეტრის გამაგრების ღონისძიება.

13. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, სნ და წ IV-2–82-ის I–I ცხრილის თანახმად, სამშენებლო ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

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

ბ) თიხოვანი გრუნტები (ფენები 2, 2ბ) – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას – III ჯგუფს, ბულდოზერით – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1900 კგ/მ^3 (რიგ. №8^3).

14. ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდის და სიძნელის, აგრეთვე გრუნტების მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება სნ და წ IV-2-82-ის კრებული 4-ის („ჭაბურღილები“) 4–5 და 4–6 ცხრილებიდან.

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი ნ. ილაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილების მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

შპს „ახალი საქართველოს“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	

რიგითი №	ბამონამშვ. №	ქვების სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი		კონსისტენციის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	მაჩვენებელი	წინააღმდეგობა ძვრაზე		ბრუნტის დასახელება
					ზღვრული ტენიანობა				ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების		საწყისი	დენადობის ზღვარზე				შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულ.	
		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	
		მ			-	-	-	%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	გრად.	კპა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	ჭაბ. №1	5,5	მონ.	524	0,36	0,18	0,18	18,6	1,88	1,59	2,71	41,5	0,710	0,976	0,03	0,71	0,16	20	52	თიხა
2		7,0	მონ.	525	0,38	0,19	0,19	20,4	1,83	1,52	2,72	44,1	0,790	1,034	0,07	0,70	0,14			თიხა
3		8,5	მონ.	526	0,39	0,19	0,20	27,0	1,90	1,50	2,73	45,2	0,825	1,065	0,40	0,89	0,13			თიხა
4		10,0	მონ.	527	0,39	0,18	0,21	25,3	1,92	1,53	2,73	43,9	0,782	1,065	0,35	0,88	0,16			თიხა
5		11,5	მონ.	528	0,41	0,20	0,21	25,9	1,95	1,55	2,73	43,3	0,763	1,119	0,28	0,93	0,20			თიხა
6	ჭაბ. №3	2,5	მონ.	529	0,35	0,17	0,18	19,0	1,85	1,55	2,72	42,8	0,750	0,952	0,11	0,69	0,12	18	42	თიხა
7		4,0	მონ.	530	0,36	0,18	0,18	18,1	1,86	1,57	2,72	42,1	0,727	0,979	0,01	0,68	0,15			თიხა
8		6,0	მონ.	531	0,39	0,19	0,20	27,7	1,88	1,47	2,72	45,9	0,848	1,061	0,44	0,89	0,12			თიხა
9		7,5	მონ.	532	0,37	0,18	0,19	24,0	1,91	1,54	2,72	43,4	0,766	1,006	0,32	0,85	0,14			თიხა
10		8.0-10.0	დარღ. სტრ.	533				16,0												კენჭნარით. ბრ. შემ. ქვიშა
11	ჭაბ. №4	2,5	მონ.	534	0,39	0,18	0,21	20,0	1,90	1,58	2,73	42,0	0,724	1,065	0,10	0,75	0,20	19	49	თიხა
12		4,5	მონ.	535	0,40	0,19	0,21	20,9	1,87	1,55	2,72	43,1	0,759	1,088	0,09	0,75	0,19			თიხა
13		6,0	მონ.	536	0,38	0,19	0,19	28,1	1,86	1,45	2,72	46,6	0,873	1,034	0,48	0,88	0,09			თიხა
14		7,5	მონ.	537	0,37	0,18	0,19	25,7	1,88	1,50	2,72	45,0	0,819	1,006	0,41	0,85	0,10			თიხა
15		8.5-10.0	დარღ. სტრ.	538				14,5												კენჭნარით. ბრ. შემ. ქვიშა

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
16		2,5	მონ.	539	0,38	0,18	0,20	21,0	1,83	1,51	2,72	44,4	0,798	1,034	0,15	0,72	0,13	15	45	თიხა
17	ჭაბ. №5	4,0	მონ.	540	0,35	0,16	0,19	16,8	1,83	1,57	2,72	42,4	0,736	0,952	0,04	0,62	0,12			თიხა
18		6,0	მონ.	541	0,42	0,21	0,21	29,0	1,90	1,47	2,73	46,0	0,854	1,147	0,38	0,93	0,16			თიხა
19		7.0-8.5	დარღ. სტრ.	542				14,1												კენჭნაროვ. ბრ. შემ. ქვიშა
20		2,5	მონ.	543	0,36	0,17	0,19	19,9	1,94	1,62	2,72	40,5	0,681	0,979	0,15	0,79	0,18	14	42	თიხა
21		4,0	მონ.	544	0,39	0,19	0,20	22,1	1,86	1,52	2,72	44,0	0,786	1,061	0,16	0,77	0,15			თიხა
22	ჭაბ. №6	6,0	მონ.	545	0,38	0,20	0,18	26,8	1,96	1,55	2,72	43,2	0,760	1,034	0,38	0,96	0,16			თიხა
23		7.5-9.0	დარღ. სტრ.	546				12,8												კენჭნაროვ. ბრ. შემ. ქვიშა
24		11,0	მონ.	547					2,21											არგილითი
25		12,5	მონ.	548					2,34											ქვიშაქვა
26		2,5	მონ.	549	0,35	0,17	0,18	17,7	1,89	1,61	2,72	41,0	0,694	0,952	0,04	0,69	0,15	15	42	თიხა
27		4,0	მონ.	550	0,40	0,19	0,21	23,7	1,84	1,49	2,72	45,3	0,829	1,088	0,22	0,78	0,14			თიხა
28	ჭაბ. №9	5,5	მონ.	551	0,40	0,20	0,20	28,2	1,92	1,50	2,72	44,9	0,816	1,088	0,41	0,94	0,15			თიხა
29		6.0-8.0	დარღ. სტრ.	552				16,0												კენჭნაროვ. ბრ. შემ. ქვიშა
30		9,5	მონ.	553					2,39											ქვიშაქვა
31		11,2	მონ.	554					2,27											არგილითი
32		3,0	მონ.	555	0,39	0,18	0,21	22,2	1,86	1,52	2,73	44,2	0,794	1,065	0,20	0,76	0,15	15	54	თიხა
33	ჭაბ. №12	5,5	მონ.	556	0,41	0,21	0,20	27,1	1,88	1,48	2,72	45,6	0,839	1,115	0,31	0,88	0,15			თიხა
34		9,5	მონ.	557					2,24											არგილითი
35		11,0	მონ.	558					2,45											ქვიშაქვა

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
36	ჭაბ. №14	2,0	მონ.	559	0,38	0,18	0,20	19,9	1,92	1,60	2,72	41,1	0,699	1,034	0,09	0,77	0,20			თიხა
37		3,5	მონ.	560	0,35	0,17	0,18	17,4	1,89	1,61	2,72	40,8	0,690	0,952	0,02	0,69	0,16			თიხა
38		5.0-6.5	დარღ. სტრ.	561				13,7												კენჭნარ.ქვ. ბრ. შემ. ქვიშა
39		8,5	მონ.	562					2,41											ქვიშაქვა
40		10,2	მონ.	563					2,23											არგილითი

					ბრანულომეტრული შემადგენლობა, % ფრაქციის ზომა, მმ							ბრუნტის დასახელება
					>60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	<2	
1	ჭაბ. №3	8.0-10.0	დარღ. სტრ.	533	5,5	16,3	20,5	18,9	5,7	9,9	23,2	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
2	ჭაბ. №4	8.5-10.0	დარღ. სტრ.	538	10,2	18,4	22,7	14,0	5,9	9,1	19,7	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
3	ჭაბ. №5	7.0-8.5	დარღ. სტრ.	542	8,8	20,1	16,0	21,5	5,1	4,8	23,7	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
4	ჭაბ. №6	7.5-9.0	დარღ. სტრ.	546	8,1	22,2	15,4	12,0	7,3	10,1	24,9	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
5	ჭაბ. №9	6.0-8.0	დარღ. სტრ.	552	12,3	16,9	21,9	11,7	7,4	8,0	21,8	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
6	ჭაბ. №14	5.0-6.5	დარღ. სტრ.	561	7,7	14,3	20,2	10,1	13,2	10,5	24,0	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა

შენიშვნა: ბრაშაში „წინააღმდეგობა ძვრაზე“ მოცემულია მნიშვნელობები წყალგაჯერებული მდგომარეობისათვის

გამოკვლევის დაწყება 30.03.2018
გამოკვლევის დამთავრება 24.04.2018

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

წამყვანი ინჟინერ ჟიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

ცხრ. №2

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება					გრუნტების დამარილიანების ხარისხის გამოკვლევა				გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ
ობიექტის დასახელება		ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი							
რიგითი №	გამონამუშ. №	აღების სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	დამარილიანების ხარისხი	ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა	თაბაშირის შემცველობა	კარბონატების შემცველობა	გრუნტის დასახელება
		h			D_{sal}	-	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$CaCO_3$	
		მ			-	%	%	%	
1	ჭაბ. №3	8.0-10.0	დარღ. სტრ.	533	არა დამარ.	1.1	0.6	2.0	კენჭნაროვანი გრ. შემ. ქვიშა
2	ჭაბ. №5	7.0-8.5	დარღ. სტრ.	542	არა დამარ.	1.5	0.9	2.5	კენჭნაროვანი გრ. შემ. ქვიშა
3	ჭაბ. №6	11,0	მონ.	547	არა დამარ.	0,9	0,5	1,0	არგილითი
4	ჭაბ. №12	9,5	მონ.	557	არა დამარ.	1,0	0,6	1,5	არგილითი
5	ჭაბ. №14	5.0-6.5	დარღ. სტრ.	561	არა დამარ.	1,4	0,8	2,5	კენჭნაროვანი გრ. შემ. ქვიშა
6		10,2	მონ.	563	არა დამარ.	0,7	0,4	1,0	არგილითი

წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ახობაძე

შპს „ახალი საქართველოს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები																გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ
	ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი															
რიგითი №	გამონამუშევრის №	ჭაბურღილის სიღრმე	გამოცდის ტიპი	ლაბ. №	სიმანე	დიამეტრი	ფართობი	ექვივალენტური დიამეტრი		მოცულობა	სიმტკიცის ინდექსი	კორექტირების კოეფ-ტი	კორექტირებული სიმტკიცის ინდექსი	კოეფ-ტი	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე (წყალგაჯ.)	სიმკვრივე	ბრუნტის დასახელება
		h			W	D	A	D_e^2	D_e	P	I_s	F	$I_{s(50)}$	C	Rc (δ_{uc})	ρ	
		მ			მმ	მმ	მმ^2	მმ^2	მმ	კნ	მპა	-	მპა	-	მპა	გ/სმ^3	
1	ჭაბ. №6	11,0	f -არასწორი ფორმის	547	49,9	30,6	1526,9	1944,2	44,09	0,380	0,20	0,94	0,18	19,0	3,5	2,21	არგილითი
2		12,5	f -არასწორი ფორმის	548	70,5	50,3	3546,2	4515,1	67,19	2,622	0,58	1,14	0,66	24,5	16,3	2,34	ქვიშაქვა
3	ჭაბ. №9	9,5	f -არასწორი ფორმის	553	74,7	51,7	3862,0	4917,2	70,12	3,155	0,64	1,16	0,75	24,5	18,3	2,39	ქვიშაქვა
4		11,2	f -არასწორი ფორმის	554	60,9	44,4	2704,0	3442,8	58,68	0,611	0,18	1,07	0,19	24,5	4,7	2,27	არგილითი
5	ჭაბ. №12	9,5	f -არასწორი ფორმის	557	65,5	44,0	2882,0	3669,5	60,58	0,552	0,15	1,09	0,16	24,5	4,0	2,24	არგილითი
6		11,0	f -არასწორი ფორმის	558	80,1	50,1	4013,0	5109,5	71,48	4,125	0,81	1,17	0,95	24,5	23,2	2,45	ქვიშაქვა
7	ჭაბ. №14	8,5	f -არასწორი ფორმის	562	79,2	48,8	3865,0	4921,0	70,15	3,911	0,79	1,16	0,93	24,5	22,7	2,41	ქვიშაქვა
8		10,2	f -არასწორი ფორმის	563	60,1	30,8	1851,1	2356,9	48,55	0,417	0,18	0,99	0,17	23,0	4,0	2,23	არგილითი

გამოკვლევის დაწყება 30.03.2018

გამოკვლევის დამთავრება 01.04.2018

ინჟინერი ზ. ჭარბაძე

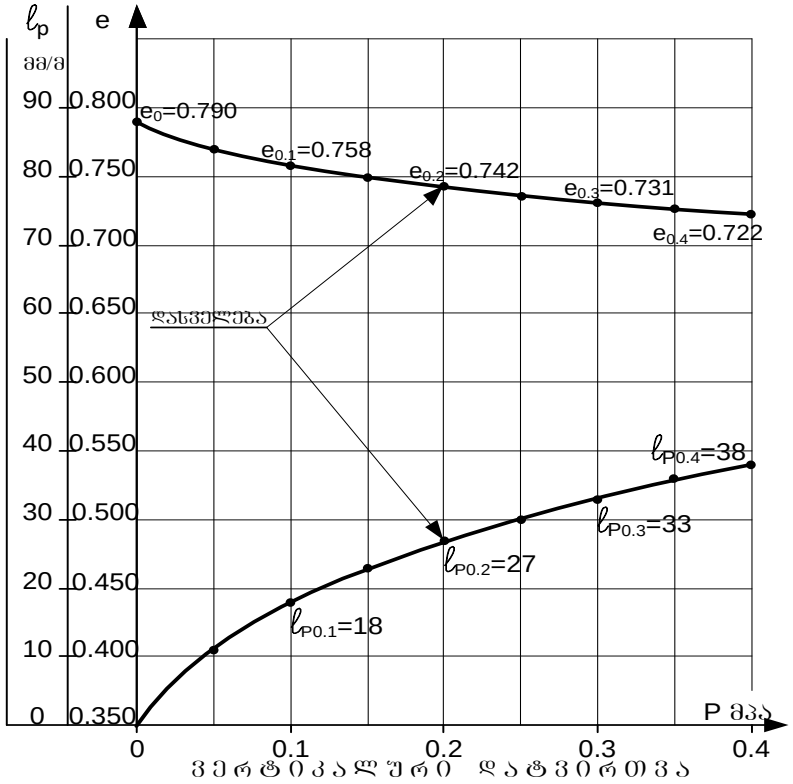
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი			
ჭაბ. № 1	ადების სიღრმე h = 7.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	525

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 1



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	20.4	24.1
სიმკვრივე გ/სმ³	ბრუნტის	ρ		1.83	1.96
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.52	1.58
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	44.1	41.9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.790	0.722
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.70	0.91
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.38	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.19	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.07	0.27

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა	P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0.790	0.770	0.758	0.749	0.742	0.742	0.736	0.731	0.726	0.722
ჯდენის მოდული	ℓ_p	მმ/მ	0	11	18	23	27	27	30	33	36	38
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a	მპა$^{-1}$		0.039	0.025	0.018	0.014	_	0.011	0.011	0.011	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ. E	მპა		1.8	2.9	4.0	5.0	_	6.7	6.7	6.7	10.0
	მაჯის. E	მპა		10.7	16.9	24.0	30.0	_	40.0	40.0	40.0	60.0

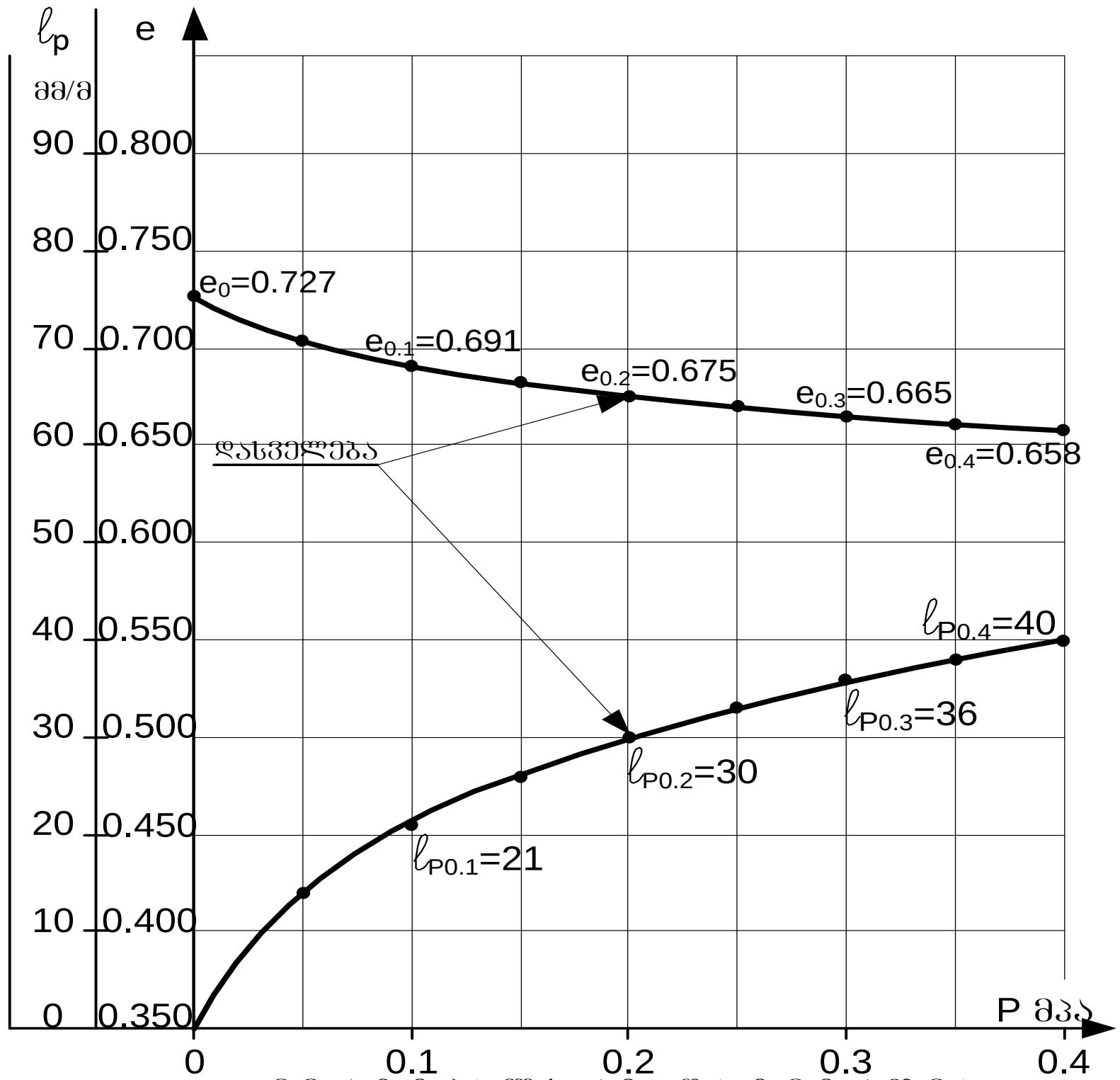
ინჟინერი ნ. სურგულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 3	აღების სიღრმე h = 4.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 530

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 2



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	18.1	22.2
სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.86	2.00
	მშრალი გრუნტის	ρ_d		1.57	1.64
	გრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	42.1	39.7
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.727	0.659
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.68	0.92
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.36	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.18	
	რიცხვი	I_p	–	0.18	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.01	0.23

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა		P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$				
P	მპა	0.2		
ε_{sl}	–	0		

გრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.727	0.703	0.691	0.682	0.675	0.675	0.670	0.665	0.661	0.658
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	14	21	26	30	30	33	36	38	40
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	$მპა^{-1}$		0.048	0.024	0.017	0.014	_	0.010	0.010	0.007	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E	მპა		1.4	2.9	4.0	5.0	_	6.7	6.7	10.0	10.0
	თავის.	E	მპა		8.6	17.1	24.0	30.0	_	40.0	40.0	60.0	60.0

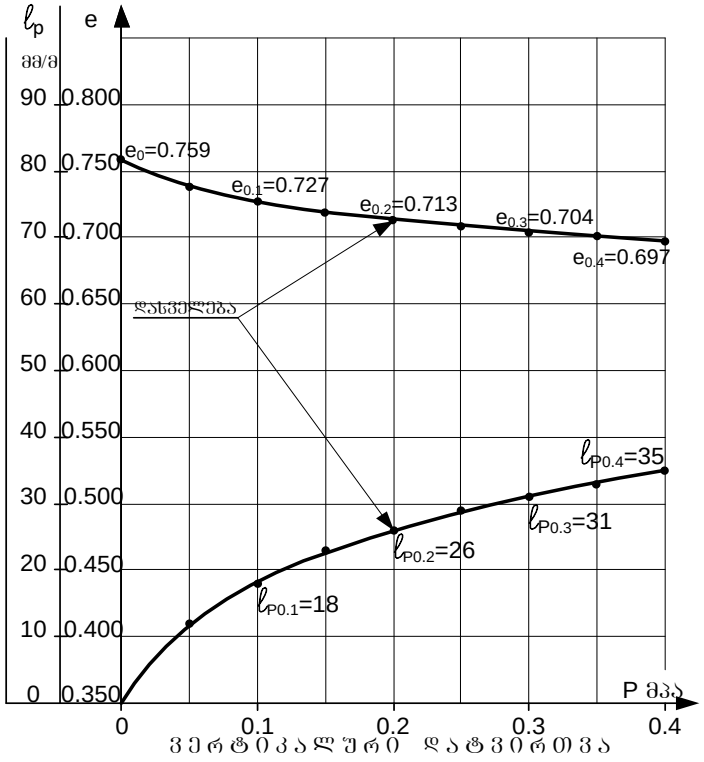
ინჟინერი ნ. სურგულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 4	ადების სიღრმე	h = 4.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	535

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 3



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	20.9	23.2
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.87	1.97
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.55	1.60
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	43.1	41.2
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.759	0.700
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.75	0.90
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.40	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.21	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.09	0.20

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა	P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0.759	0.738	0.727	0.719	0.713	0.713	0.708	0.704	0.701	0.697
ჯდენის მოდული	ℓ_p	მმ/მ	0	12	18	23	26	26	29	31	33	35
კუმშვადობის კოეფიციენტი	α	მპა$^{-1}$		0.042	0.021	0.018	0.011	_	0.011	0.007	0.007	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	ჯოგვ.	E	მპა		1.7	3.3	4.0	6.7	_	6.7	10.0	10.0	10.0
	ბაგის.	E	მპა		10.0	20.0	24.0	40.0	_	40.0	60.0	60.0	60.0

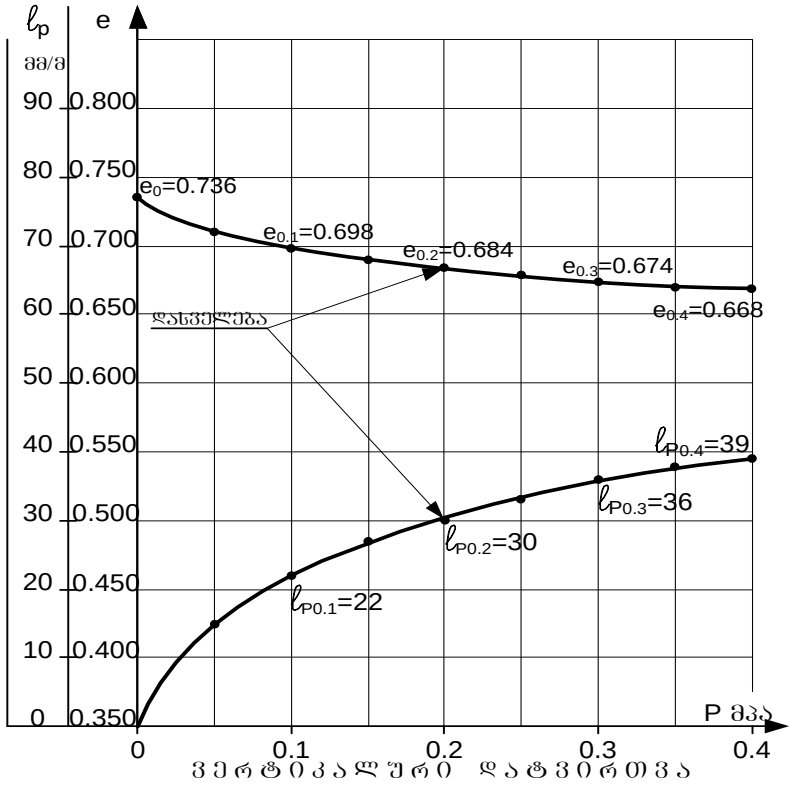
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 5	ადების სიღრმე h = 4.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. №	540

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 4



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	16.8	22.3
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.83	1.99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.57	1.63
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	42.4	40.1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.736	0.668
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.62	0.91
კონსისტენციის	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.16	
	რიცხვი	I_p	–	0.19	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.04	0.33

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.736	0.710	0.698	0.689	0.684	0.684	0.679	0.674	0.670	0.668
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	15	22	27	30	30	33	36	38	39
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.052	0.024	0.017	0.010	_	0.010	0.010	0.007	0.003
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ.	E	მპა		1.3	2.9	4.0	6.7	_	6.7	6.7	10.0	20.0
	მაჯის.	E	მპა		8.0	17.1	24.0	40.0	_	40.0	40.0	60.0	120.0

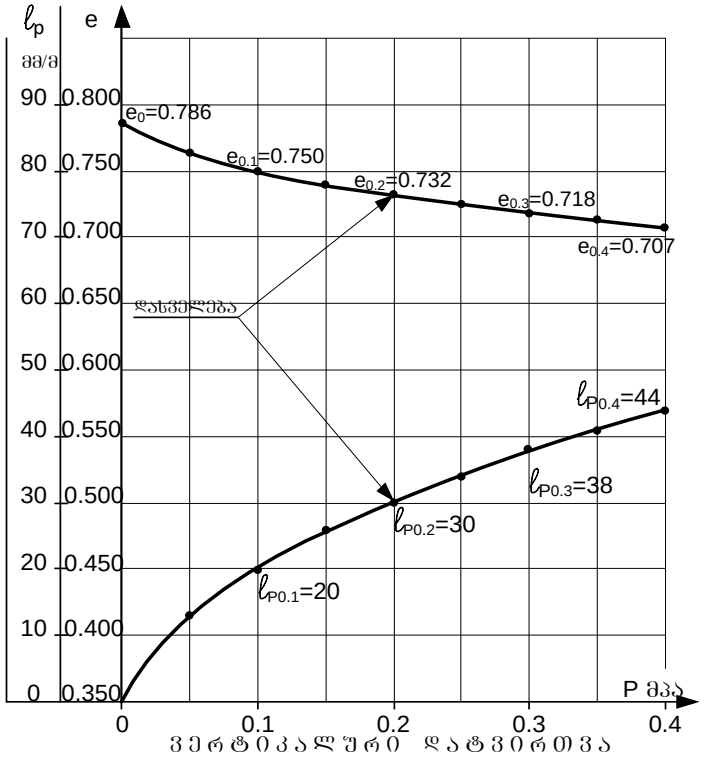
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 6	ადების სიღრმე	h = 4.0	მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 544

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 5



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	22.1	24.9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.86	1.99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.52	1.59
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	44.0	41.5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.786	0.711
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.77	0.95
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.39	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.20	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.16	0.30

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	20	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.786	0.763	0.750	0.740	0.732	0.732	0.725	0.718	0.713	0.707
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	13	20	26	30	30	34	38	41	44
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.046	0.025	0.021	0.014	_	0.014	0.014	0.011	0.011
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ.	E	მპა		1.5	2.9	3.3	5.0	_	5.0	5.0	6.7	6.7
	ობიექტ.	E	მპა		9.1	17.1	20.0	30.0	_	30.0	30.0	40.0	40.0

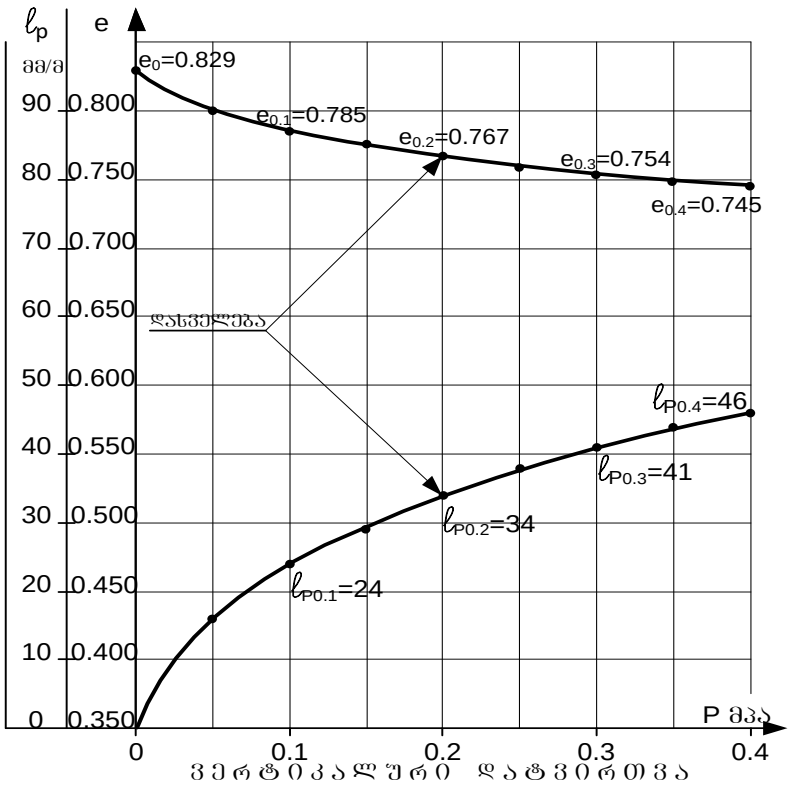
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 9	ადების სიღრმე	h = 4.0	მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 550

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 6



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	23.7	25.5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.84	1.96
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.49	1.56
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	45.3	42.6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.829	0.744
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.78	0.93
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.40	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.21	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.22	0.31

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.829	0.800	0.785	0.776	0.767	0.767	0.759	0.754	0.749	0.745
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	16	24	29	34	34	38	41	44	46
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	მპა$^{-1}$		0.059	0.029	0.018	0.018	_	0.015	0.011	0.011	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ.	E	მპა		1.3	2.5	4.0	4.0	_	5.0	6.7	6.7	10.0
	მაჯის.	E	მპა		7.1	14.5	23.2	23.6	_	29.5	40.0	40.0	60.0

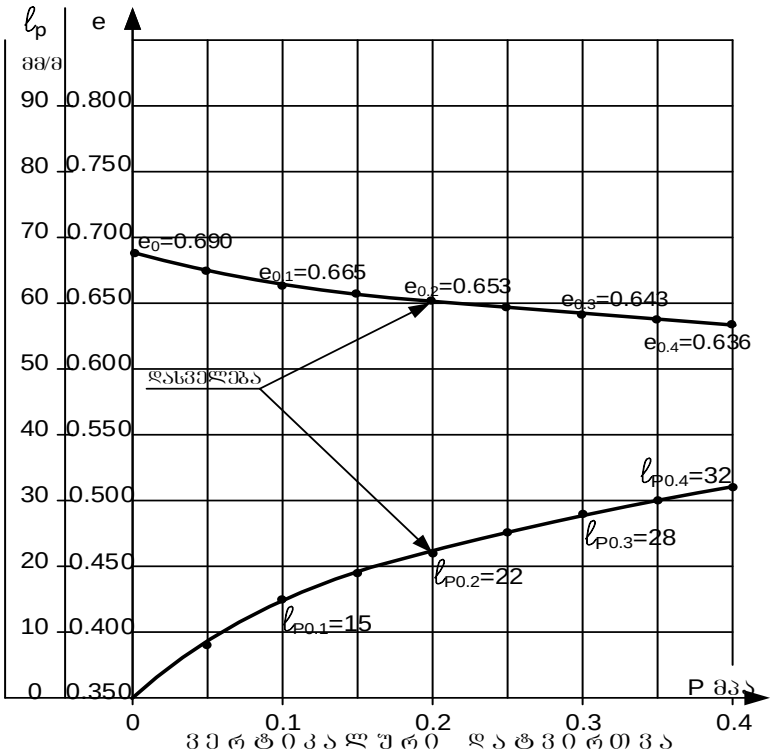
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი						
ჭაბ. № 14	ალების სიღრმე	h =	3.5	მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	560

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 7



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები			საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	17.4	20.5
სიმკვრივე: ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.89	2.00
სიმკვრივე: მშრალი ბრუნტის	ρ_d	გ/სმ³	1.61	1.66
სიმკვრივე: ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s	გ/სმ³	2.72	
ფორიანობა	n	%	40.8	39.0
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0.690	0.639
ტენიანობის ხარისხი	Sr	–	0.69	0.87
პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	W_L	–	0.35	
პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.17	
პლასტიკურობა: რიცხვი	I_p	–	0.18	
კონსისტენციის მაჩვენებელი	I_L	–	0.02	0.19

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.690	0.676	0.665	0.658	0.653	0.653	0.648	0.643	0.639	0.636
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	8	15	19	22	22	25	28	30	32
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.027	0.024	0.010	0.010	_	0.010	0.010	0.007	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკ.	E	მპა		2.5	2.9	5.0	6.7	_	6.7	6.7	10.0	10.0
	ბაგის.	E	მპა		15.0	17.1	30.0	40.0	_	40.0	40.0	60.0	60.0

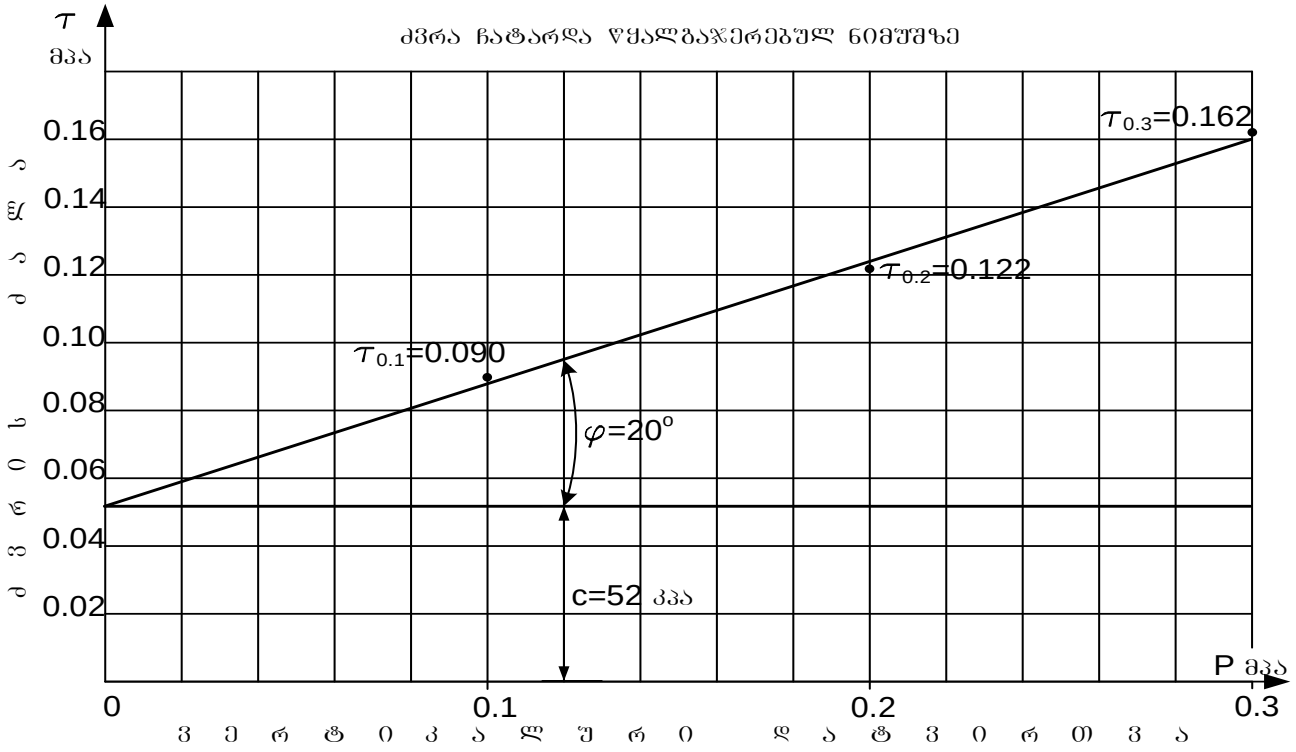
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1
საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

ჭაბ. № 1	ალების სიღრმე h = 5.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 524

ბრაფიკი № 8



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.5	1.95	1.59	2.71	41.3	0.702	0.87	0.36	0.18	0.18	0.25

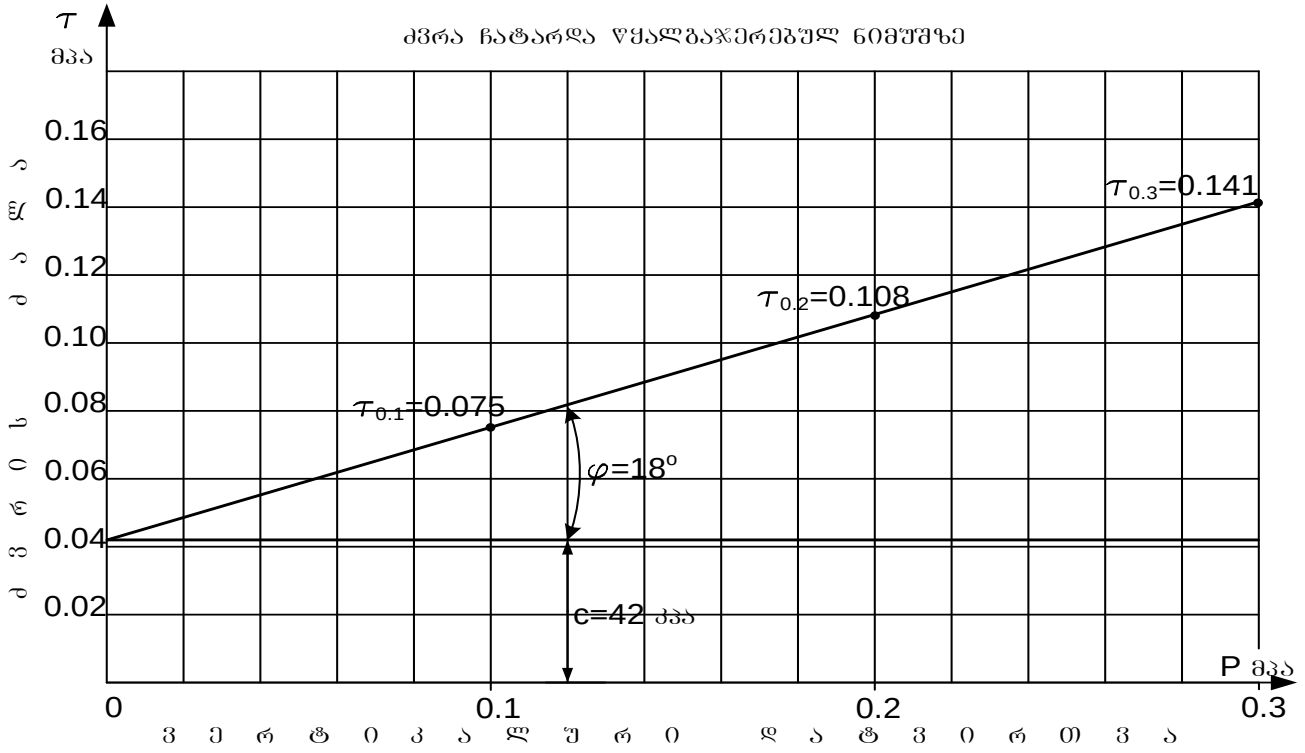
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,090	0,088	0,36	20	52 / 0,52
0,2	0,122	0,124			
0,3	0,162	0,160			

ინჟინერი ... მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ... დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო-სამშენებლო პროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 3	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 529

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.0	1.92	1.55	2.72	43.1	0.757	0.86	0.35	0.17	0.18	0.39

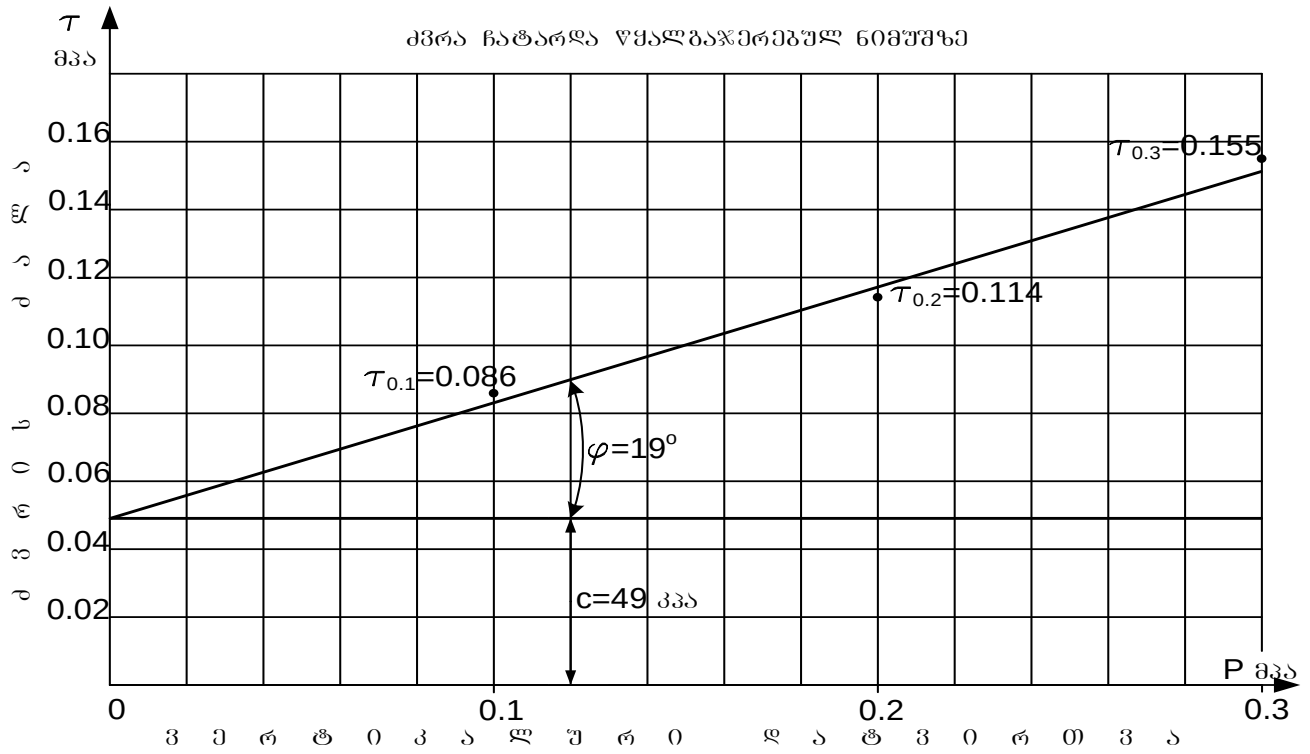
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,075	0,075	0,33	18	42 / 0,42
0,2	0,108	0,108			
0,3	0,141	0,141			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 4	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 534

ბრაფიკი № 10



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.8	1.94	1.58	2.73	42.1	0.728	0.85	0.39	0.18	0.21	0.23

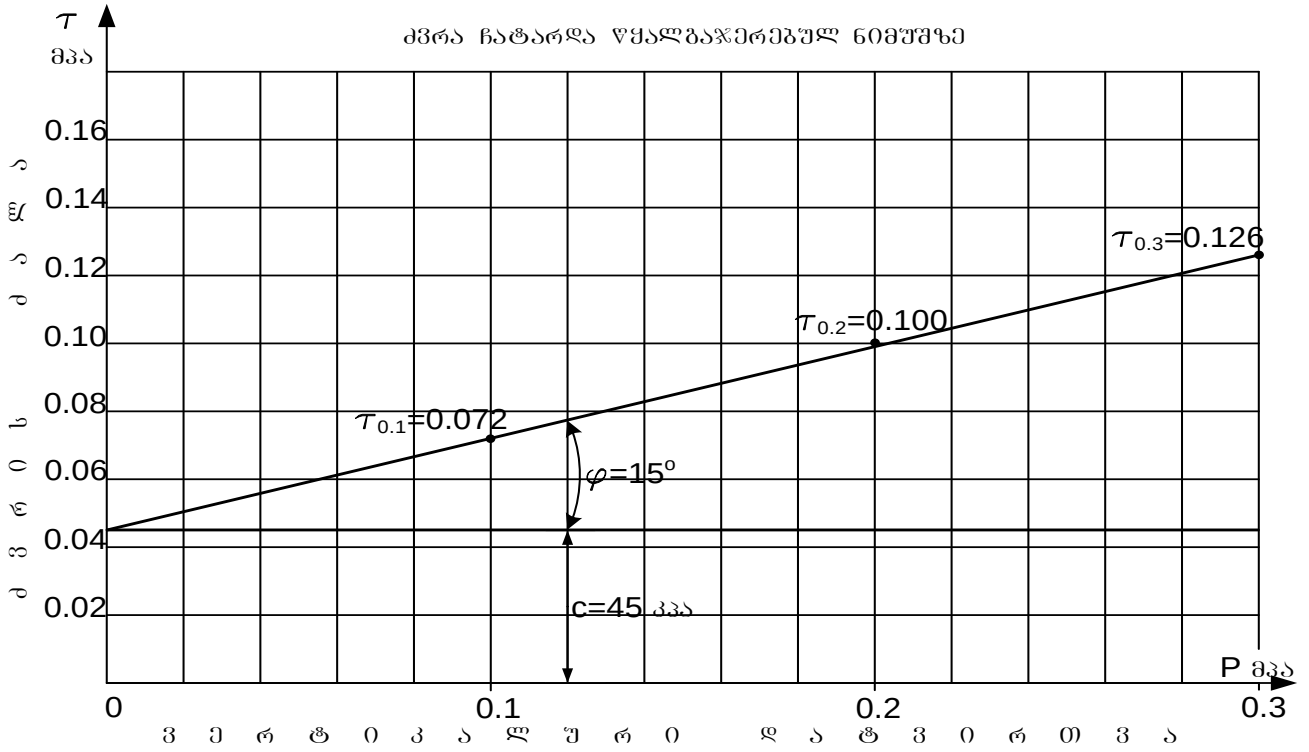
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,086	0,083	0,34	19	49 / 0,49
0,2	0,114	0,117			
0,3	0,155	0,151			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 5	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 539

ბრაფიკი № 11



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0.20	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
25.0	1.89	1.51	2.72	44.4	0.799	0.85	0.38	0.18	0.20	0.35

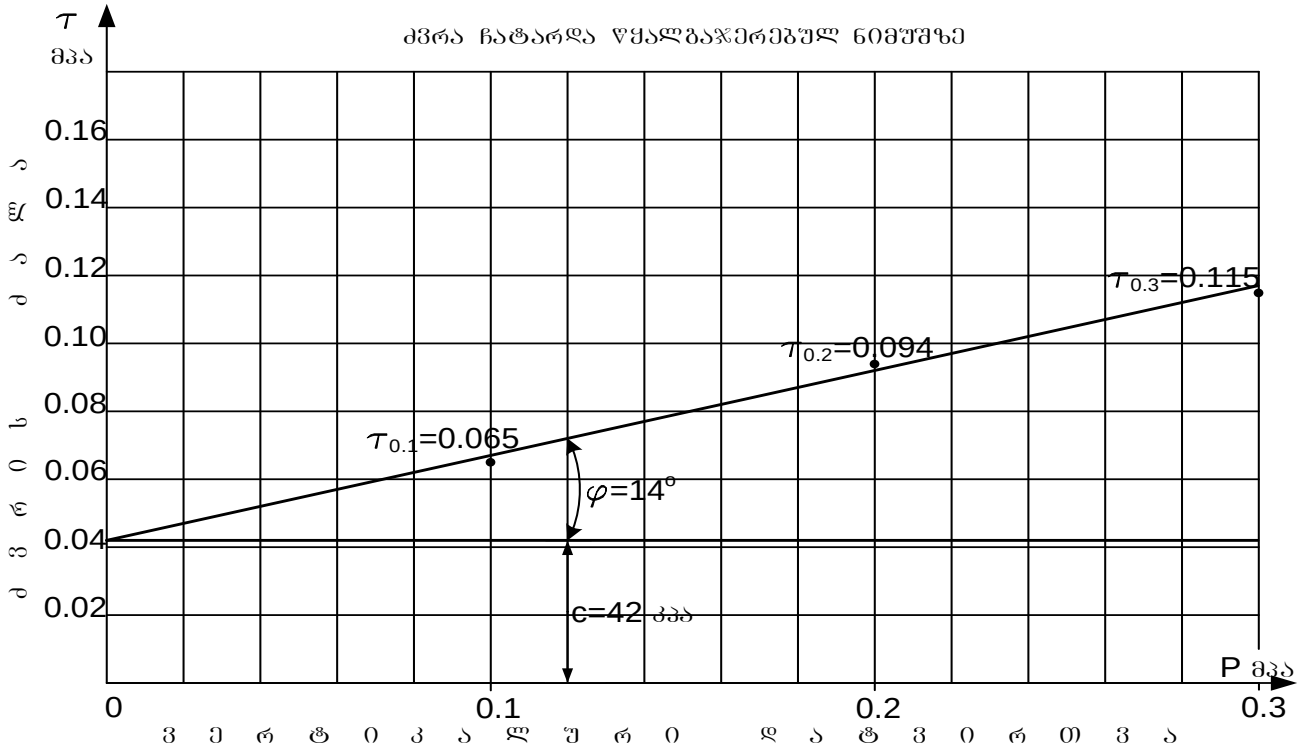
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,072	0,072	0,27	15	45 / 0,45
0,2	0,100	0,099			
0,3	0,126	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 6	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 543

ბრაფიკი № 12



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.4	2.01	1.62	2.72	40.6	0.683	0.97	0.36	0.17	0.19	0.39

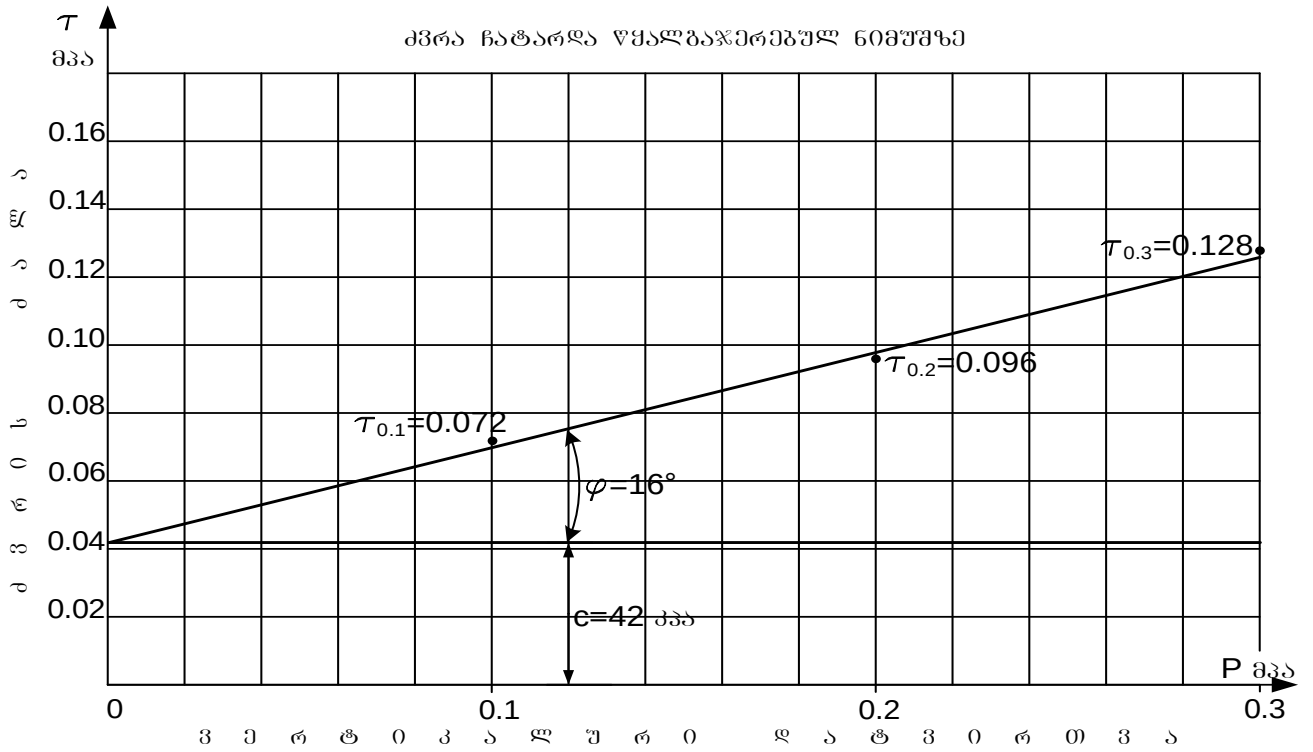
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,065	0,067	0,25	14	42 / 0,42
0,2	0,094	0,092			
0,3	0,115	0,117			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 9	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 549

ბრაფიკი № 13



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
23.6	1.96	1.59	2.72	41.7	0.715	0.90	0.35	0.17	0.18	0.37

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები

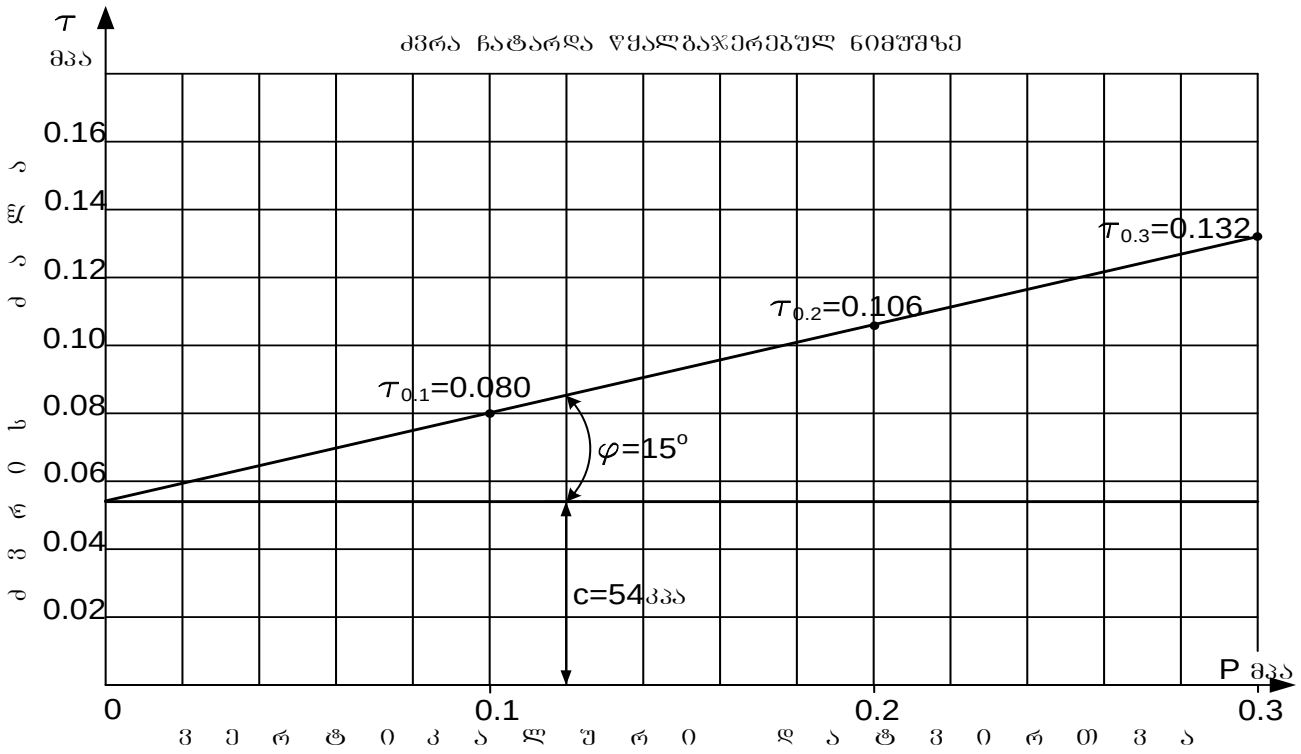
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,072	0,070	0,28	16	42 / 0,42
0,2	0,096	0,098			
0,3	0,128	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 12	ალების სიღრმე h = 3.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 555

ბრაფიკი № 14



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.8	1.90	1.52	2.73	44.2	0.793	0.85	0.39	0.18	0.21	0.32

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ნორმალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,080	0,080	0,26	15	54 / 0,54
0,2	0,106	0,106			
0,3	0,132	0,132			

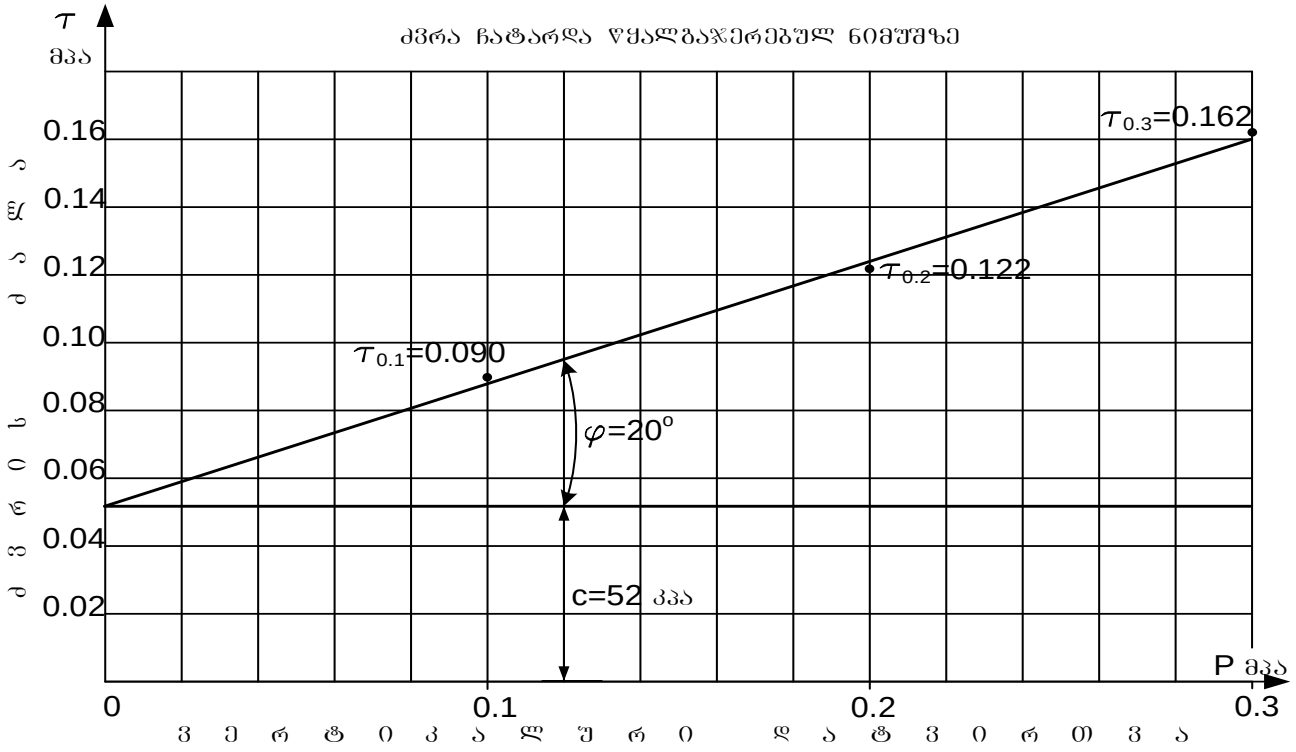
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1
საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

ჭაბ. № 1	ალების სიღრმე h = 5.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 524

ბრაფიკი № 8



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.5	1.95	1.59	2.71	41.3	0.702	0.87	0.36	0.18	0.18	0.25

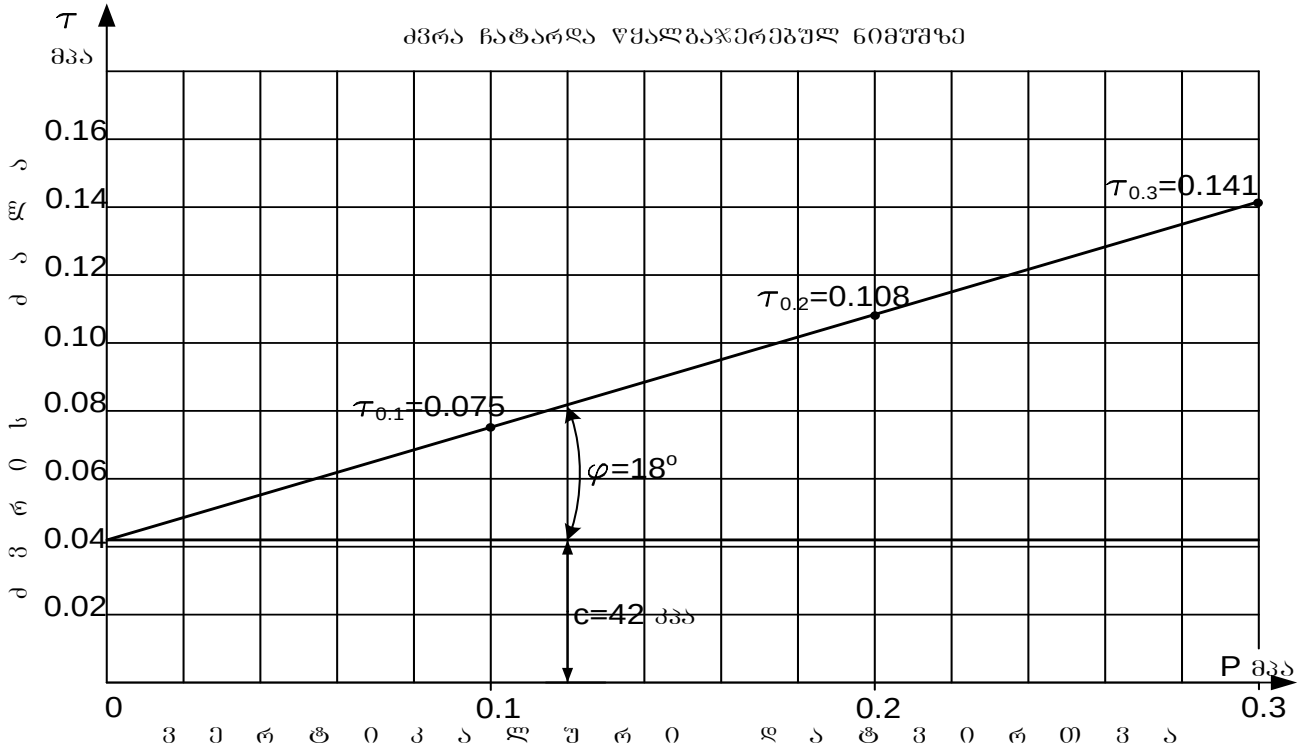
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,090	0,088	0,36	20	52 / 0,52
0,2	0,122	0,124			
0,3	0,162	0,160			

ინჟინერი ... მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ... დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო-სამშენებლო პროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 3	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 529

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.0	1.92	1.55	2.72	43.1	0.757	0.86	0.35	0.17	0.18	0.39

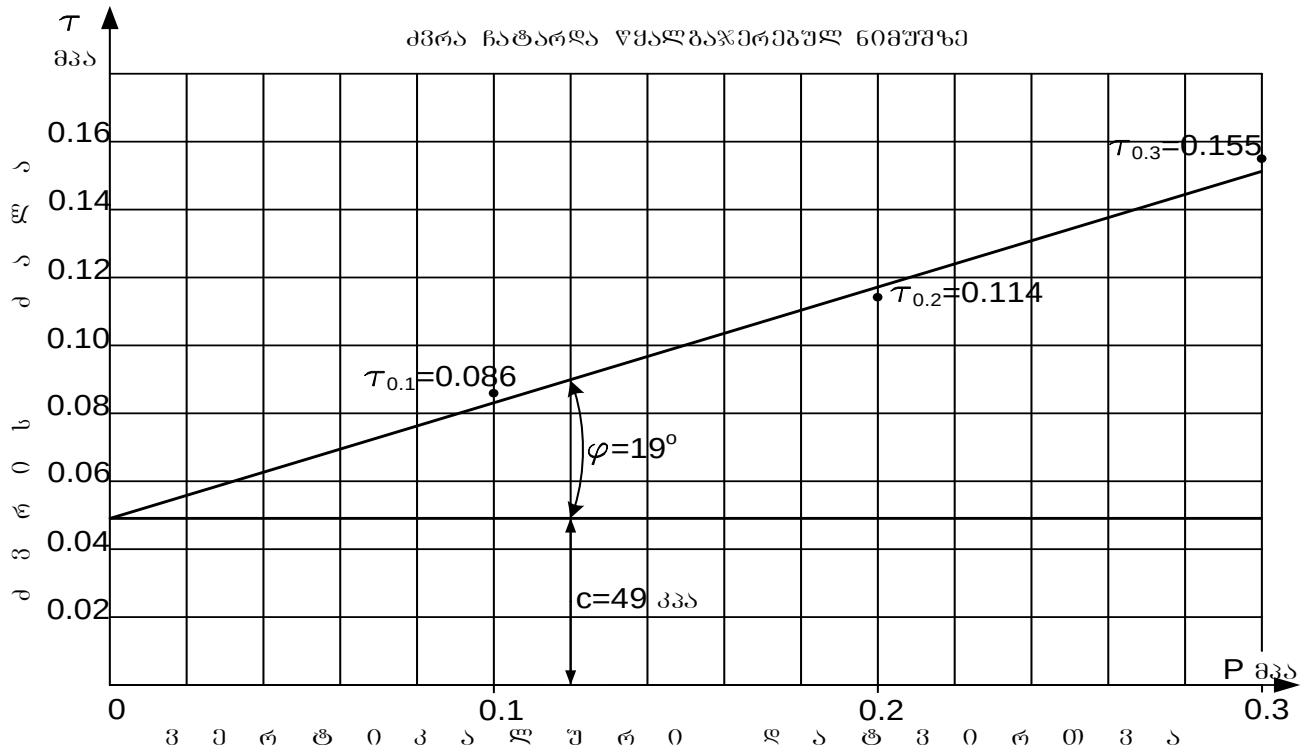
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,075	0,075	0,33	18	42 / 0,42
0,2	0,108	0,108			
0,3	0,141	0,141			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 4	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 534

ბრაფიკი № 10



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.8	1.94	1.58	2.73	42.1	0.728	0.85	0.39	0.18	0.21	0.23

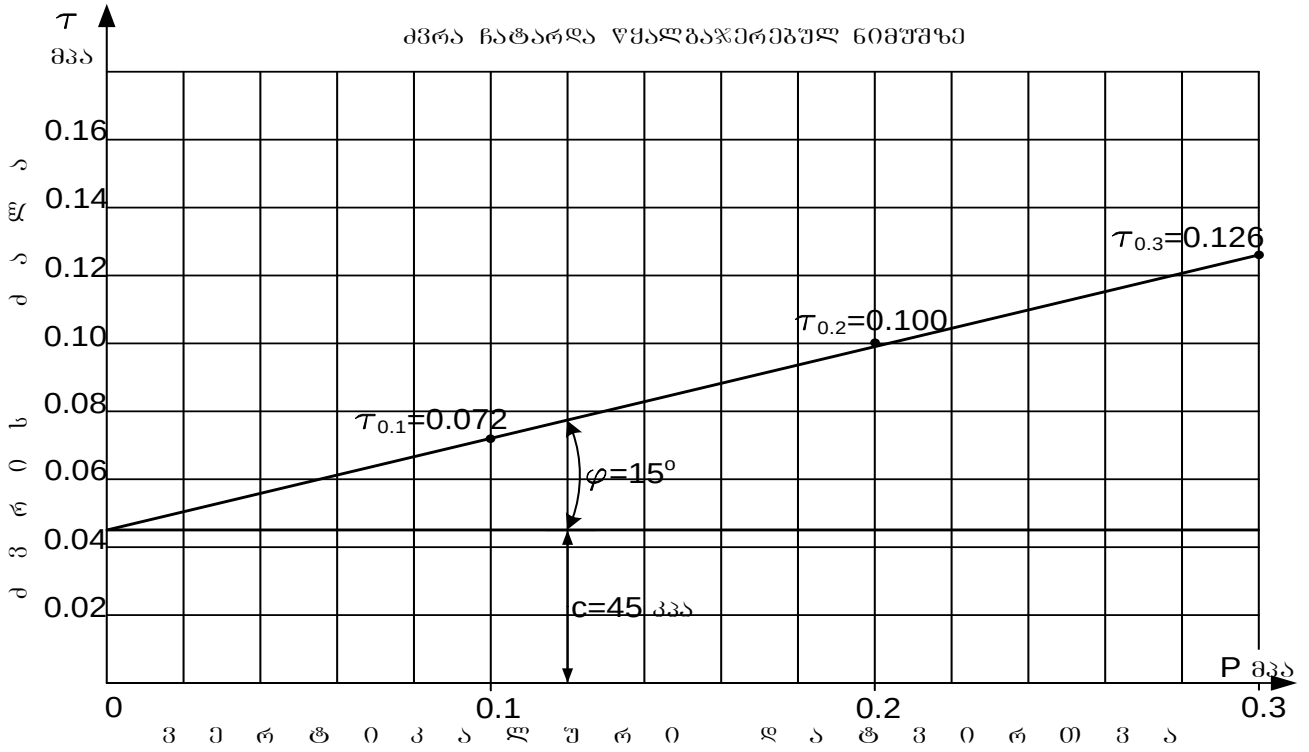
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,086	0,083	0,34	19	49 / 0,49
0,2	0,114	0,117			
0,3	0,155	0,151			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 5	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 539

ბრაფიკი № 11



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0.20	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
25.0	1.89	1.51	2.72	44.4	0.799	0.85	0.38	0.18	0.20	0.35

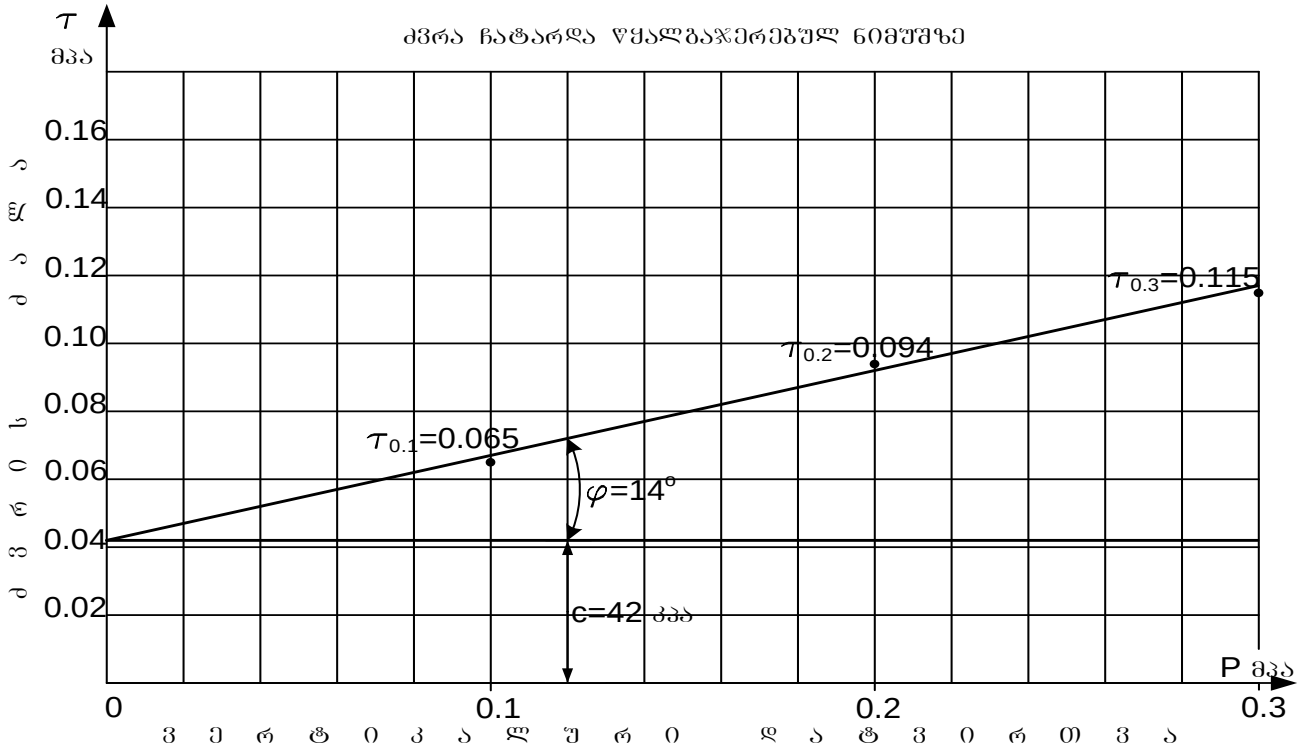
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,072	0,072	0,27	15	45 / 0,45
0,2	0,100	0,099			
0,3	0,126	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 6	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 543

ბრაფიკი № 12



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.4	2.01	1.62	2.72	40.6	0.683	0.97	0.36	0.17	0.19	0.39

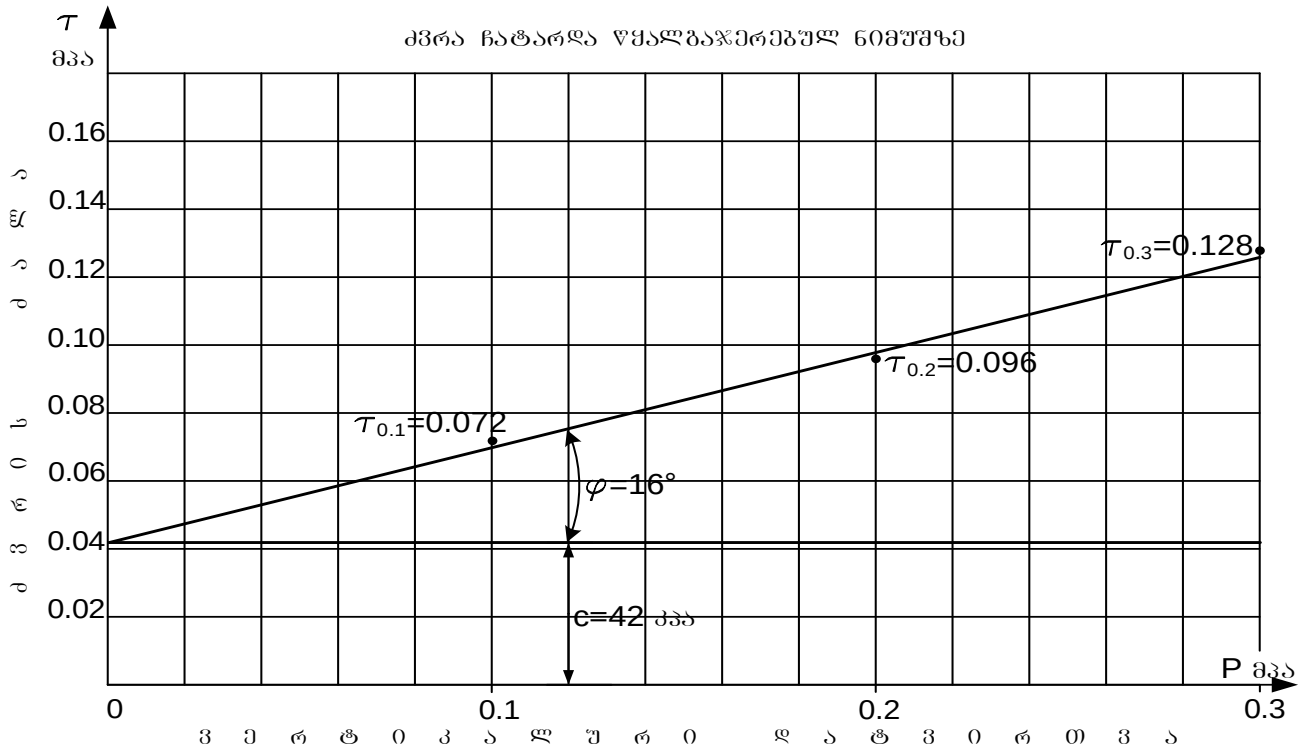
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,065	0,067	0,25	14	42 / 0,42
0,2	0,094	0,092			
0,3	0,115	0,117			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 9	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 549

ბრაფიკი № 13



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
23.6	1.96	1.59	2.72	41.7	0.715	0.90	0.35	0.17	0.18	0.37

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები

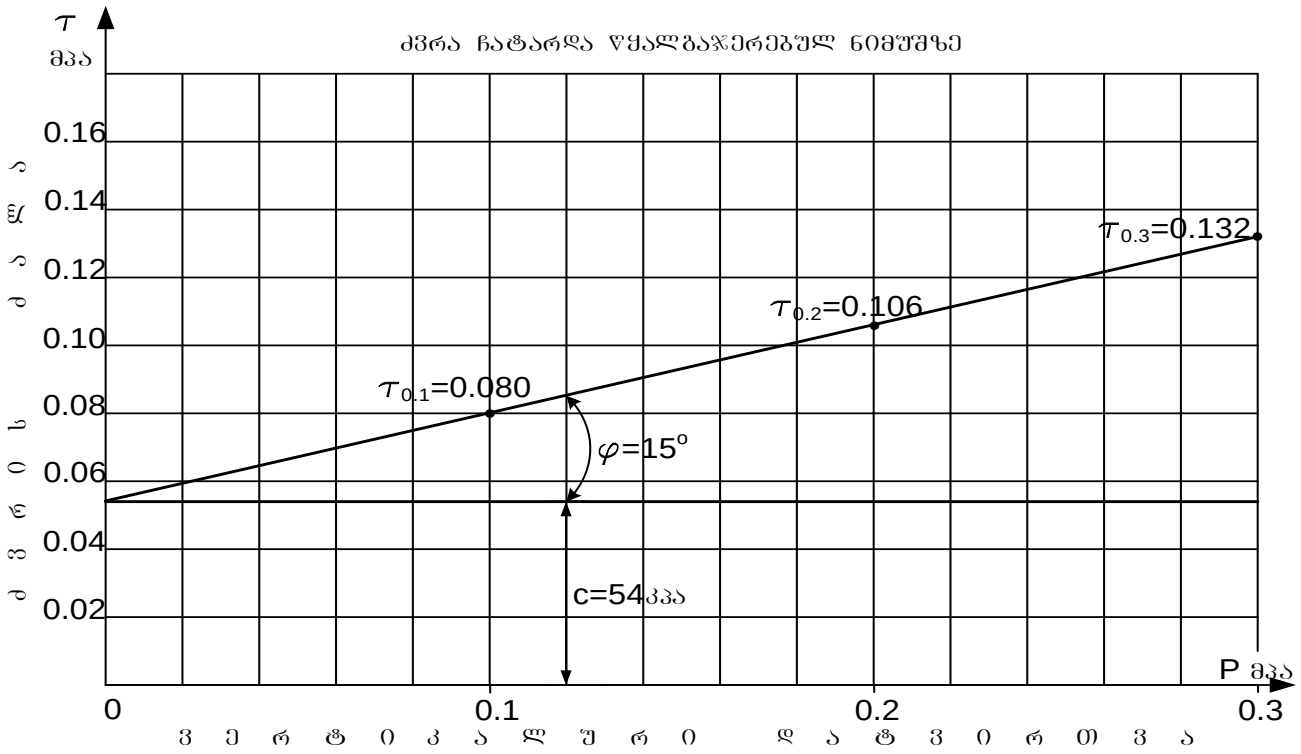
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,072	0,070	0,28	16	42 / 0,42
0,2	0,096	0,098			
0,3	0,128	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 12	ალების სიღრმე h = 3.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 555

ბრაფიკი № 14



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.8	1.90	1.52	2.73	44.2	0.793	0.85	0.39	0.18	0.21	0.32

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ნორმალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,080	0,080	0,26	15	54 / 0,54
0,2	0,106	0,106			
0,3	0,132	0,132			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე 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	1.83	1.87	0.04	0.0016
2	1.83	1.87	0.04	0.0016
3	1.83	1.87	0.04	0.0016
4	1.84	1.87	0.03	0.0009
5	1.85	1.87	0.02	0.0004
6	1.86	1.87	0.01	0.0001
7	1.86	1.87	0.01	0.0001
8	1.86	1.87	0.01	0.0001
9	1.87	1.87	0.00	0.0000
10	1.88	1.87	-0.01	0.0001
11	1.89	1.87	-0.02	0.0004
12	1.89	1.87	-0.02	0.0004
13	1.90	1.87	-0.03	0.0009
14	1.92	1.87	-0.05	0.0025
15	1.94	1.87	-0.07	0.0049
∑	28.05	-	-	0.0156

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

$$\rho^{ნ}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i=\frac{28.05}{15}=1.87 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ}=1.87 \ \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=15, ν=2.64

$$\sigma_{გად}=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ}-\rho_i\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0156}{15}}=0.03$$

$$\nu\sigma_{გად}=2.64\times 0.03=0.09$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ}-\rho_i\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0235}{15-1}}=0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v=\frac{\sigma}{\rho^{ნ}}=\frac{0.03}{1.87}=0.02$$

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

როცა n-1=15-1=14, t_α=1.08

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.08 \times 0.02}{\sqrt{15}} = 0.005$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_ზ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_ზ = \frac{1}{1+0.005} = 0.995 \qquad k_ზ = \frac{1}{1-0.005} = 1.005$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^ნ}{k_ზ}$$

$$\rho_{||}^1 = \frac{1.87}{0.995} = 1.88 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{||}^2 = \frac{1.87}{1.005} = 1.86 \text{ გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=15-1=14, t_α=1.76

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.76 \times 0.02}{\sqrt{15}} = 0.01$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

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

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები

$$\rho_{|}^1 = \frac{1.87}{0.99} = 1.89 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{|}^2 = \frac{1.87}{1.01} = 1.85 \text{ გ/სმ}^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა დ. ახობაძე

დანართი 2

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

(ფენა 2^1)

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	1.86	1.91	0.05	0.0025
2	1.88	1.91	0.03	0.0009
3	1.88	1.91	0.03	0.0009
4	1.88	1.91	0.03	0.0009
5	1.90	1.91	0.01	0.0001
6	1.90	1.91	0.01	0.0001
7	1.91	1.91	0.00	0.0000
8	1.92	1.91	-0.01	0.0001
9	1.92	1.91	-0.01	0.0001
10	1.95	1.91	-0.04	0.0016
11	1.96	1.91	-0.05	0.0025
$\sum$	20.96	-	-	0.0097

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

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{20.96}{11} = 1.91 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.91 \quad \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=11, ν=2.47

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0097}{11}} = 0.03$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2.47 \times 0.03 = 0.07$$

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0097}{11-1}} = 0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.03}{1.91} = 0.02$$

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

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

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.10 \times 0.02}{\sqrt{11}} = 0.005$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_გ = \frac{1}{1+0.005} = 0.995 \qquad k_გ = \frac{1}{1-0.005} = 1.005$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^ნ}{k_გ}$$

$$\rho_{||}^1 = \frac{1.97}{0.995} = 1.92 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{||}^2 = \frac{1.97}{1.005} = 1.90 \text{ გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=11-1=10, t_α=1.81

სიზუსტის მაჩვენებელი

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

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

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

გრუნტის 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 3

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	0.12	0.0144	0.94	0.08	0.0064	1.15	0.22	0.0484
2	0.72	0.05	0.0025	0.96	0.06	0.0036	1.26	0.11	0.0121
3	0.72	0.05	0.0025	1.00	0.02	0.0004	1.28	0.09	0.0081
4	0.75	0.02	0.0004	1.06	-0.04	0.0016	1.32	0.05	0.0025
5	0.80	-0.03	0.0009	1.08	-0.06	0.0036	1.41	-0.04	0.0016
6	0.86	-0.09	0.0081	1.14	-0.12	0.0144	1.55	-0.18	0.0324
7	0.90	-0.13	0.0169	1.22	-0.20	0.0400	1.62	-0.25	0.0625
∑	5.40	-	0.0457	7.40	-	0.0700	9.59	-	0.1676

$\bar{\tau}_{1.0}=\frac{5.40}{7}=0.77$

$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0457}{7}}=0.08$

როცა n=7, ν=2.18

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.18×0.08=0.18

0.13<0.18

$\bar{\tau}_{2.0}=\frac{7.40}{7}=1.02$

$\sigma\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0700}{7}}=0.10$

როცა n=7, ν=2.18

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.18×0.10=0.22

0.20<0.22

$\bar{\tau}_{3.0}=\frac{9.59}{7}=1.37$

$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.1676}{7}}=0.15$

როცა n=7, ν=2.18

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.18×0.15=0.34

0.25<0.34

მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau}-\tau_i|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$, ამდენად, τ_i 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	0.77	0.12	0.0144
2	1	0.72	1	0.72	0.77	0.05	0.0025
3	1	0.72	1	0.72	0.77	0.05	0.0025
4	1	0.75	1	0.75	0.77	0.02	0.0004
5	1	0.80	1	0.80	0.77	-0.03	0.0009
6	1	0.86	1	0.86	0.77	-0.09	0.0081
7	1	0.90	1	0.90	0.77	-0.13	0.0169
8	1	0.94	4	1.88	1.02	0.08	0.0064
9	2	0.96	4	1.92	1.02	0.06	0.0036
10	2	1.00	4	2.00	1.02	0.02	0.0004
11	2	1.06	4	2.12	1.02	-0.04	0.0016
12	2	1.08	4	2.16	1.02	-0.06	0.0036
13	2	1.14	4	2.28	1.02	-0.12	0.0144
14	2	1.22	4	2.44	1.02	-0.20	0.0400
15	2	1.15	9	3.45	1.37	0.22	0.0484
16	2	1.26	9	3.78	1.37	0.11	0.0121
17	3	1.28	9	3.84	1.37	0.09	0.0081
18	3	1.32	9	3.96	1.37	0.05	0.0025
19	3	1.41	9	4.23	1.37	-0.04	0.0016
20	3	1.55	9	4.65	1.37	-0.18	0.0324
21	3	1.62	9	4.86	1.37	-0.25	0.0625
S	42	22.39	98	48.97	-	-	0.2833

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

$$\Delta=21\times 98-42^2=294$$

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{294}(21\times 48.97-22.39\times 42)=0.30$$

$$tg\varphi^{ნ}=0.30;\qquad \varphi^{ნ}=17°$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{294}(22.39\times 98-42\times 48.97)=0.47\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$c^{ნ}=0.47\ \text{კგძ/სმ}^2=47\ \text{კპა}$$

$\tau=f(p)$ გრაფიკის განტოლება

$$\tau=0.30p+0.47$$

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

$$\bar{\tau}=\frac{22.39}{21}=1.07 \qquad \bar{p}=\frac{42}{21}=2.0$$

$$1.07=0.30\times2+0.47$$

$$1.07=1.07$$

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

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

$$\sigma_\tau=\sqrt{\frac{0.2833}{21-2}}=0.12 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi}=0.12\sqrt{\frac{21}{294}}=0.03 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c=0.12\sqrt{\frac{98}{294}}=0.07 \text{ კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

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

$$v_{tg\varphi}=\frac{0.03}{0.30}=0.11 \qquad v_c=\frac{0.07}{0.47}=0.15$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=t_\alpha v$$

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

როცა n-2=21-2=19, t_α=1.07

$$\rho_{tg\varphi}=1.07\times0.11=0.12$$

$$\rho_c=1.07\times0.15=0.16$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ=\frac{1}{1\pm\rho}$$

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

$$k_{გ(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.12}=1.13 \qquad k_{გ(c)}=\frac{1}{1-0.16}=1.19$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_{II}=\frac{tg\varphi^б}{k_{ბ(tg\varphi)}}=\frac{0.30}{1.13}=0.26 \qquad c_{II}=\frac{c^б}{k_{ბ(c)}}=\frac{0.47}{1.19}=0.39 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II}$=0.26 $\varphi_{||}$=15° c_{II}=0.39 კგძ/სმ^2=39 კპა

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით) α=0,95.

როცა n-2=21-2=19, t_α=1.73

$$\rho_{tg\varphi}=1.73\times0.11=0.19$$

$$\rho_c=1.73\times0.16=0.26$$

$$k_{გ(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.19}=1.23 \qquad k_{გ(c)}=\frac{1}{1-0.26}=1.35$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_I=\frac{tg\varphi^{ნ}}{k_{გ(tg\varphi)}}=\frac{0.30}{1.23}=0.24 \qquad c_I=\frac{c^{ნ}}{k_{გ(c)}}=\frac{0.47}{1.35}=0.35 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I$=0.24 φ_I=14° c_I=0.35 კგძ/სმ^2=35 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

შპს „ახალი საქართველოს“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	

რიგითი №	ბამონამშვ. №	ჭაბურღილის სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი		კონსისტენციის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	მაჩვენებელი	წინააღმდეგობა ძვრაზე		ბრუნტის დასახელება
					ზღვრული ტენიანობა				ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების		საწყისი	დენადობის ზღვარზე				შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულ.	
		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	
		მ			-	-	-	%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	გრად.	კპა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	ჭაბ. №1	5,5	მონ.	524	0,36	0,18	0,18	18,6	1,88	1,59	2,71	41,5	0,710	0,976	0,03	0,71	0,16	20	52	თიხა
2		7,0	მონ.	525	0,38	0,19	0,19	20,4	1,83	1,52	2,72	44,1	0,790	1,034	0,07	0,70	0,14			თიხა
3		8,5	მონ.	526	0,39	0,19	0,20	27,0	1,90	1,50	2,73	45,2	0,825	1,065	0,40	0,89	0,13			თიხა
4		10,0	მონ.	527	0,39	0,18	0,21	25,3	1,92	1,53	2,73	43,9	0,782	1,065	0,35	0,88	0,16			თიხა
5		11,5	მონ.	528	0,41	0,20	0,21	25,9	1,95	1,55	2,73	43,3	0,763	1,119	0,28	0,93	0,20			თიხა
6	ჭაბ. №3	2,5	მონ.	529	0,35	0,17	0,18	19,0	1,85	1,55	2,72	42,8	0,750	0,952	0,11	0,69	0,12	18	42	თიხა
7		4,0	მონ.	530	0,36	0,18	0,18	18,1	1,86	1,57	2,72	42,1	0,727	0,979	0,01	0,68	0,15			თიხა
8		6,0	მონ.	531	0,39	0,19	0,20	27,7	1,88	1,47	2,72	45,9	0,848	1,061	0,44	0,89	0,12			თიხა
9		7,5	მონ.	532	0,37	0,18	0,19	24,0	1,91	1,54	2,72	43,4	0,766	1,006	0,32	0,85	0,14			თიხა
10		8.0-10.0	დარღ. სტრ.	533				16,0												კენჭნარ-ქვ. ბრ. შემ. ქვიშა
11	ჭაბ. №4	2,5	მონ.	534	0,39	0,18	0,21	20,0	1,90	1,58	2,73	42,0	0,724	1,065	0,10	0,75	0,20	19	49	თიხა
12		4,5	მონ.	535	0,40	0,19	0,21	20,9	1,87	1,55	2,72	43,1	0,759	1,088	0,09	0,75	0,19			თიხა
13		6,0	მონ.	536	0,38	0,19	0,19	28,1	1,86	1,45	2,72	46,6	0,873	1,034	0,48	0,88	0,09			თიხა
14		7,5	მონ.	537	0,37	0,18	0,19	25,7	1,88	1,50	2,72	45,0	0,819	1,006	0,41	0,85	0,10			თიხა
15		8.5-10.0	დარღ. სტრ.	538				14,5												კენჭნარ-ქვ. ბრ. შემ. ქვიშა

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
16		2,5	მონ.	539	0,38	0,18	0,20	21,0	1,83	1,51	2,72	44,4	0,798	1,034	0,15	0,72	0,13	15	45	თიხა
17	ჭაბ. №5	4,0	მონ.	540	0,35	0,16	0,19	16,8	1,83	1,57	2,72	42,4	0,736	0,952	0,04	0,62	0,12			თიხა
18		6,0	მონ.	541	0,42	0,21	0,21	29,0	1,90	1,47	2,73	46,0	0,854	1,147	0,38	0,93	0,16			თიხა
19		7.0-8.5	დარღ. სტრ.	542				14,1												კენჭნაროვ. ბრ. შემ. ქვიშა
20		2,5	მონ.	543	0,36	0,17	0,19	19,9	1,94	1,62	2,72	40,5	0,681	0,979	0,15	0,79	0,18	14	42	თიხა
21		4,0	მონ.	544	0,39	0,19	0,20	22,1	1,86	1,52	2,72	44,0	0,786	1,061	0,16	0,77	0,15			თიხა
22	ჭაბ. №6	6,0	მონ.	545	0,38	0,20	0,18	26,8	1,96	1,55	2,72	43,2	0,760	1,034	0,38	0,96	0,16			თიხა
23		7.5-9.0	დარღ. სტრ.	546				12,8												კენჭნაროვ. ბრ. შემ. ქვიშა
24		11,0	მონ.	547					2,21											არგილითი
25		12,5	მონ.	548					2,34											ქვიშაქვა
26		2,5	მონ.	549	0,35	0,17	0,18	17,7	1,89	1,61	2,72	41,0	0,694	0,952	0,04	0,69	0,15	15	42	თიხა
27		4,0	მონ.	550	0,40	0,19	0,21	23,7	1,84	1,49	2,72	45,3	0,829	1,088	0,22	0,78	0,14			თიხა
28	ჭაბ. №9	5,5	მონ.	551	0,40	0,20	0,20	28,2	1,92	1,50	2,72	44,9	0,816	1,088	0,41	0,94	0,15			თიხა
29		6.0-8.0	დარღ. სტრ.	552				16,0												კენჭნაროვ. ბრ. შემ. ქვიშა
30		9,5	მონ.	553					2,39											ქვიშაქვა
31		11,2	მონ.	554					2,27											არგილითი
32		3,0	მონ.	555	0,39	0,18	0,21	22,2	1,86	1,52	2,73	44,2	0,794	1,065	0,20	0,76	0,15	15	54	თიხა
33	ჭაბ. №12	5,5	მონ.	556	0,41	0,21	0,20	27,1	1,88	1,48	2,72	45,6	0,839	1,115	0,31	0,88	0,15			თიხა
34		9,5	მონ.	557					2,24											არგილითი
35		11,0	მონ.	558					2,45											ქვიშაქვა

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
36	ჭაბ. №14	2,0	მონ.	559	0,38	0,18	0,20	19,9	1,92	1,60	2,72	41,1	0,699	1,034	0,09	0,77	0,20			თიხა
37		3,5	მონ.	560	0,35	0,17	0,18	17,4	1,89	1,61	2,72	40,8	0,690	0,952	0,02	0,69	0,16			თიხა
38		5.0-6.5	დარღ. სტრ.	561				13,7												კენჭნარ.ქვ. ბრ. შემ. ქვიშა
39		8,5	მონ.	562					2,41											ქვიშაქვა
40		10,2	მონ.	563					2,23											არგილითი

					ბრანულომეტრული შემადგენლობა, % ფრაქციის ზომა, მმ							ბრუნტის დასახელება
					>60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	<2	
1	ჭაბ. №3	8.0-10.0	დარღ. სტრ.	533	5,5	16,3	20,5	18,9	5,7	9,9	23,2	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
2	ჭაბ. №4	8.5-10.0	დარღ. სტრ.	538	10,2	18,4	22,7	14,0	5,9	9,1	19,7	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
3	ჭაბ. №5	7.0-8.5	დარღ. სტრ.	542	8,8	20,1	16,0	21,5	5,1	4,8	23,7	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
4	ჭაბ. №6	7.5-9.0	დარღ. სტრ.	546	8,1	22,2	15,4	12,0	7,3	10,1	24,9	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
5	ჭაბ. №9	6.0-8.0	დარღ. სტრ.	552	12,3	16,9	21,9	11,7	7,4	8,0	21,8	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა
6	ჭაბ. №14	5.0-6.5	დარღ. სტრ.	561	7,7	14,3	20,2	10,1	13,2	10,5	24,0	კენჭნარ.ქვიან ბრუნტი შემ. ქვიშა

შენიშვნა: ბრაშაში „წინააღმდეგობა ძვრაზე“ მოცემულია მნიშვნელობები წყალგაჯერებული მდგომარეობისათვის

გამოკვლევის დაწყება 30.03.2018
გამოკვლევის დამთავრება 24.04.2018

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

წამყვანი ინჟინერ ჟიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

ცხრ. №2

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	გრუნტების დამარილიანების ხარისხის გამოკვლევა								გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი								
რიგითი №	გამონამუშ. №	აღების სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	დამარილიანების ხარისხი	ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა	თაბაშირის შემცველობა	კარბონატების შემცველობა	გრუნტის დასახელება
		h			D_{sal}	-	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$CaCO_3$	
		მ			-	%	%	%	
1	ჭაბ. №3	8.0-10.0	დარღ. სტრ.	533	არა დამარ.	1.1	0.6	2.0	კენჭნაროვანი გრ. შემ. ქვიშა
2	ჭაბ. №5	7.0-8.5	დარღ. სტრ.	542	არა დამარ.	1.5	0.9	2.5	კენჭნაროვანი გრ. შემ. ქვიშა
3	ჭაბ. №6	11,0	მონ.	547	არა დამარ.	0,9	0,5	1,0	არგილითი
4	ჭაბ. №12	9,5	მონ.	557	არა დამარ.	1,0	0,6	1,5	არგილითი
5	ჭაბ. №14	5.0-6.5	დარღ. სტრ.	561	არა დამარ.	1,4	0,8	2,5	კენჭნაროვანი გრ. შემ. ქვიშა
6		10,2	მონ.	563	არა დამარ.	0,7	0,4	1,0	არგილითი

წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ახობაძე

შპს „ახალი საქართველოს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები																გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ
	ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი															
რიგითი №	გამონამუშევრის №	ჭაბურღილის სიღრმე	გამოცდის ტიპი	ლაბ. №	სიმანე	დიამეტრი	ფართობი	ექვივალენტური დიამეტრი		მოცულობა	სიმტკიცის ინდექსი	კორექტირების კოეფ-ტი	კორექტირებული სიმტკიცის ინდექსი	კოეფ-ტი	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე (წყალგაჯ.)	სიმკვრივე	ბრუნტის დასახელება
		h			W	D	A	D_e^2	D_e	P	I_s	F	$I_{s(50)}$	C	Rc (δ_{uc})	ρ	
		მ			მმ	მმ	მმ^2	მმ^2	მმ	კნ	მპა	-	მპა	-	მპა	გ/სმ^3	
1	ჭაბ. №6	11,0	f -არასწორი ფორმის	547	49,9	30,6	1526,9	1944,2	44,09	0,380	0,20	0,94	0,18	19,0	3,5	2,21	არგილითი
2		12,5	f -არასწორი ფორმის	548	70,5	50,3	3546,2	4515,1	67,19	2,622	0,58	1,14	0,66	24,5	16,3	2,34	ქვიშაქვა
3	ჭაბ. №9	9,5	f -არასწორი ფორმის	553	74,7	51,7	3862,0	4917,2	70,12	3,155	0,64	1,16	0,75	24,5	18,3	2,39	ქვიშაქვა
4		11,2	f -არასწორი ფორმის	554	60,9	44,4	2704,0	3442,8	58,68	0,611	0,18	1,07	0,19	24,5	4,7	2,27	არგილითი
5	ჭაბ. №12	9,5	f -არასწორი ფორმის	557	65,5	44,0	2882,0	3669,5	60,58	0,552	0,15	1,09	0,16	24,5	4,0	2,24	არგილითი
6		11,0	f -არასწორი ფორმის	558	80,1	50,1	4013,0	5109,5	71,48	4,125	0,81	1,17	0,95	24,5	23,2	2,45	ქვიშაქვა
7	ჭაბ. №14	8,5	f -არასწორი ფორმის	562	79,2	48,8	3865,0	4921,0	70,15	3,911	0,79	1,16	0,93	24,5	22,7	2,41	ქვიშაქვა
8		10,2	f -არასწორი ფორმის	563	60,1	30,8	1851,1	2356,9	48,55	0,417	0,18	0,99	0,17	23,0	4,0	2,23	არგილითი

გამოკვლევის დაწყება 30.03.2018

გამოკვლევის დამთავრება 01.04.2018

ინჟინერი ზ. ჭარბაძე

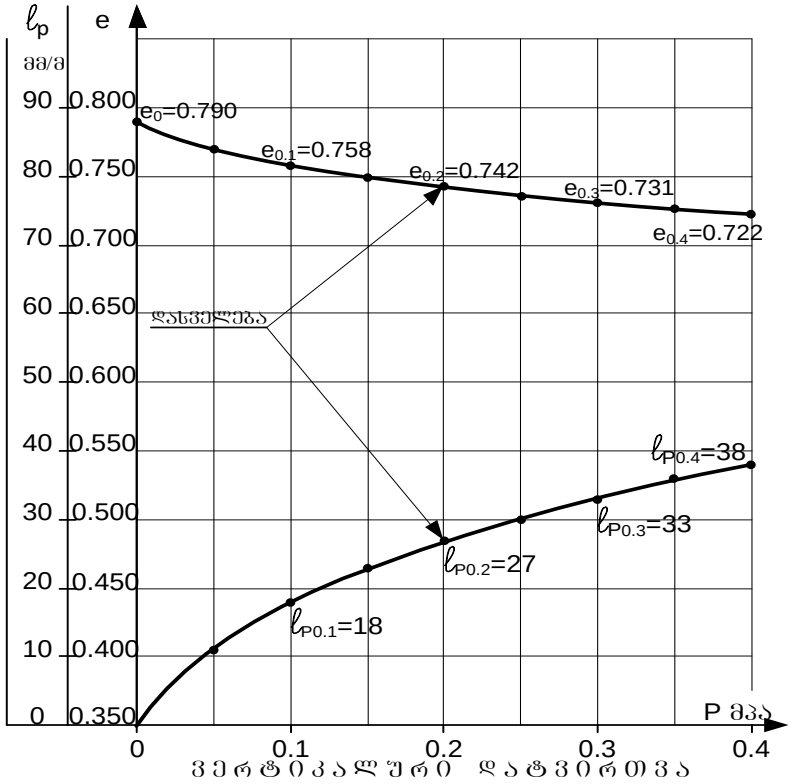
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი			
ჭაბ. № 1	ადების სიღრმე h = 7.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	525

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 1



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	20.4	24.1
სიმკვრივე გ/სმ³	ბრუნტის	ρ		1.83	1.96
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.52	1.58
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	44.1	41.9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.790	0.722
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.70	0.91
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.38	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.19	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.07	0.27

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა	P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0.790	0.770	0.758	0.749	0.742	0.742	0.736	0.731	0.726	0.722
ჯდენის მოდული	ℓ_p	მმ/მ	0	11	18	23	27	27	30	33	36	38
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a	მპა$^{-1}$		0.039	0.025	0.018	0.014	_	0.011	0.011	0.011	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ. E	მპა		1.8	2.9	4.0	5.0	_	6.7	6.7	6.7	10.0
	მაჯის. E	მპა		10.7	16.9	24.0	30.0	_	40.0	40.0	40.0	60.0

ინჟინერი ნ. სურგულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

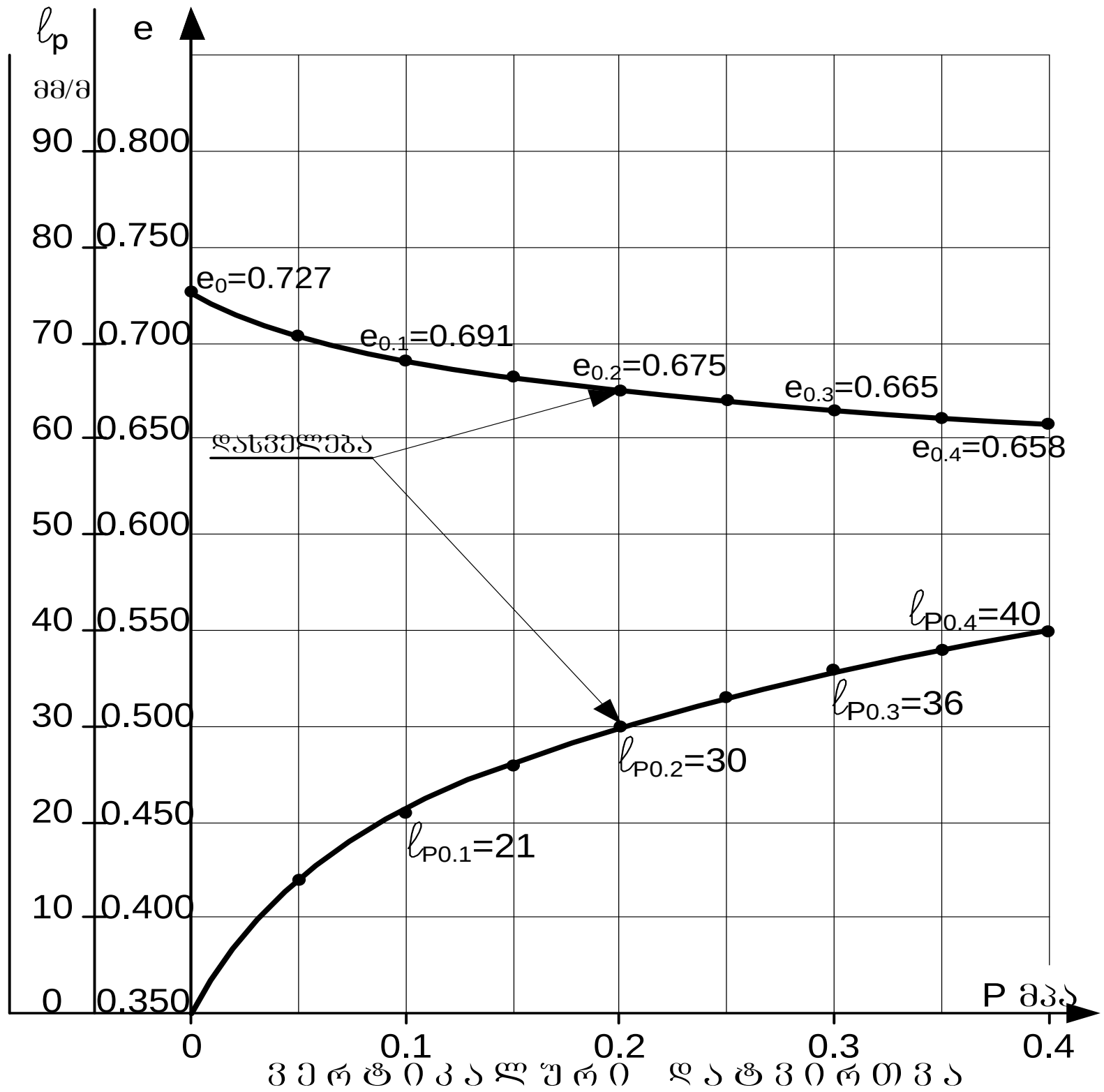
შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	გრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

ჭაბ. № 3	აღების სიღრმე h = 4.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 530

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 2



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	18.1	22.2
სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ^3	1.86	2.00
	მშრალი გრუნტის	ρ_d		1.57	1.64
	გრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	42.1	39.7
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.727	0.659
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.68	0.92
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.36	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.18	
	რიცხვი	I_p	–	0.18	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.01	0.23

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.727	0.703	0.691	0.682	0.675	0.675	0.670	0.665	0.661	0.658
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	14	21	26	30	30	33	36	38	40
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.048	0.024	0.017	0.014	_	0.010	0.010	0.007	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E	მპა		1.4	2.9	4.0	5.0	_	6.7	6.7	10.0	10.0
	თავის.	E	მპა		8.6	17.1	24.0	30.0	_	40.0	40.0	60.0	60.0

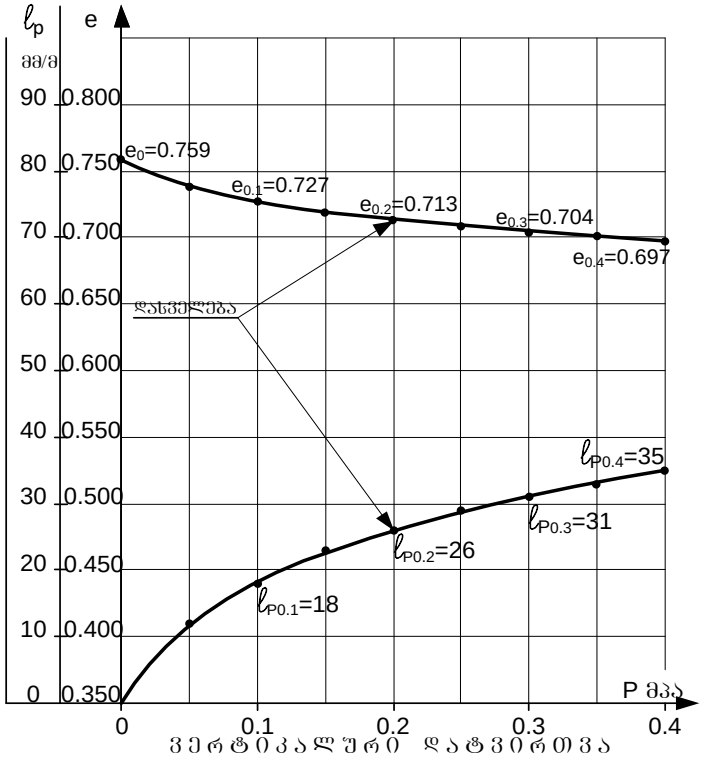
ინჟინერი ნ. ხურბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 4	ადების სიღრმე	h = 4.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	535

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 3



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	20.9	23.2
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.87	1.97
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.55	1.60
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	43.1	41.2
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.759	0.700
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.75	0.90
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.40	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.21	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.09	0.20

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა	P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0.759	0.738	0.727	0.719	0.713	0.713	0.708	0.704	0.701	0.697
ჯდენის მოდული	ℓ_p	მმ/მ	0	12	18	23	26	26	29	31	33	35
კუმშვადობის კოეფიციენტი	α	მპა$^{-1}$		0.042	0.021	0.018	0.011	_	0.011	0.007	0.007	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	ჯოგვ.	E	მპა		1.7	3.3	4.0	6.7	_	6.7	10.0	10.0	10.0
	ბაგის.	E	მპა		10.0	20.0	24.0	40.0	_	40.0	60.0	60.0	60.0

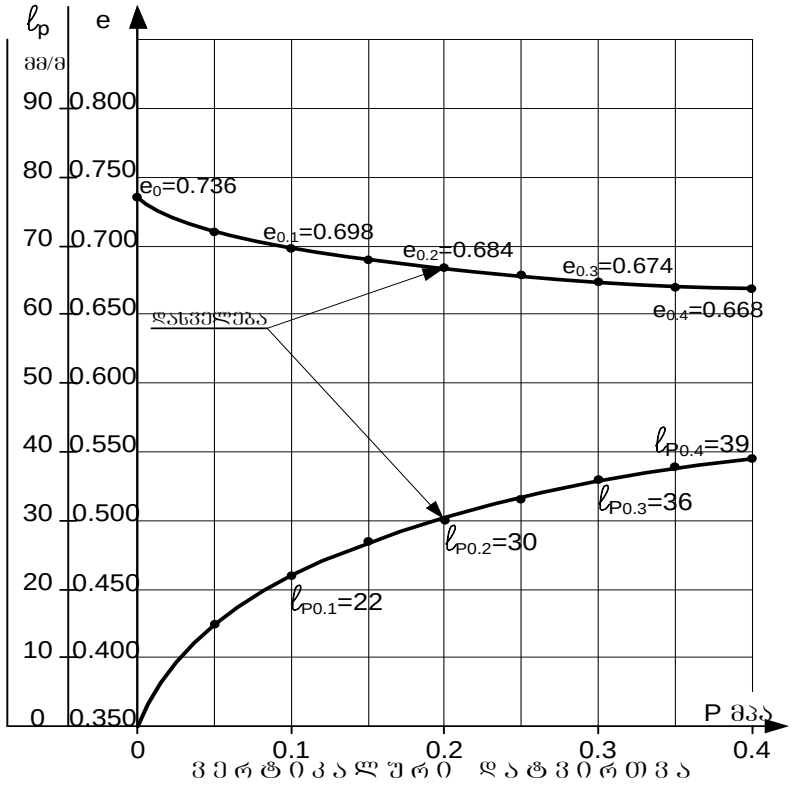
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 5	ადების სიღრმე h = 4.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი		ლაბ. №	540

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 4



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	16.8	22.3
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.83	1.99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.57	1.63
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	42.4	40.1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.736	0.668
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.62	0.91
კონსისტენციის	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.16	
	რიცხვი	I_p	–	0.19	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.04	0.33

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.736	0.710	0.698	0.689	0.684	0.684	0.679	0.674	0.670	0.668
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	15	22	27	30	30	33	36	38	39
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.052	0.024	0.017	0.010	_	0.010	0.010	0.007	0.003
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ.	E	მპა		1.3	2.9	4.0	6.7	_	6.7	6.7	10.0	20.0
	მაჯის.	E	მპა		8.0	17.1	24.0	40.0	_	40.0	40.0	60.0	120.0

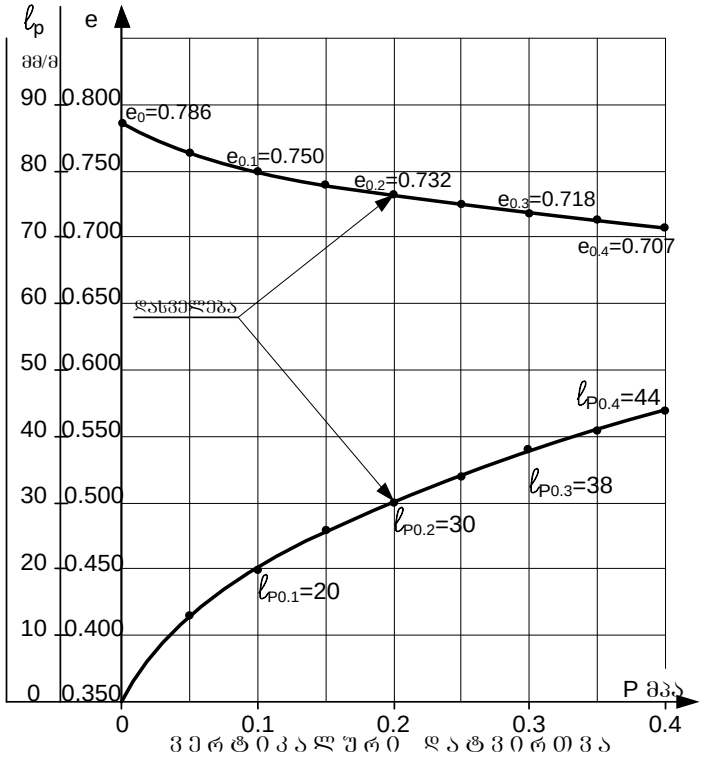
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 6	ადების სიღრმე	h = 4.0	მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 544

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 5



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	22.1	24.9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.86	1.99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.52	1.59
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	44.0	41.5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.786	0.711
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.77	0.95
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.39	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.20	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.16	0.30

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	20	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.786	0.763	0.750	0.740	0.732	0.732	0.725	0.718	0.713	0.707
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	13	20	26	30	30	34	38	41	44
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.046	0.025	0.021	0.014	_	0.014	0.014	0.011	0.011
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ.	E	მპა		1.5	2.9	3.3	5.0	_	5.0	5.0	6.7	6.7
	ობიექტ.	E	მპა		9.1	17.1	20.0	30.0	_	30.0	30.0	40.0	40.0

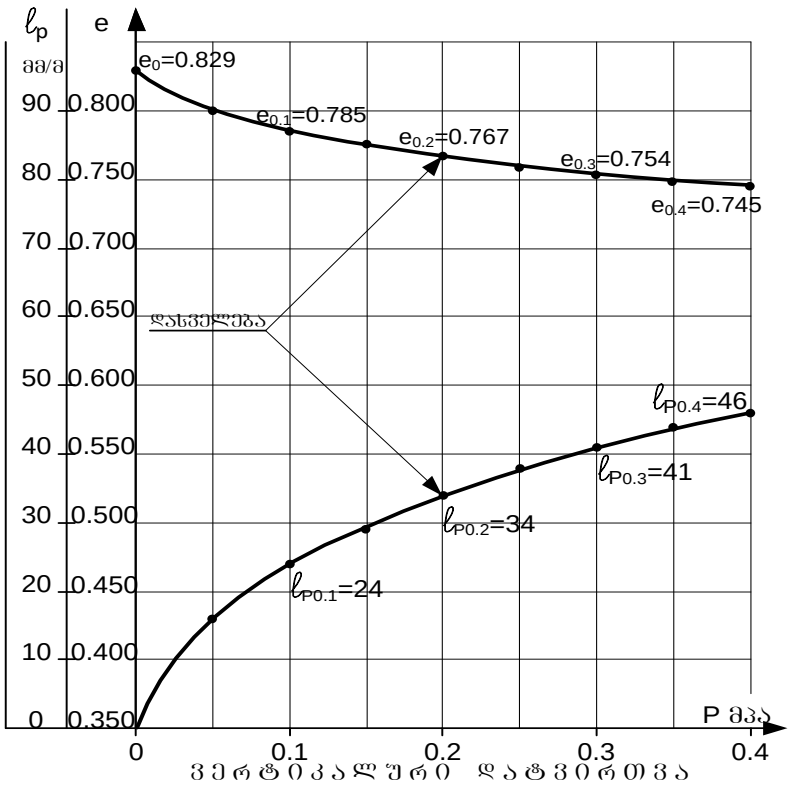
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი				
ჭაბ. № 9	ადების სიღრმე	h = 4.0	მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 550

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 6



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	23.7	25.5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.84	1.96
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1.49	1.56
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2.72	
ფორიანობა		n	%	45.3	42.6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.829	0.744
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0.78	0.93
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0.40	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.19	
	რიცხვი	I_p	–	0.21	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0.22	0.31

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.829	0.800	0.785	0.776	0.767	0.767	0.759	0.754	0.749	0.745
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	16	24	29	34	34	38	41	44	46
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	მპა$^{-1}$		0.059	0.029	0.018	0.018	_	0.015	0.011	0.011	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოეფ.	E	მპა		1.3	2.5	4.0	4.0	_	5.0	6.7	6.7	10.0
	მაჯის.	E	მპა		7.1	14.5	23.2	23.6	_	29.5	40.0	40.0	60.0

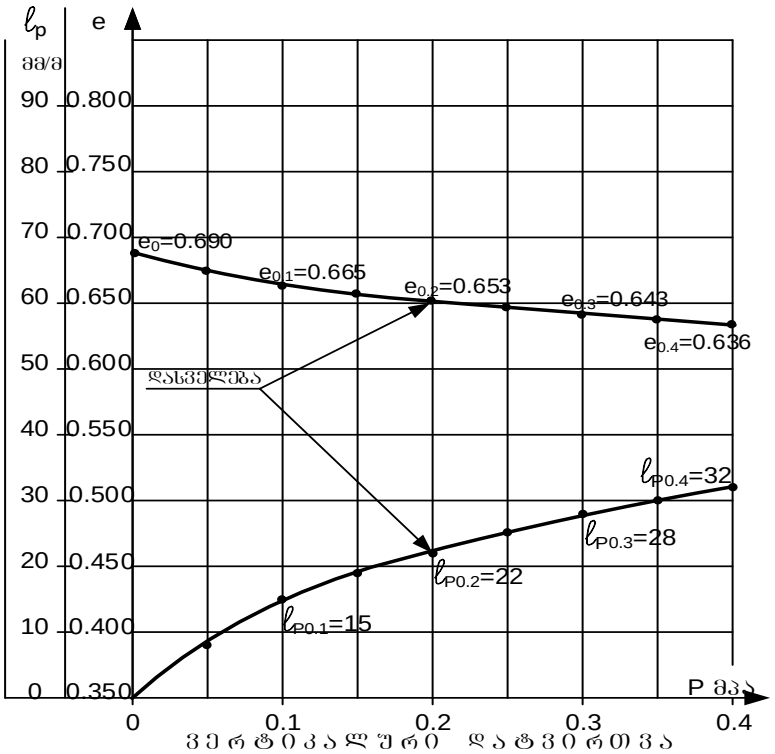
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი						
ჭაბ. № 14	ალების სიღრმე	h =	3.5	მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. №	560

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 7



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები			საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	17.4	20.5
სიმკვრივე: ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.89	2.00
სიმკვრივე: მშრალი ბრუნტის	ρ_d	გ/სმ³	1.61	1.66
სიმკვრივე: ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s	გ/სმ³	2.72	
ფორიანობა	n	%	40.8	39.0
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0.690	0.639
ტენიანობის ხარისხი	Sr	–	0.69	0.87
პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	W_L	–	0.35	
პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	W_p	–	0.17	
პლასტიკურობა: რიცხვი	I_p	–	0.18	
კონსისტენციის მაჩვენებელი	I_L	–	0.02	0.19

ჯდომადობა

ჯდომადობის საწყისი წნევა	P_{sl}	მპა	
დამოკიდებულება $\varepsilon_{sl}=f(P)$			
P	მპა	0.2	
ε_{sl}	–	0	

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0.690	0.676	0.665	0.658	0.653	0.653	0.648	0.643	0.639	0.636
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	8	15	19	22	22	25	28	30	32
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	მპა$^{-1}$		0.027	0.024	0.010	0.010	_	0.010	0.010	0.007	0.007
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკ.	E	მპა		2.5	2.9	5.0	6.7	_	6.7	6.7	10.0	10.0
	ბაგის.	E	მპა		15.0	17.1	30.0	40.0	_	40.0	40.0	60.0	60.0

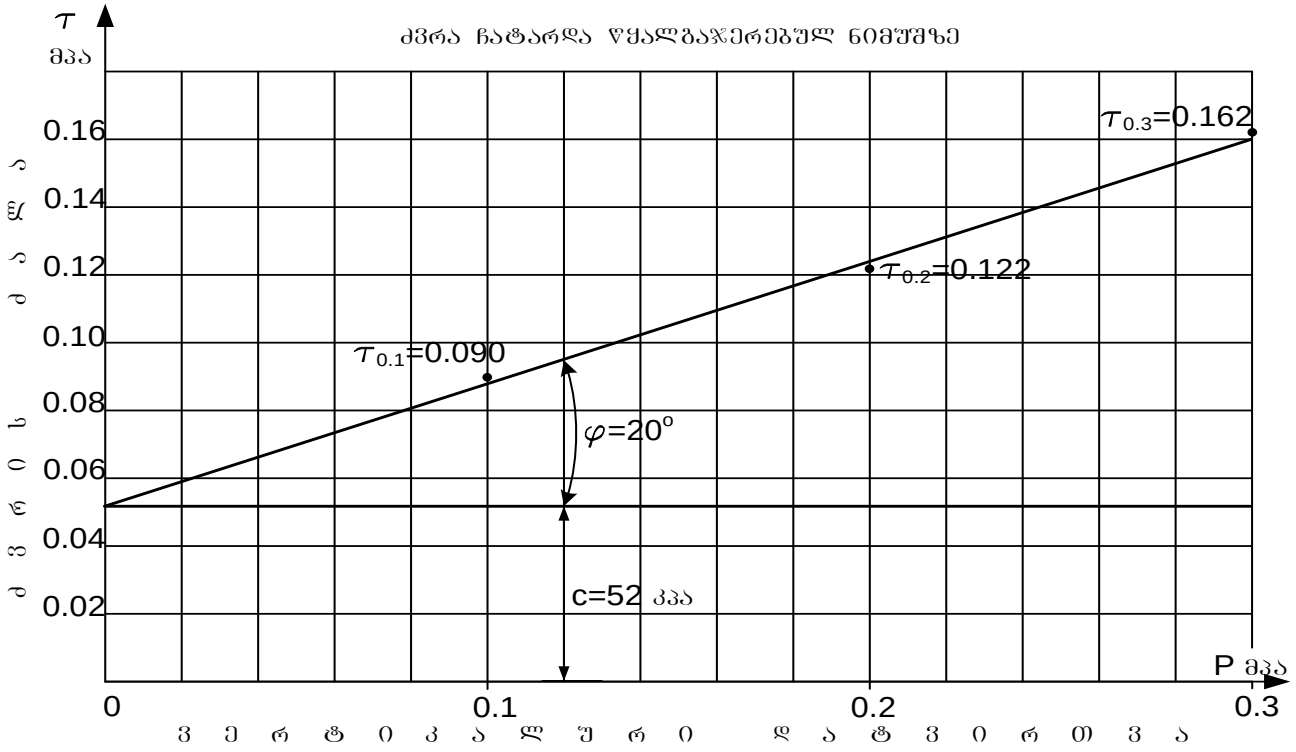
ინჟინერი ნ. შრგბულაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1
საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

ჭაბ. № 1	ალების სიღრმე h = 5.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 524

ბრაფიკი № 8



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.5	1.95	1.59	2.71	41.3	0.702	0.87	0.36	0.18	0.18	0.25

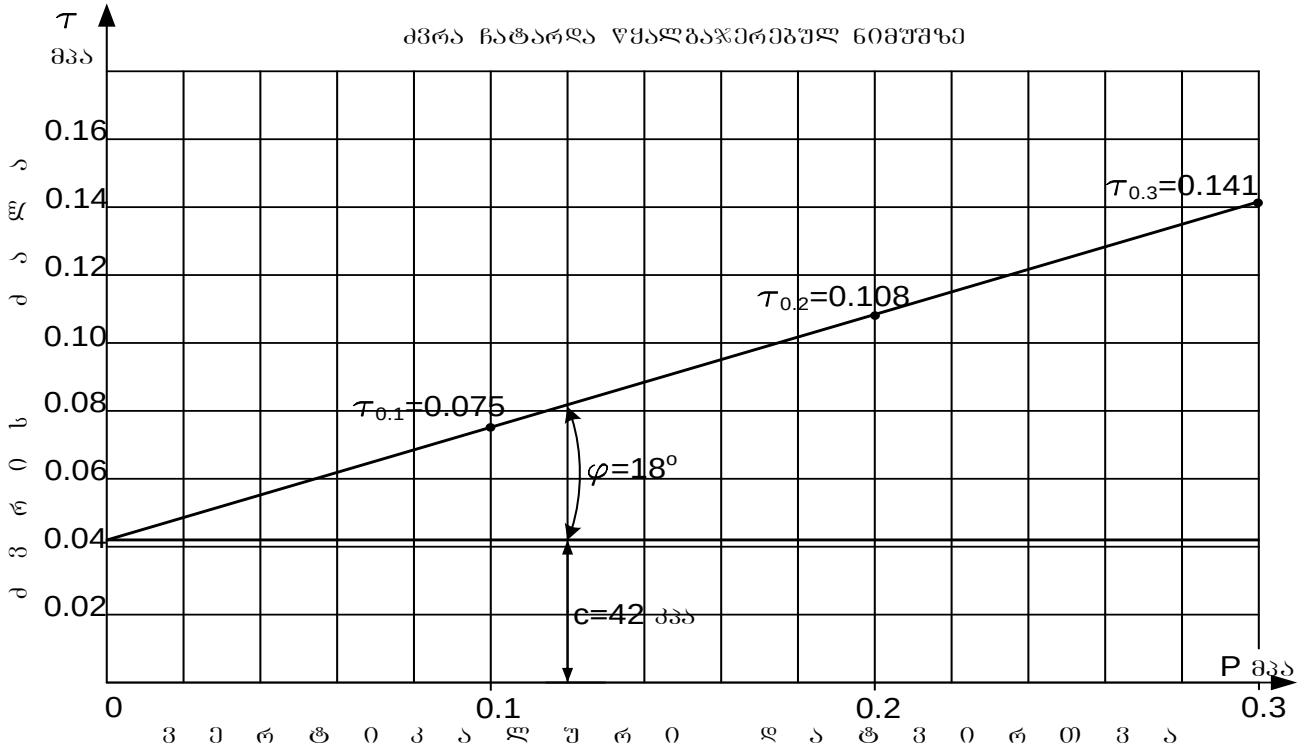
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,090	0,088	0,36	20	52 / 0,52
0,2	0,122	0,124			
0,3	0,162	0,160			

ინჟინერი ... მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ... დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო-სამშენებლო პროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 3	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 529

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.0	1.92	1.55	2.72	43.1	0.757	0.86	0.35	0.17	0.18	0.39

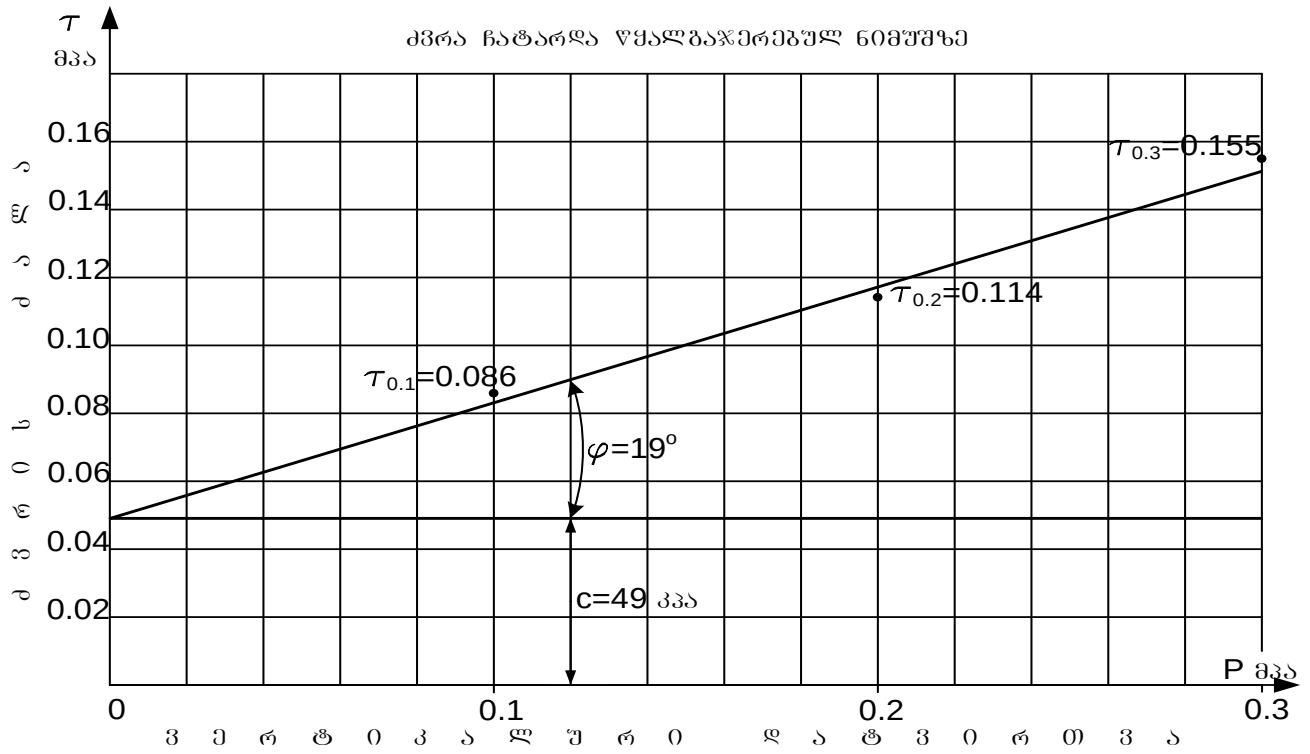
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,075	0,075	0,33	18	42 / 0,42
0,2	0,108	0,108			
0,3	0,141	0,141			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 4	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 534

ბრაფიკი № 10



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.8	1.94	1.58	2.73	42.1	0.728	0.85	0.39	0.18	0.21	0.23

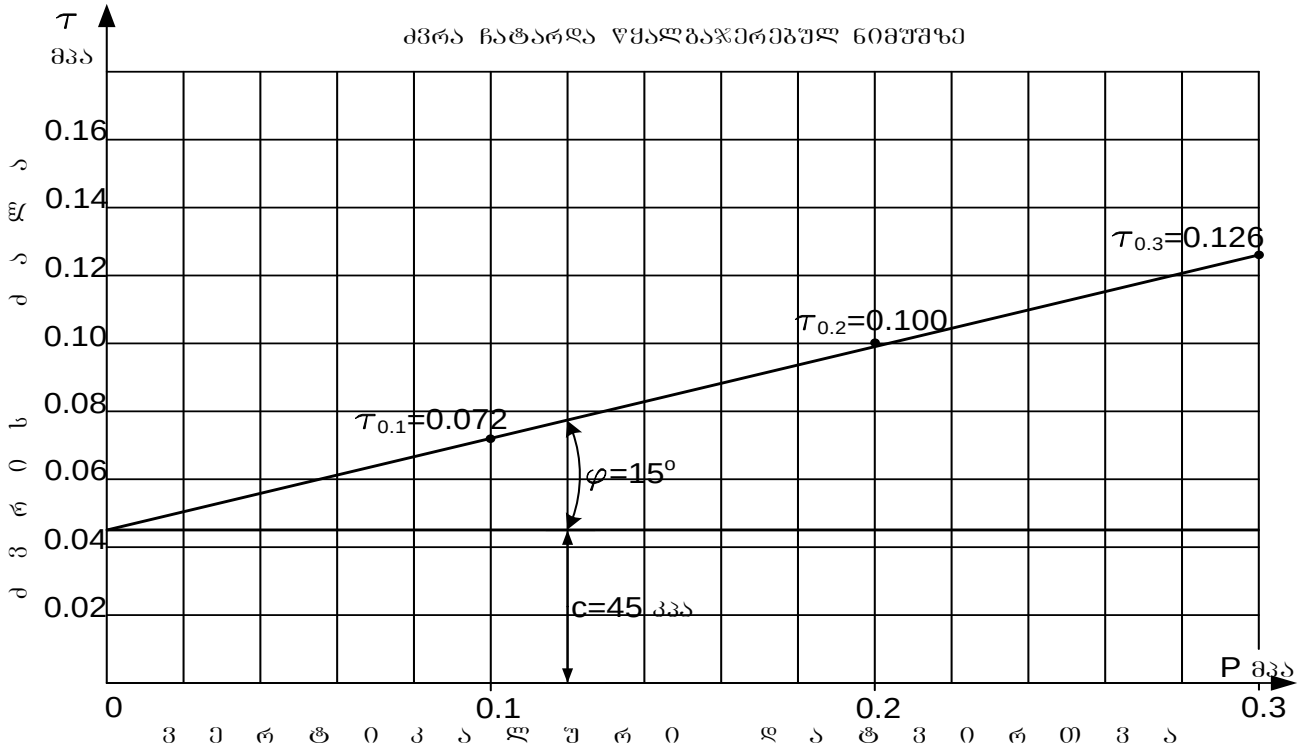
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,086	0,083	0,34	19	49 / 0,49
0,2	0,114	0,117			
0,3	0,155	0,151			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 5	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 539

ბრაფიკი № 11



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0.20	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
25.0	1.89	1.51	2.72	44.4	0.799	0.85	0.38	0.18	0.20	0.35

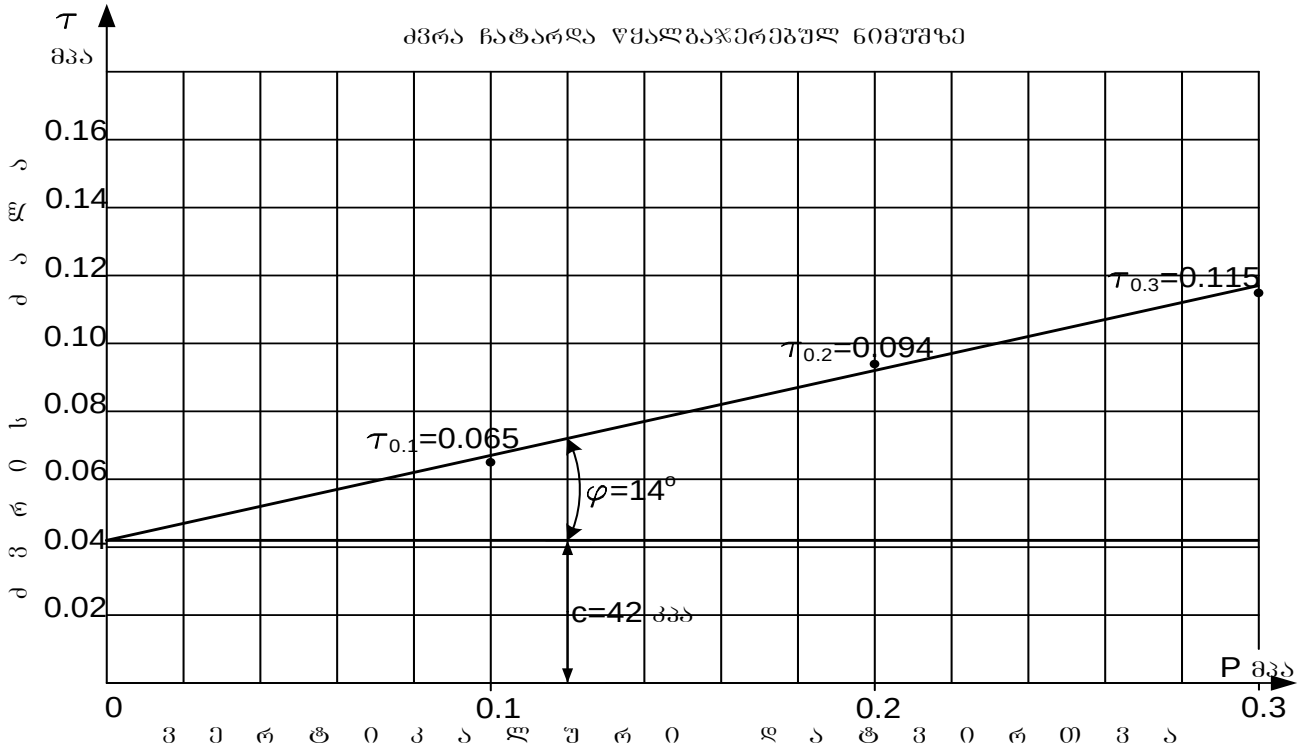
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,072	0,072	0,27	15	45 / 0,45
0,2	0,100	0,099			
0,3	0,126	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 6	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 543

ბრაფიკი № 12



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.4	2.01	1.62	2.72	40.6	0.683	0.97	0.36	0.17	0.19	0.39

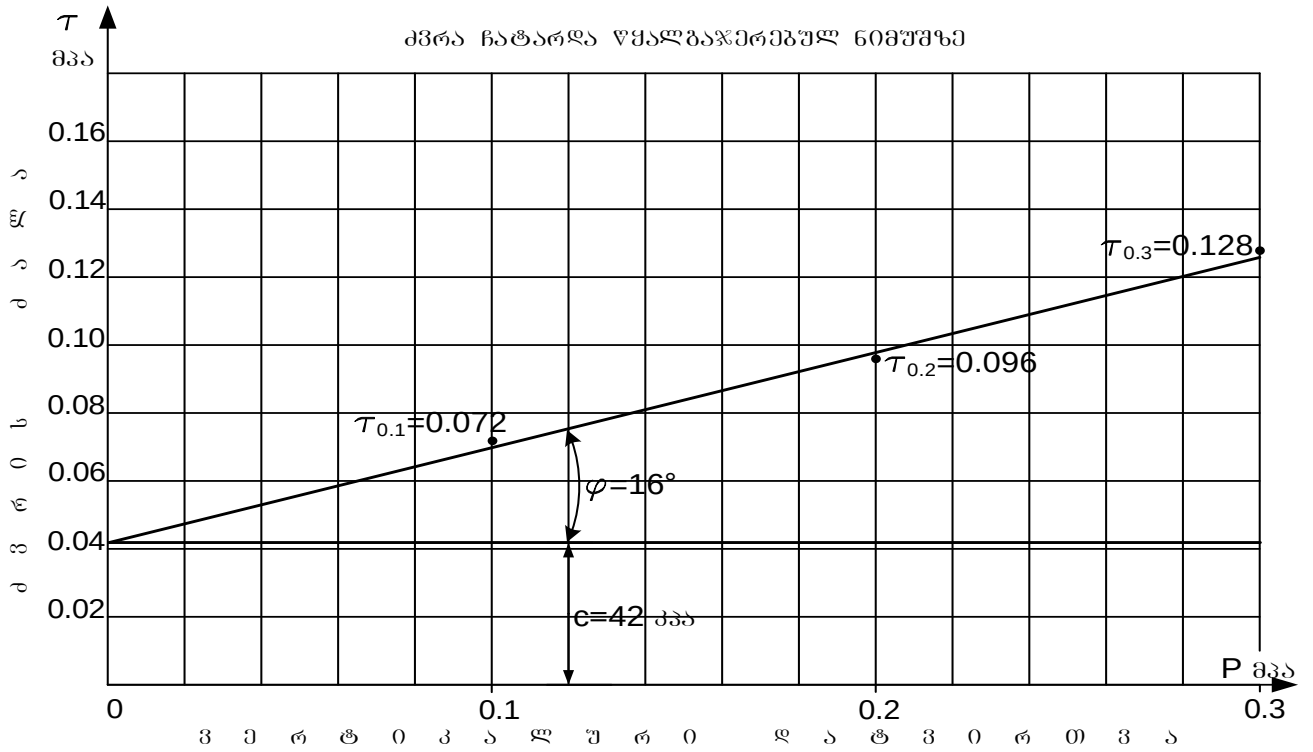
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,065	0,067	0,25	14	42 / 0,42
0,2	0,094	0,092			
0,3	0,115	0,117			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 9	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 549

ბრაფიკი № 13



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
23.6	1.96	1.59	2.72	41.7	0.715	0.90	0.35	0.17	0.18	0.37

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები

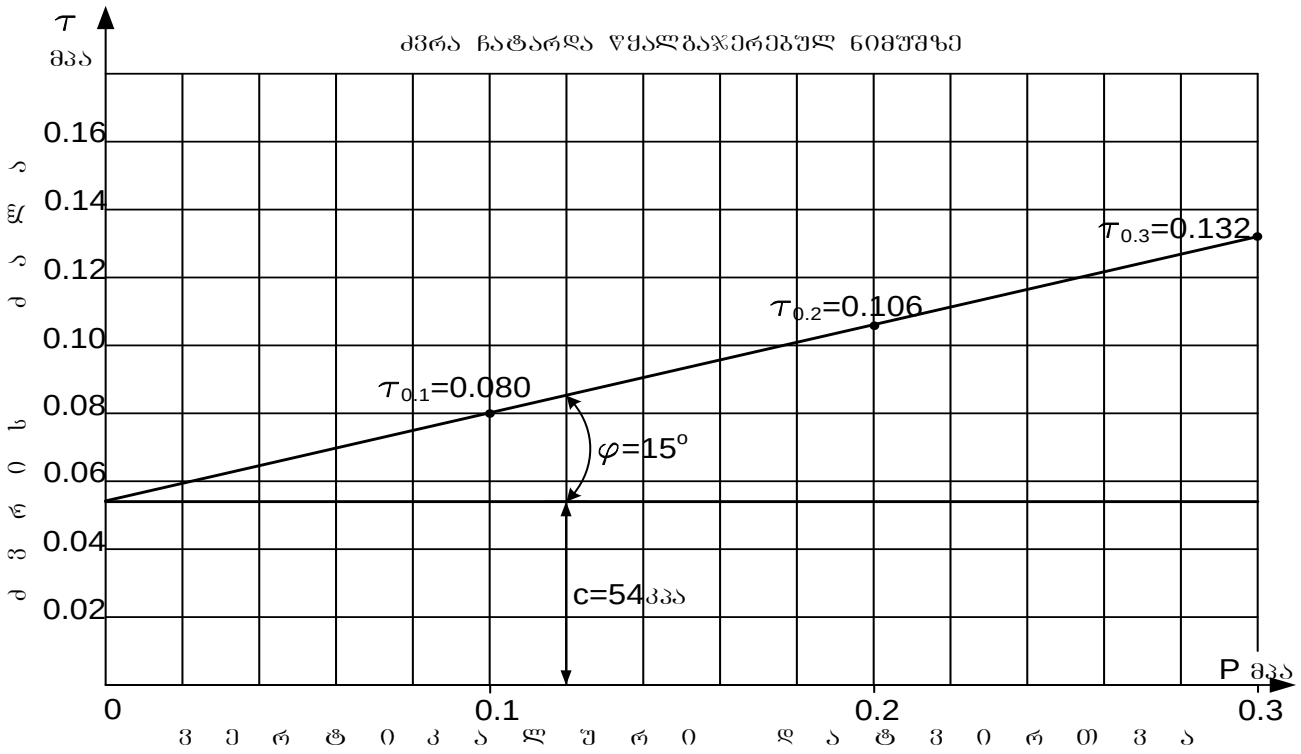
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,072	0,070	0,28	16	42 / 0,42
0,2	0,096	0,098			
0,3	0,128	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 12	ალების სიღრმე h = 3.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 555

ბრაფიკი № 14



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.8	1.90	1.52	2.73	44.2	0.793	0.85	0.39	0.18	0.21	0.32

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ნორმალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,080	0,080	0,26	15	54 / 0,54
0,2	0,106	0,106			
0,3	0,132	0,132			

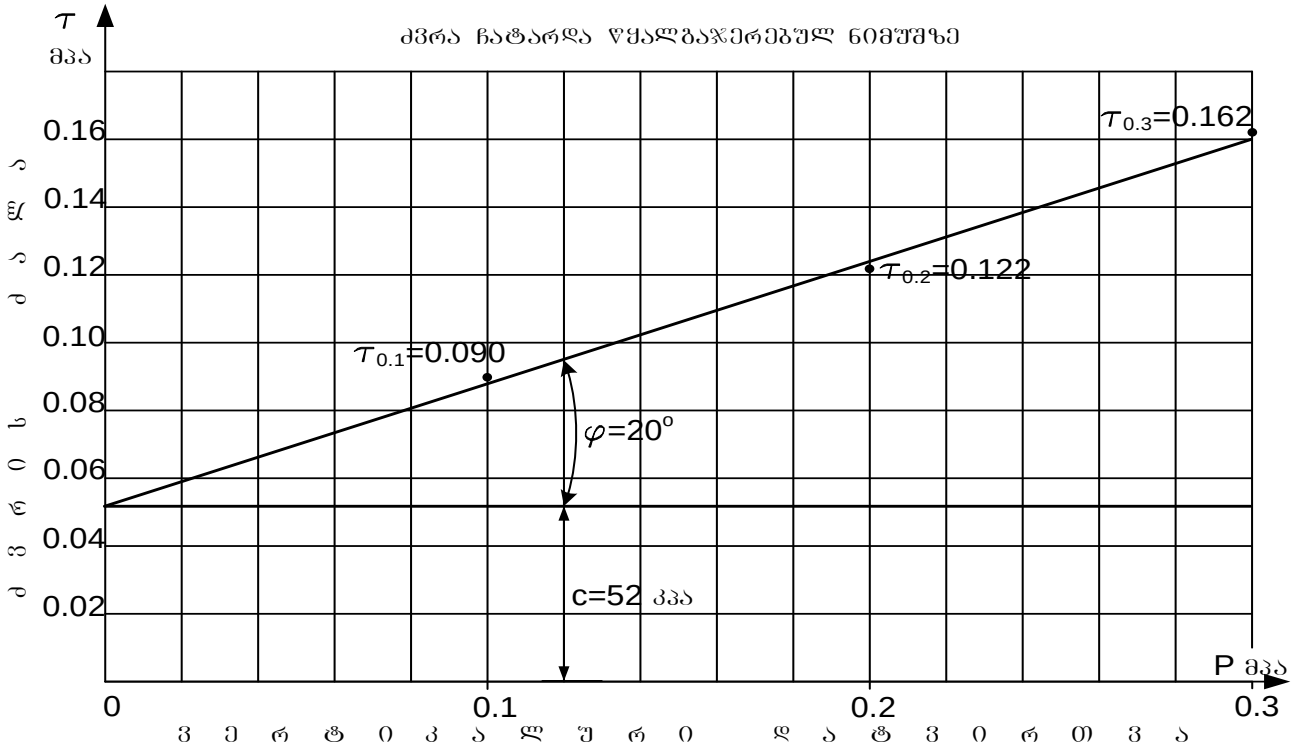
ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1
საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

ჭაბ. № 1	ალების სიღრმე h = 5.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 524

ბრაფიკი № 8



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.5	1.95	1.59	2.71	41.3	0.702	0.87	0.36	0.18	0.18	0.25

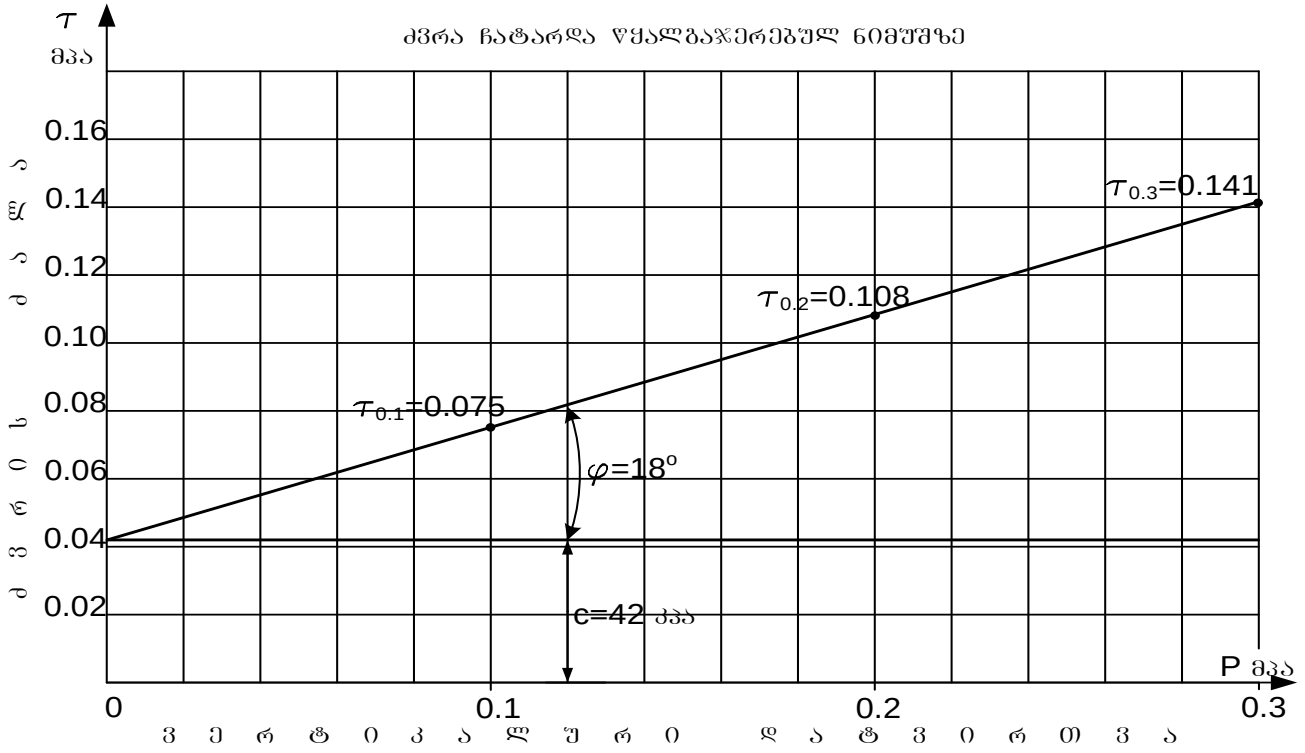
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,090	0,088	0,36	20	52 / 0,52
0,2	0,122	0,124			
0,3	0,162	0,160			

ინჟინერი ... მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ... დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო-სამშენებლო პროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 3	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 529

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.0	1.92	1.55	2.72	43.1	0.757	0.86	0.35	0.17	0.18	0.39

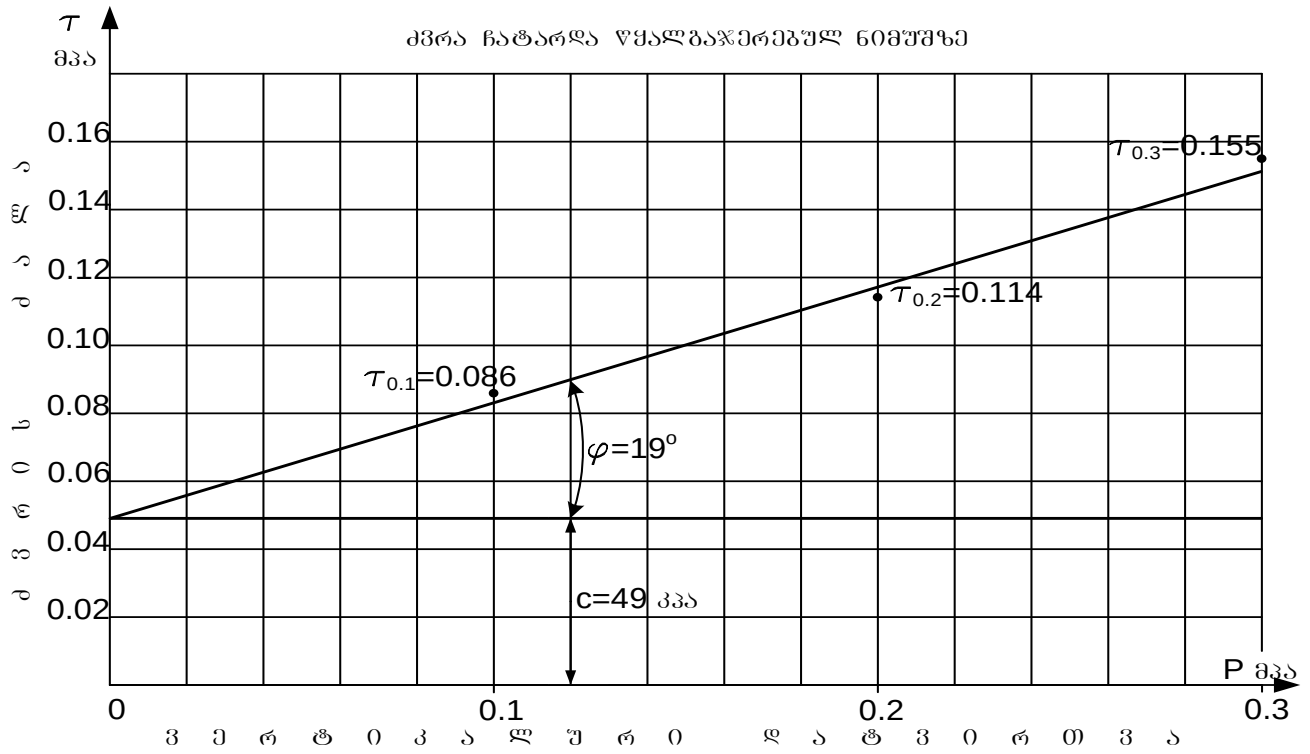
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,075	0,075	0,33	18	42 / 0,42
0,2	0,108	0,108			
0,3	0,141	0,141			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 4	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 534

ბრაფიკი № 10



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
22.8	1.94	1.58	2.73	42.1	0.728	0.85	0.39	0.18	0.21	0.23

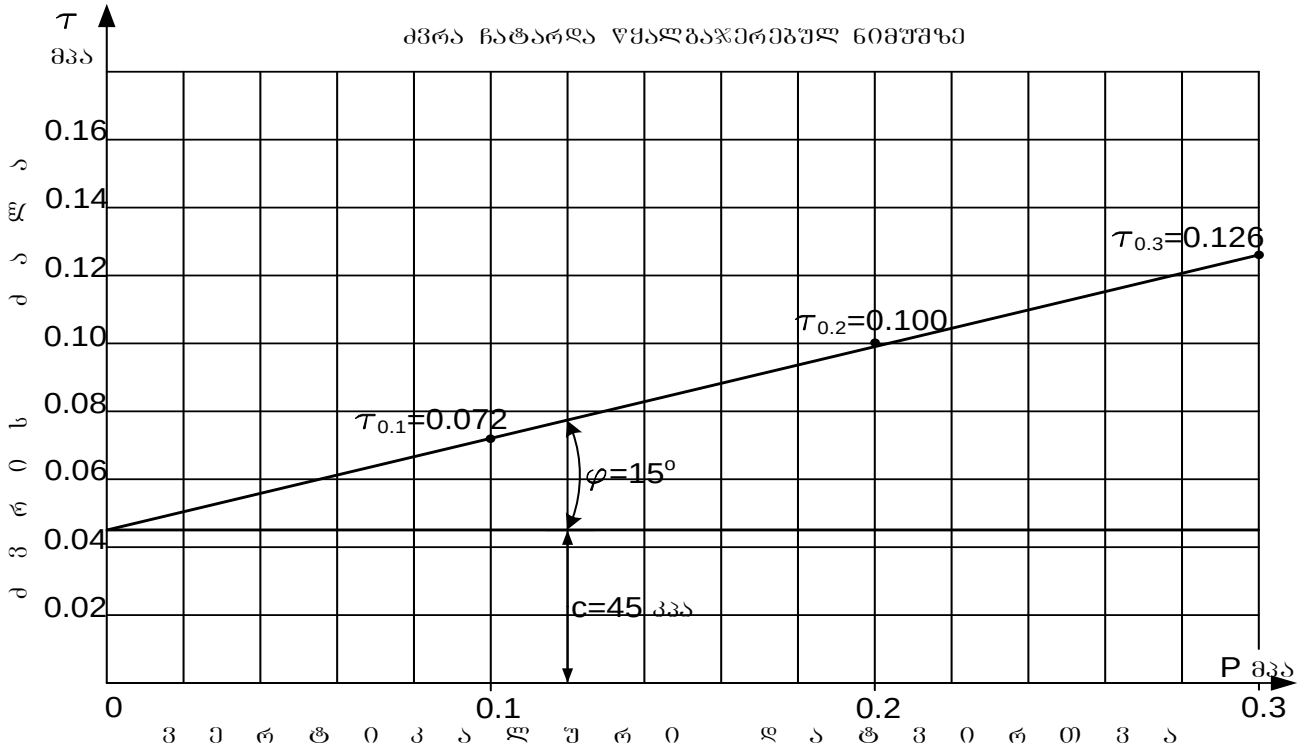
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,086	0,083	0,34	19	49 / 0,49
0,2	0,114	0,117			
0,3	0,155	0,151			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 5	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 539

ბრაფიკი № 11



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0.20	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
25.0	1.89	1.51	2.72	44.4	0.799	0.85	0.38	0.18	0.20	0.35

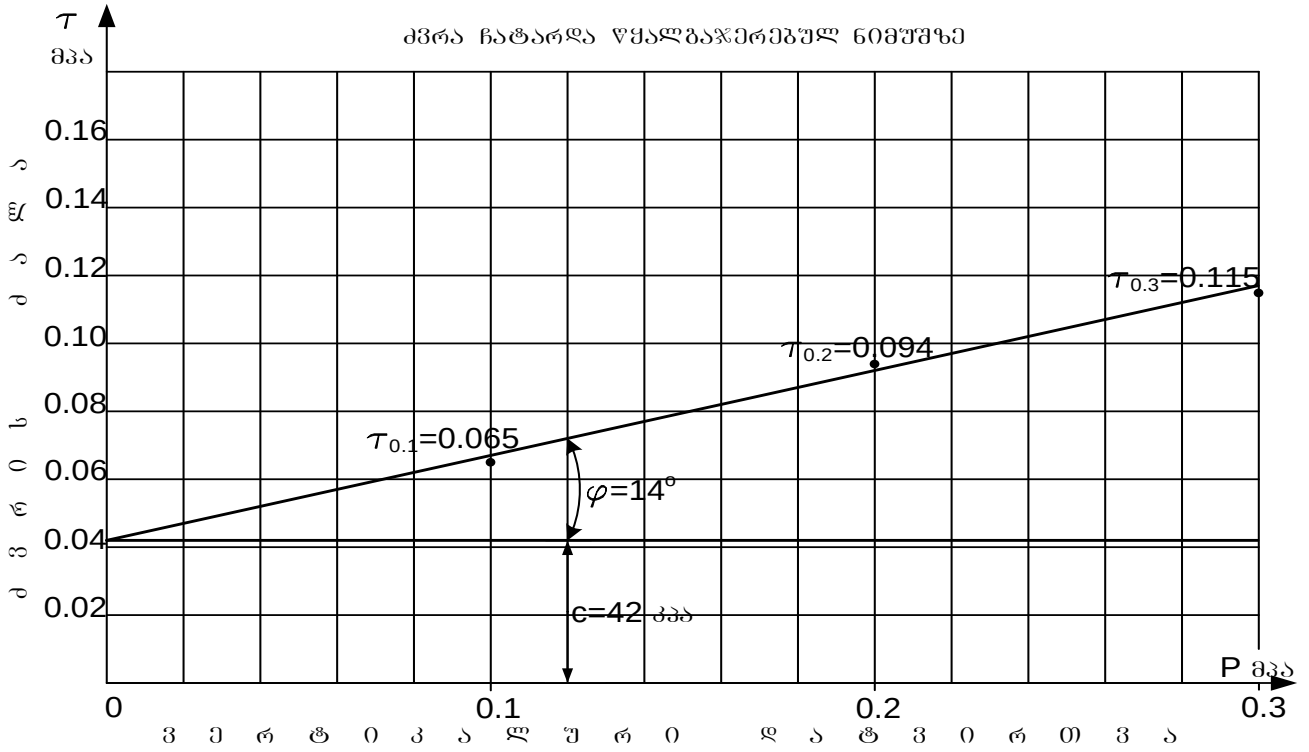
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0,1	0,072	0,072	0,27	15	45 / 0,45
0,2	0,100	0,099			
0,3	0,126	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საძიებო ინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 6	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 543

ბრაფიკი № 12



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	19	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.4	2.01	1.62	2.72	40.6	0.683	0.97	0.36	0.17	0.19	0.39

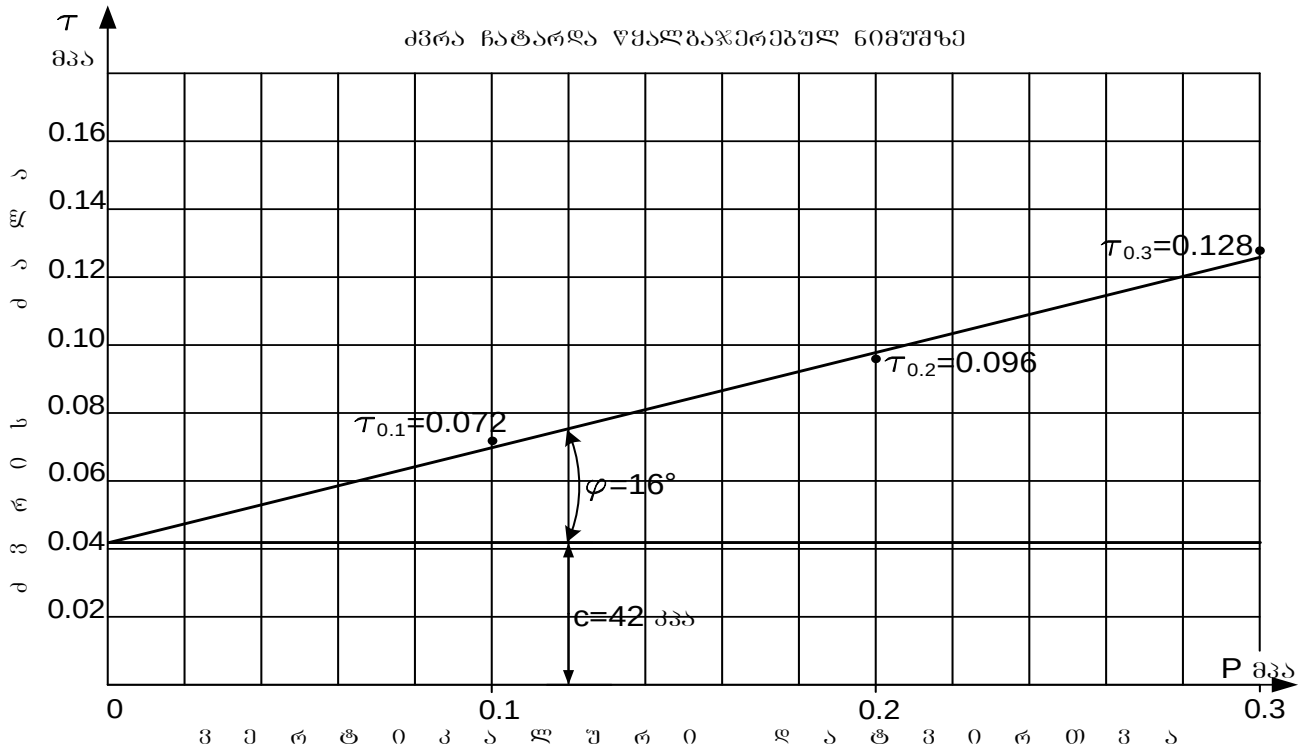
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,065	0,067	0,25	14	42 / 0,42
0,2	0,094	0,092			
0,3	0,115	0,117			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი		
ჭაბ. № 9	ალების სიღრმე h = 2.5 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი	ლაბ. № 549

ბრაფიკი № 13



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	18	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები

ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
23.6	1.96	1.59	2.72	41.7	0.715	0.90	0.35	0.17	0.18	0.37

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები

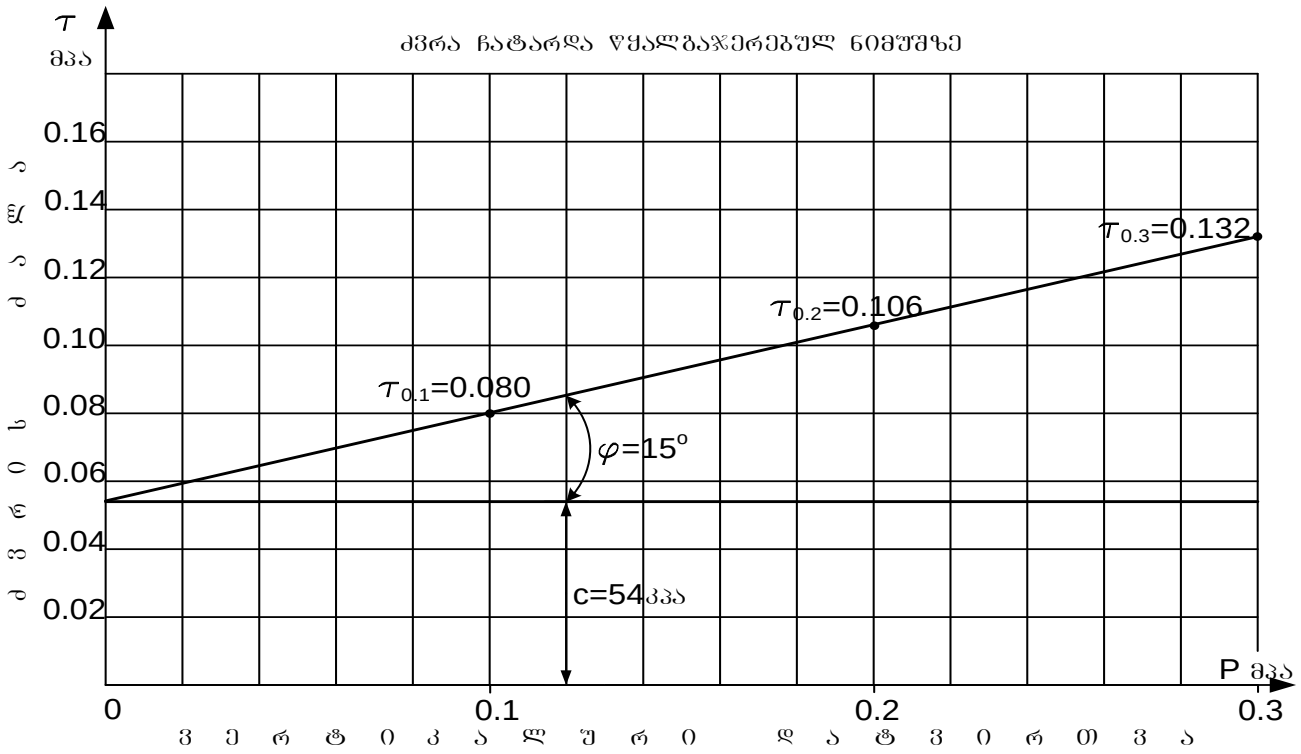
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,072	0,070	0,28	16	42 / 0,42
0,2	0,096	0,098			
0,3	0,128	0,126			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1 საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი	
ჭაბ. № 12	ალების სიღრმე h = 3.0 მ	ნიმუშის სტრუქტურა: მონოლითი ლაბ. № 555

ბრაფიკი № 14



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	21	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები										
ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების				ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
24.8	1.90	1.52	2.73	44.2	0.793	0.85	0.39	0.18	0.21	0.32

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ნორმალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიც.	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0,1	0,080	0,080	0,26	15	54 / 0,54
0,2	0,106	0,106			
0,3	0,132	0,132			

ინჟინერი მ. ჭარბაძე 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	1.83	1.87	0.04	0.0016
2	1.83	1.87	0.04	0.0016
3	1.83	1.87	0.04	0.0016
4	1.84	1.87	0.03	0.0009
5	1.85	1.87	0.02	0.0004
6	1.86	1.87	0.01	0.0001
7	1.86	1.87	0.01	0.0001
8	1.86	1.87	0.01	0.0001
9	1.87	1.87	0.00	0.0000
10	1.88	1.87	-0.01	0.0001
11	1.89	1.87	-0.02	0.0004
12	1.89	1.87	-0.02	0.0004
13	1.90	1.87	-0.03	0.0009
14	1.92	1.87	-0.05	0.0025
15	1.94	1.87	-0.07	0.0049
∑	28.05	-	-	0.0156

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

$$\rho^{ნ}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i=\frac{28.05}{15}=1.87 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ}=1.87 \ \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=15, ν=2.64

$$\sigma_{გად}=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ}-\rho_i\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0156}{15}}=0.03$$

$$\nu\sigma_{გად}=2.64\times 0.03=0.09$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ}-\rho_i\right)^2}=\sqrt{\frac{0.0235}{15-1}}=0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v=\frac{\sigma}{\rho^{ნ}}=\frac{0.03}{1.87}=0.02$$

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

როცა n-1=15-1=14, t_α=1.08

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.08 \times 0.02}{\sqrt{15}} = 0.005$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_ზ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_ზ = \frac{1}{1+0.005} = 0.995 \qquad k_ზ = \frac{1}{1-0.005} = 1.005$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^ნ}{k_ზ}$$

$$\rho_{||}^1 = \frac{1.87}{0.995} = 1.88 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{||}^2 = \frac{1.87}{1.005} = 1.86 \text{ გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=15-1=14, t_α=1.76

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.76 \times 0.02}{\sqrt{15}} = 0.01$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

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

გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები

$$\rho_{|}^1 = \frac{1.87}{0.99} = 1.89 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{|}^2 = \frac{1.87}{1.01} = 1.85 \text{ გ/სმ}^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა დ. ახობაძე

დანართი 2

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

(ფენა 2^1)

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	1.86	1.91	0.05	0.0025
2	1.88	1.91	0.03	0.0009
3	1.88	1.91	0.03	0.0009
4	1.88	1.91	0.03	0.0009
5	1.90	1.91	0.01	0.0001
6	1.90	1.91	0.01	0.0001
7	1.91	1.91	0.00	0.0000
8	1.92	1.91	-0.01	0.0001
9	1.92	1.91	-0.01	0.0001
10	1.95	1.91	-0.04	0.0016
11	1.96	1.91	-0.05	0.0025
$\sum$	20.96	-	-	0.0097

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

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{20.96}{11} = 1.91 \quad \text{გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.91 \quad \text{გ/სმ}^3$$

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

როცა n=11, ν=2.47

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0097}{11}} = 0.03$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2.47 \times 0.03 = 0.07$$

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\rho^{ნ} - \rho_i\right)^2} = \sqrt{\frac{0.0097}{11-1}} = 0.03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.03}{1.91} = 0.02$$

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

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

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.10 \times 0.02}{\sqrt{11}} = 0.005$$

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_გ = \frac{1}{1+0.005} = 0.995 \qquad k_გ = \frac{1}{1-0.005} = 1.005$$

გრუნტის სიმკვრივე

$$\rho = \frac{\rho^ნ}{k_გ}$$

$$\rho_{||}^1 = \frac{1.97}{0.995} = 1.92 \text{ გ/სმ}^3 \qquad \rho_{||}^2 = \frac{1.97}{1.005} = 1.90 \text{ გ/სმ}^3$$

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

როცა n-1=11-1=10, t_α=1.81

სიზუსტის მაჩვენებელი

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

უსაფრთხოების კოეფიციენტი

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

გრუნტის 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 3

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	0.12	0.0144	0.94	0.08	0.0064	1.15	0.22	0.0484
2	0.72	0.05	0.0025	0.96	0.06	0.0036	1.26	0.11	0.0121
3	0.72	0.05	0.0025	1.00	0.02	0.0004	1.28	0.09	0.0081
4	0.75	0.02	0.0004	1.06	-0.04	0.0016	1.32	0.05	0.0025
5	0.80	-0.03	0.0009	1.08	-0.06	0.0036	1.41	-0.04	0.0016
6	0.86	-0.09	0.0081	1.14	-0.12	0.0144	1.55	-0.18	0.0324
7	0.90	-0.13	0.0169	1.22	-0.20	0.0400	1.62	-0.25	0.0625
∑	5.40	-	0.0457	7.40	-	0.0700	9.59	-	0.1676

$\bar{\tau}_{1.0}=\frac{5.40}{7}=0.77$

$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0457}{7}}=0.08$

როცა n=7, ν=2.18

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.18×0.08=0.18

0.13<0.18

$\bar{\tau}_{2.0}=\frac{7.40}{7}=1.02$

$\sigma\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0700}{7}}=0.10$

როცა n=7, ν=2.18

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.18×0.10=0.22

0.20<0.22

$\bar{\tau}_{3.0}=\frac{9.59}{7}=1.37$

$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.1676}{7}}=0.15$

როცა n=7, ν=2.18

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2.18×0.15=0.34

0.25<0.34

მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau}-\tau_i|\le \nu\sigma_{\text{გად}}$, ამდენად, τ_i 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	0.77	0.12	0.0144
2	1	0.72	1	0.72	0.77	0.05	0.0025
3	1	0.72	1	0.72	0.77	0.05	0.0025
4	1	0.75	1	0.75	0.77	0.02	0.0004
5	1	0.80	1	0.80	0.77	-0.03	0.0009
6	1	0.86	1	0.86	0.77	-0.09	0.0081
7	1	0.90	1	0.90	0.77	-0.13	0.0169
8	1	0.94	4	1.88	1.02	0.08	0.0064
9	2	0.96	4	1.92	1.02	0.06	0.0036
10	2	1.00	4	2.00	1.02	0.02	0.0004
11	2	1.06	4	2.12	1.02	-0.04	0.0016
12	2	1.08	4	2.16	1.02	-0.06	0.0036
13	2	1.14	4	2.28	1.02	-0.12	0.0144
14	2	1.22	4	2.44	1.02	-0.20	0.0400
15	2	1.15	9	3.45	1.37	0.22	0.0484
16	2	1.26	9	3.78	1.37	0.11	0.0121
17	3	1.28	9	3.84	1.37	0.09	0.0081
18	3	1.32	9	3.96	1.37	0.05	0.0025
19	3	1.41	9	4.23	1.37	-0.04	0.0016
20	3	1.55	9	4.65	1.37	-0.18	0.0324
21	3	1.62	9	4.86	1.37	-0.25	0.0625
S	42	22.39	98	48.97	-	-	0.2833

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

$$\Delta=21\times 98-42^2=294$$

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{294}(21\times 48.97-22.39\times 42)=0.30$$

$$tg\varphi^{ნ}=0.30;\qquad \varphi^{ნ}=17°$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{294}(22.39\times 98-42\times 48.97)=0.47\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$c^{ნ}=0.47\ \text{კგძ/სმ}^2=47\ \text{კპა}$$

$\tau=f(p)$ გრაფიკის განტოლება

$$\tau=0.30p+0.47$$

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

$$\bar{\tau}=\frac{22.39}{21}=1.07 \qquad \bar{p}=\frac{42}{21}=2.0$$

$$1.07=0.30\times2+0.47$$

$$1.07=1.07$$

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

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

$$\sigma_\tau=\sqrt{\frac{0.2833}{21-2}}=0.12 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi}=0.12\sqrt{\frac{21}{294}}=0.03 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c=0.12\sqrt{\frac{98}{294}}=0.07 \text{ კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

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

$$v_{tg\varphi}=\frac{0.03}{0.30}=0.11 \qquad v_c=\frac{0.07}{0.47}=0.15$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=t_\alpha v$$

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

როცა n-2=21-2=19, t_α=1.07

$$\rho_{tg\varphi}=1.07\times0.11=0.12$$

$$\rho_c=1.07\times0.15=0.16$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ=\frac{1}{1\pm\rho}$$

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

$$k_{გ(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.12}=1.13 \qquad k_{გ(c)}=\frac{1}{1-0.16}=1.19$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_{II}=\frac{tg\varphi^б}{k_{ბ(tg\varphi)}}=\frac{0.30}{1.13}=0.26 \qquad c_{II}=\frac{c^б}{k_{ბ(c)}}=\frac{0.47}{1.19}=0.39 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II}$=0.26 $\varphi_{||}$=15° c_{II}=0.39 კგძ/სმ^2=39 კპა

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით) α=0,95.

როცა n-2=21-2=19, t_α=1.73

$$\rho_{tg\varphi}=1.73\times0.11=0.19$$

$$\rho_c=1.73\times0.16=0.26$$

$$k_{გ(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0.19}=1.23 \qquad k_{გ(c)}=\frac{1}{1-0.26}=1.35$$

სიმტკიცის მახასიათებლები

$$tg\varphi_I=\frac{tg\varphi^{ნ}}{k_{გ(tg\varphi)}}=\frac{0.30}{1.23}=0.24 \qquad c_I=\frac{c^{ნ}}{k_{გ(c)}}=\frac{0.47}{1.35}=0.35 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I$=0.24 φ_I=14° c_I=0.35 კგძ/სმ^2=35 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

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

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს   დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1

საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

წყალპუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 4	სინჯის აღების თარიღი: 06. 04. 2018 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 6.5 მ	

ლაბ. № 75

ფიზიკური თვისებები

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

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	31,5	11,3
კარბონატული	22,4	8,0
არაკარბონატ.	9,1	3,3

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი		$_PH$	7.2

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	248,50	7,00	24,39
	სულფატი	SO_4^{2-}	658,20	13,70	47,74
	ჰიდროკარ-ბონატი	HCO_3^-	488,00	8,00	27,87
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		1394,70	28,70	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	Na^++K^+	401,23	17,44	60,78
	კალციუმი	Ca^{2+}	116,99	5,84	20,34
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	66,14	5,42	18,89
	ჯამი		584,36	28,70	100,00

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	1735,10

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	44,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.7}\frac{SO^4_{48}\ HCO^3_{28}\ Cl_{24}}{Na_{61}\ Ca_{20}\ Mg_{19}}$$

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

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა
ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1
საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

წყალაუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 6	სინჯის აღების თარიღი: 06. 04. 2018 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 5.5 მ	

ლაბ. № 76

ფიზიკური თვისებები

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

სიხისტე

დასახელება	ბერმანული ბრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	33,9	12,1
კარბონატული	25,2	9,0
არაკარბონატ.	8,7	3,1

ქიმიური შემადგენლობა

	წყალბადიონის მაჩვენებელი		pH	7.2
	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	284,00	8,00	26,55
	სულფატი	SO_4^{2-}	630,50	13,13	43,57
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	549,00	9,00	29,87
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		1463,50	30,13	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^+ + K^+$	414,78	18,03	59,86
	კალციუმი	Ca^{2+}	133,71	6,67	22,15
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	66,14	5,42	17,99
	ჯამი		614,63	30,13	100,00

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	1803,60

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	66,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა
(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.8}\ \frac{SO^4_{44}\ HCO^3_{30}\ Cl_{27}}{Na_{60}\ Ca_{22}\ Mg_{18}}$$

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

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა
ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1
საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

წყალსუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 12	სინჯის აღების თარიღი: 06. 04. 2018 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 4.8 მ	

ლაბ. № 77

ფიზიკური თვისებები

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

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	32,7	11,7
კარბონატული	22,4	8,0
არაკარბონატ.	10,3	3,7

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი			pH	7.2
იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	248,50	7,00	24,01
	სულფატი	SO_4^{2-}	680,00	14,16	48,56
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	488,00	8,00	27,44
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		1416,50	29,16	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^+ + K^+$	402,08	17,48	59,96
	კალციუმი	Ca^{2+}	125,35	6,26	21,45
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	66,14	5,42	18,59
	ჯამი		593,56	29,16	100,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.8}\ \frac{SO^4_{49}\ HCO^3_{27}\ Cl_{24}}{Na_{60}\ Ca_{21}\ Mg_{19}}$$

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	1766,10

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	88,00

შპს „ახალი საქართველოს“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ

ობიექტის დასახელება
ქ. თბილისი. მარშალ გელოვანის გამზ. №1
საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი

წყალშენძტის დასახელება	ჭაბ. № 14	სინჯის აღების თარიღი: 06. 04. 2018 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 4.4 მ	

ლაბ. № 78

ფიზიკური თვისებები

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

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	35,0	12,5
კარბონატული	25,2	9,0
არაკარბონატ.	9,8	3,5

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი			pH	7.2
იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	284,00	8,00	26,02
	სულფატი	SO_4^{2-}	660,00	13,74	44,70
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	549,00	9,00	29,28
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		1493,00	30,74	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^+ + K^+$	419,32	18,23	59,31
	კალციუმი	Ca^{2+}	142,06	7,09	23,06
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	66,14	5,42	17,63
	ჯამი		627,52	30,74	100,00

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	1846,00

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	66,00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა
(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.8}\ \frac{SO^4_{45}\ HCO^3_{29}\ Cl_{26}}{Na_{59}\ Ca_{23}\ Mg_{18}}$$

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №75-76-77-78

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა №№4-6-12-14 ჭაბურღილების უბნებზე, h_4=6.5 მ, h_6=5.5 მ, h_{12}=4.8 მ და h_{14}=4.4 მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია თიხებით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_ფ$<0,1 მ/დღ

საპროექტო კონსტრუქციის მოკლე დახასიათება:
დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

გამოკვლეული წყალი - გარემო:

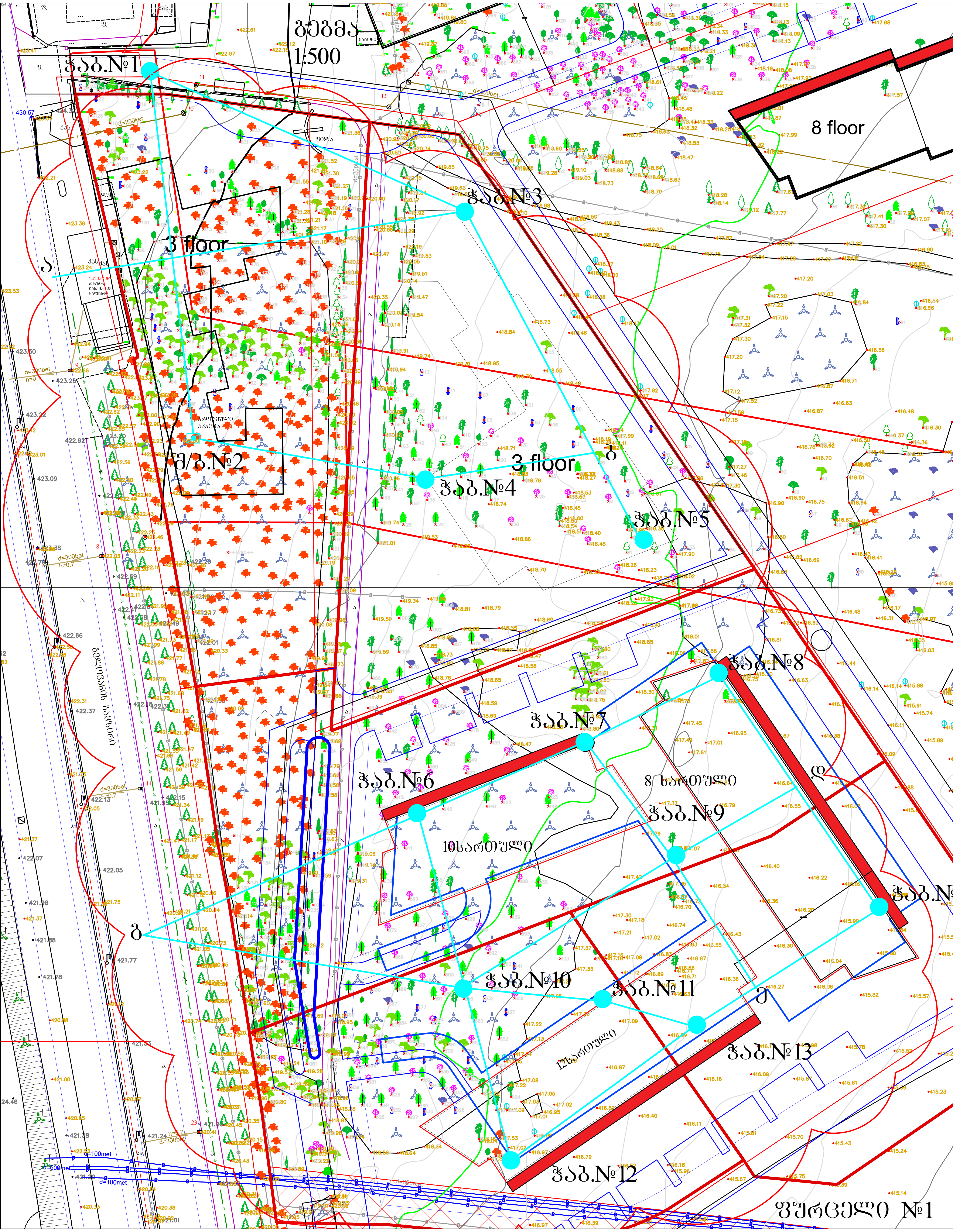
I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ:
სულფატური აგრესიულობის მიხედვით
პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) და აგრეთვე სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას –
არააგრესიულია W_4-W_6-W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

II. არმატურის მიმართ:
ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;
ბ) სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

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

24 აპრილი, 2018 წ. ანალიზი ჩაატარა ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე



გეგმა
1:500
ჭაბ.№1
ჭაბ.№3
ჭაბ.№4
ჭაბ.№5
ჭაბ.№6
ჭაბ.№7
ჭაბ.№8
ჭაბ.№9
ჭაბ.№10
ჭაბ.№11
ჭაბ.№12
ჭაბ.№13
3 floor
3 floor
8 floor
8 სართული
10სართული
12სართული

№№ ფენებისა	ფენების სიმძლავრე		ფენების ფეხის აბსოლუტური ნიშნული	ფენების ქვედა ზედაპირის აბსოლუტური ნიშნული	ფენების ლითოლოგიური აღწერა	
	ფენის ქვედა ზედაპირის სიღრმე	ფენის სიმძლავრე				
1	0.00	5.00	418.70			
2	5.00	8.00	3.00	415.70		ნაბუნძრევი ჭაობიანი ქვიშა
3	8.00	12.20	4.20	411.50		
4	12.20	14.50	2.30	409.20		
5	14.50	15.50	1.00	408.20		
6	15.50	17.00	1.50	406.70		

№№ ფენებისა	ფენების სიმძლავრე		ფენების ფეხის აბსოლუტური ნიშნული	ფენების ქვედა ზედაპირის აბსოლუტური ნიშნული	ფენების ლითოლოგიური აღწერა	
	ფენის ქვედა ზედაპირის სიღრმე	ფენის სიმძლავრე				
1	0.00	1.00	420.70			
2	1.00	5.70	4.70	416.00		ნაბუნძრევი ჭაობიანი ქვიშა
3	5.70	7.80	2.10	413.90		ძნელ ქანიანი ქვიშა
4	7.80	9.00	1.20	412.70		

№№ ფენებისა	ფენების სიმძლავრე		ფენების ფეხის აბსოლუტური ნიშნული	ფენების ქვედა ზედაპირის აბსოლუტური ნიშნული	ფენების ლითოლოგიური აღწერა	
	ფენის ქვედა ზედაპირის სიღრმე	ფენის სიმძლავრე				
1	0.00	1.50	417.90			
2	1.50	5.50	4.00	413.90		ნაბუნძრევი ჭაობიანი ქვიშა
3	5.50	8.00	2.50	411.40		ძნელ ქანიანი ქვიშა
4	8.00	10.30	2.30	409.10		8.0 - 10.0
5	10.30	11.20	0.90	408.20		
6	11.20	13.00	1.80	406.40		

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 01.04-01.04.2018

ჭაბ. №4

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 419.50	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი ბამ.	დამყ.
1	0.00	1.00	1.00	418.50				
2	1.00	5.40	4.40	414.10		ნახევრად-მყარი		
3	5.40	8.20	2.80	411.30		ძნელ-პლასტიკური	6.80 412.70 *04.2018*	6.50 413.00
4	8.20	10.20	2.00	409.30	8.5 - 10.0			
5	10.20	11.00	0.80	408.50				
6	11.00	12.00	1.00	407.50				

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 01.04-01.04.2018

ჭაბ. №5

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 418.20	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი ბამ.	დამყ.
1	0.00	2.00	2.00	416.20				
2	2.00	5.20	3.20	413.00		ნახევრად-მყარი		
3	5.20	6.70	1.50	411.50		ძნელ-პლასტიკური	6.30 411.90 *04.2018*	6.00 412.20
4	6.70	9.00	2.30	409.20	7.0 - 8.5			
5	9.00	10.10	1.10	408.10				
6	10.10	12.50	2.40	405.70				

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 02.04-02.04.2018

ჭაბ. №6

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 418.80	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი ბამ.	დამყ.
1	0.00	1.50	1.50	417.30				
2	1.50	5.10	3.60	413.70		ნახევრად-მყარი		
3	5.10	7.30	2.20	411.50		ძნელ-პლასტიკური	5.80 413.00 *04.2018*	5.50 413.30
4	7.30	9.40	2.10	409.40	7.5 - 9.0			
5	9.40	10.60	1.20	408.20				
6	10.60	14.50	3.90	404.30				

ᲨᲔᲠᲪᲔᲚᲝ №3

ჭაბ. №7

ნავთობის დაბურვის 02.04-02.04.2018

№	ფენის სიმძლავრე			ფენის ზედა ნიშნული	ფენის ფერდობის კუთხე	ფენის ფერდობის სიგრძე	ფენის ფერდობის ტიპი და მასალის დასახელება	ჭაბურღილის სვეტი (ჭ.ვ.ნ.)	ფენის ფერდობის ტიპი და მასალის დასახელება	შენიშვნა
	ზედა	ძირი	სიმძლავრე							
1	0.00	2.00	2.00	416.50				1		
2	2.00	4.70	2.70	413.80				2	ნაბეჭდავი ქვიშა	
3	4.70	6.00	1.30	412.50				2	ნაბეჭდავი ქვიშა	
4	6.00	8.50	2.50	410.00				3		
5	8.50	9.70	1.20	408.80				4		
6	9.70	12.00	2.30	406.50				5		

ჭაბ. №8

ნავთობის დაბურვის 03.04-03.04.2018

№	ფენის სიმძლავრე			ფენის ზედა ნიშნული	ფენის ფერდობის კუთხე	ფენის ფერდობის სიგრძე	ფენის ფერდობის ტიპი და მასალის დასახელება	ჭაბურღილის სვეტი (ჭ.ვ.ნ.)	ფენის ფერდობის ტიპი და მასალის დასახელება	შენიშვნა
	ზედა	ძირი	სიმძლავრე							
1	0.00	1.50	1.50	415.60				1		
2	1.50	4.90	3.40	412.20				2	ნაბეჭდავი ქვიშა	
3	4.90	6.00	1.10	411.10				2	ნაბეჭდავი ქვიშა	
4	6.00	8.40	2.40	408.70				3		
5	8.40	9.50	1.10	407.60				4		
6	9.50	11.50	2.00	405.60				5		

ჭაბ. №9

ნავთობის დაბურვის 03.04-03.04.2018

№	ფენის სიმძლავრე			ფენის ზედა ნიშნული	ფენის ფერდობის კუთხე	ფენის ფერდობის სიგრძე	ფენის ფერდობის ტიპი და მასალის დასახელება	ჭაბურღილის სვეტი (ჭ.ვ.ნ.)	ფენის ფერდობის ტიპი და მასალის დასახელება	შენიშვნა
	ზედა	ძირი	სიმძლავრე							
1	0.00	1.50	1.50	415.50				1		
2	1.50	4.40	2.90	412.60				2	ნაბეჭდავი ქვიშა	
3	4.40	5.90	1.50	411.10				2	ნაბეჭდავი ქვიშა	412.30 5.00 04.2018
4	5.90	8.20	2.30	408.80			6.0 - 8.0	3		
5	8.20	9.00	0.80	408.00				4		
6	9.00	11.50	2.50	405.50				5		412.30 4.70

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 04.04-04.04.2018

ჭაბ. №10

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი	
	დან	მდე		418.50			ბამ.	დამყ.
1	0.00	1.50	1.50	417.00	1			
2	1.50	4.60	3.10	413.90	2	ნახევრად-მყარი		
3	4.60	6.30	1.70	412.20	2'	ძნელ-პლასტიკური	5.30 413.20 *04.2018*	5.00 413.50
4	6.30	8.00	1.70	410.50	3			
5	8.00	9.00	1.00	409.50	4			
6	9.00	11.00	2.00	407.50	5			

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 04.04-04.04.2018

ჭაბ. №11

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი	
	დან	მდე		417.20			ბამ.	დამყ.
1	0.00	1.70	1.70	415.50	1			
2	1.70	4.30	2.60	412.90	2	ნახევრად-მყარი		
3	4.30	5.90	1.60	411.30	2'	ძნელ-პლასტიკური	5.10 412.10 *04.2018*	4.80 412.40
4	5.90	8.30	2.40	408.90	3			
5	8.30	9.50	1.20	407.70	4			
6	9.50	12.00	2.50	405.20	5			

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 05.04-05.04.2018

ჭაბ. №12

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი	
	დან	მდე		417.20			ბამ.	დამყ.
1	0.00	2.40	2.40	414.80	1			
2	2.40	4.10	1.70	413.10	2	ნახევრად-მყარი		
3	4.10	6.20	2.10	411.00	2'	ძნელ-პლასტიკური	4.90 412.30 *04.2018*	4.80 412.40
4	6.20	8.00	1.80	409.20	3			
5	8.00	9.00	1.00	408.20	4			
6	9.00	13.00	4.00	404.20	5			

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 05.04-05.04.2018

ჭაბ. №13

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და ბაზოვნის თარიღი ბამ.	ბრუნტის წყლის დონე და ბაზოვნის თარიღი დამჭ.
				416.50				
1	0.00	1.50	1.50	415.00	1			
2	1.50	4.10	2.60	412.40	2	ნახევრად-მყარი		
3	4.10	5.80	1.70	410.70	2¹	ძნელ-პლასტიკური	5.00	4.60
4	5.80	8.10	2.30	408.40	3		411.50	411.90
5	8.10	9.00	0.90	407.50	4		*04.2018*	
6	9.00	11.00	2.00	405.50	5			

ბურღვის დაწყება-
დამთავრება 06.04-06.04.2018

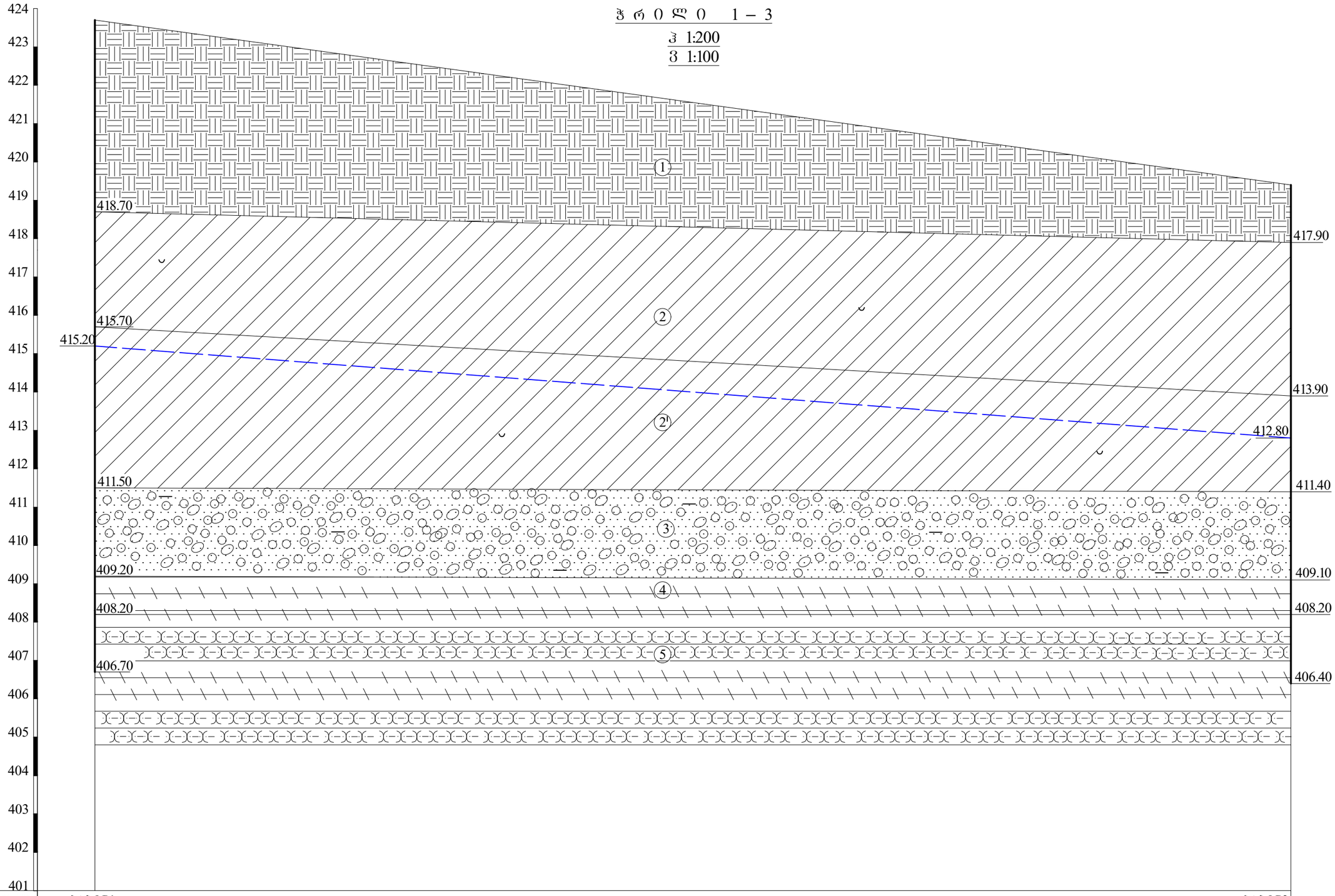
ჭაბ. №14

რიგითი №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ფენიანობა)	ბრუნტის წყლის დონე და ბაზოვნის თარიღი ბამ.	ბრუნტის წყლის დონე და ბაზოვნის თარიღი დამჭ.
				415.80				
1	0.00	1.40	1.40	414.40	1			
2	1.40	3.80	2.40	412.00	2	ნახევრად-მყარი		
3	3.80	4.90	1.10	410.90	2¹	ძნელ-პლასტიკური	4.70	4.40
4	4.90	7.00	2.10	408.80	3	5.0 - 6.5	411.10	411.40
5	7.00	8.00	1.00	407.80	4		*04.2018*	
6	8.00	12.00	4.00	403.80	5			

ჭრილი 1 – 3

ვ 1:200

ჰ 1:100



ბამღონამუშევრების №№	ჭაბ.№1	ჭაბ.№3
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	423.70	419.40
მანძილი მ-ში	62.40	

ფურცელი 3

ჭრილი 3 – 3

3 1:200

3 1:100

№	ა
ბორეხილის სიმაღლეთა ნიშნულები	423.30
ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა	419.40
ჭაბურღილის სიღრმე	76.00

ინჟინრულ-გეოლოგიური ელემენტების აღწერა

1 ნაყარი გრუნტი

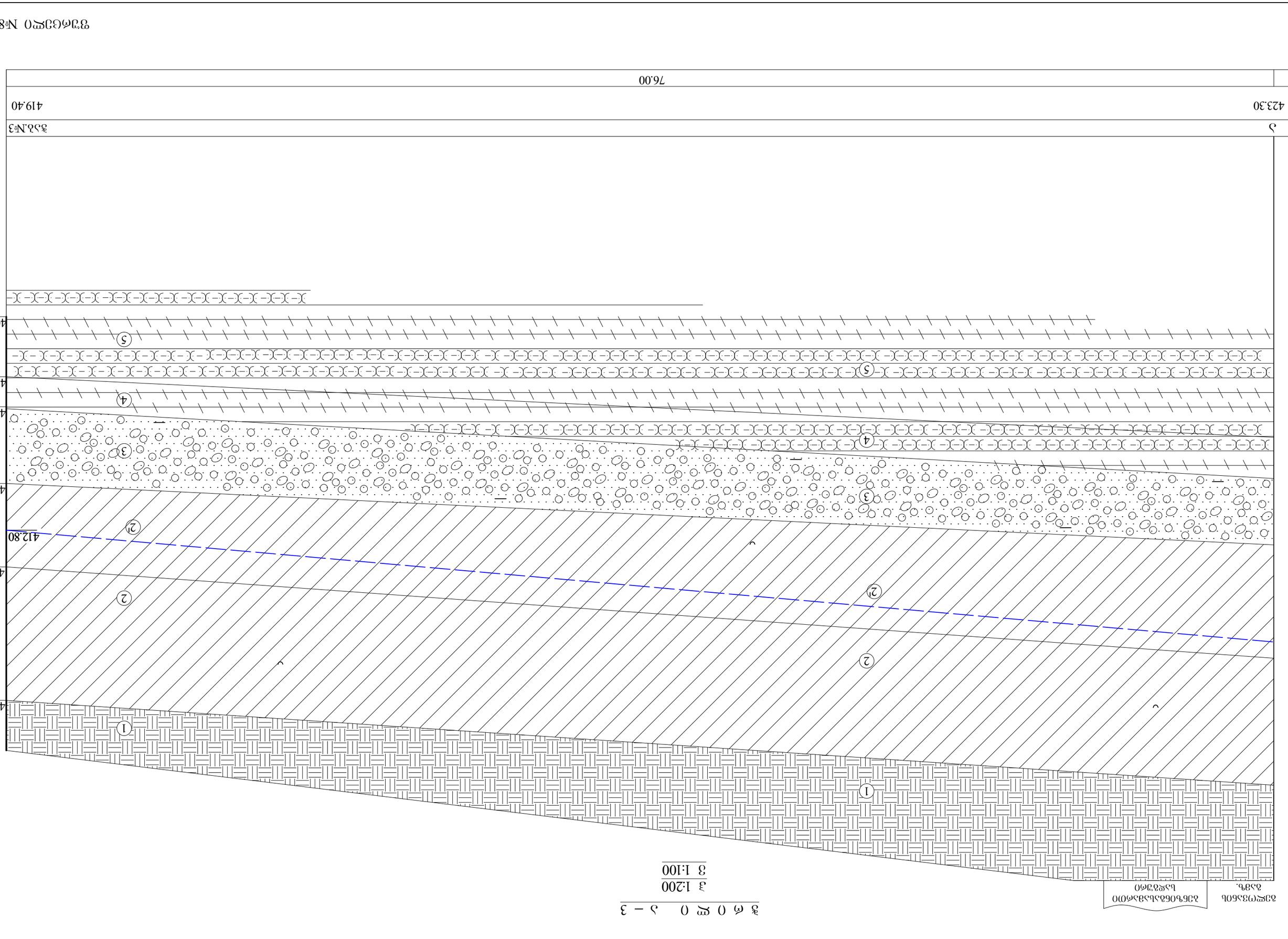
2 ქვიშა

2' ქვიშა

3 თიხა

4 ქვიშა

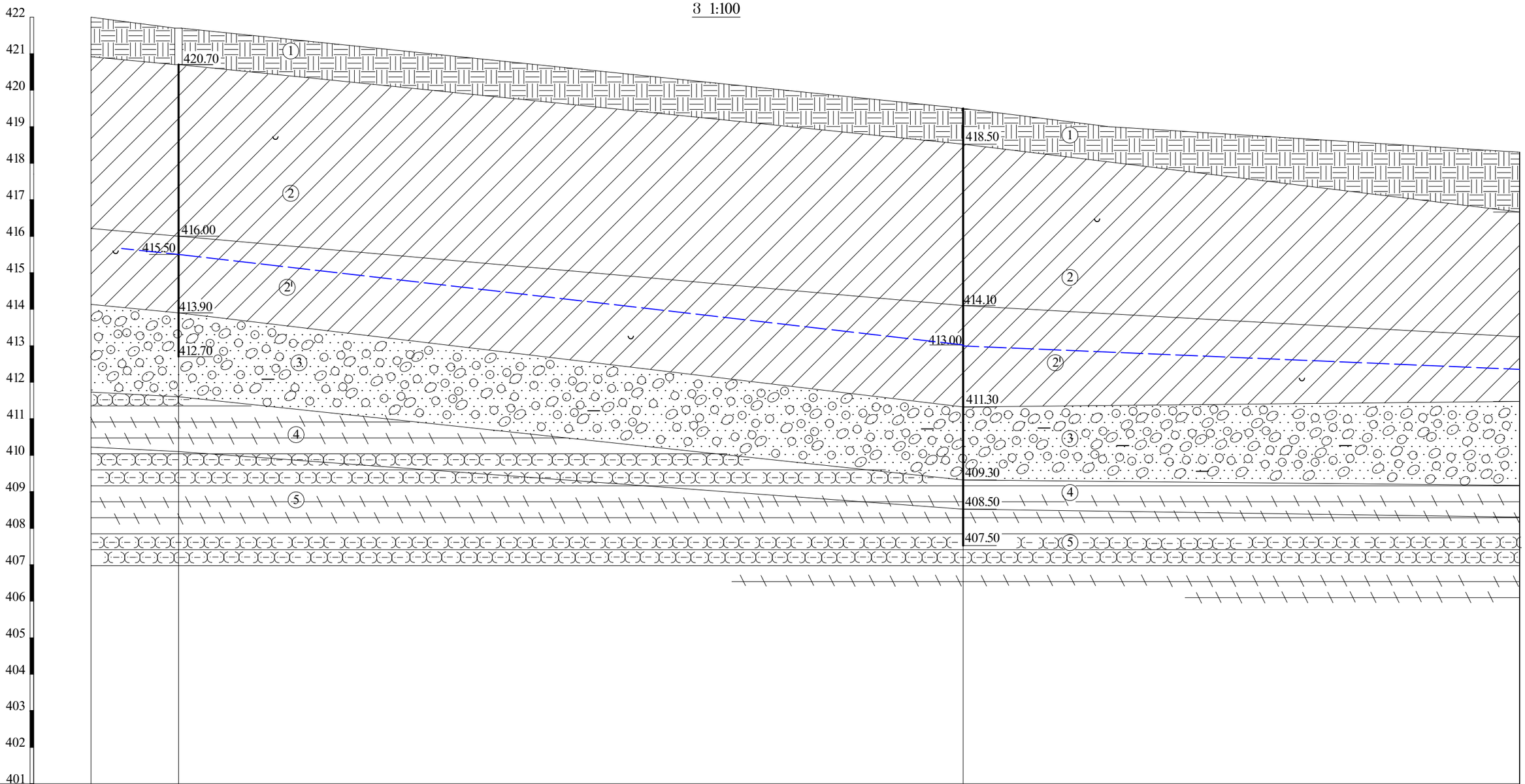
5 ქვიშა



ჭ რ 0 ლ 0 2 – 4 - ბ

ვ 1:200

ჰ 1:100



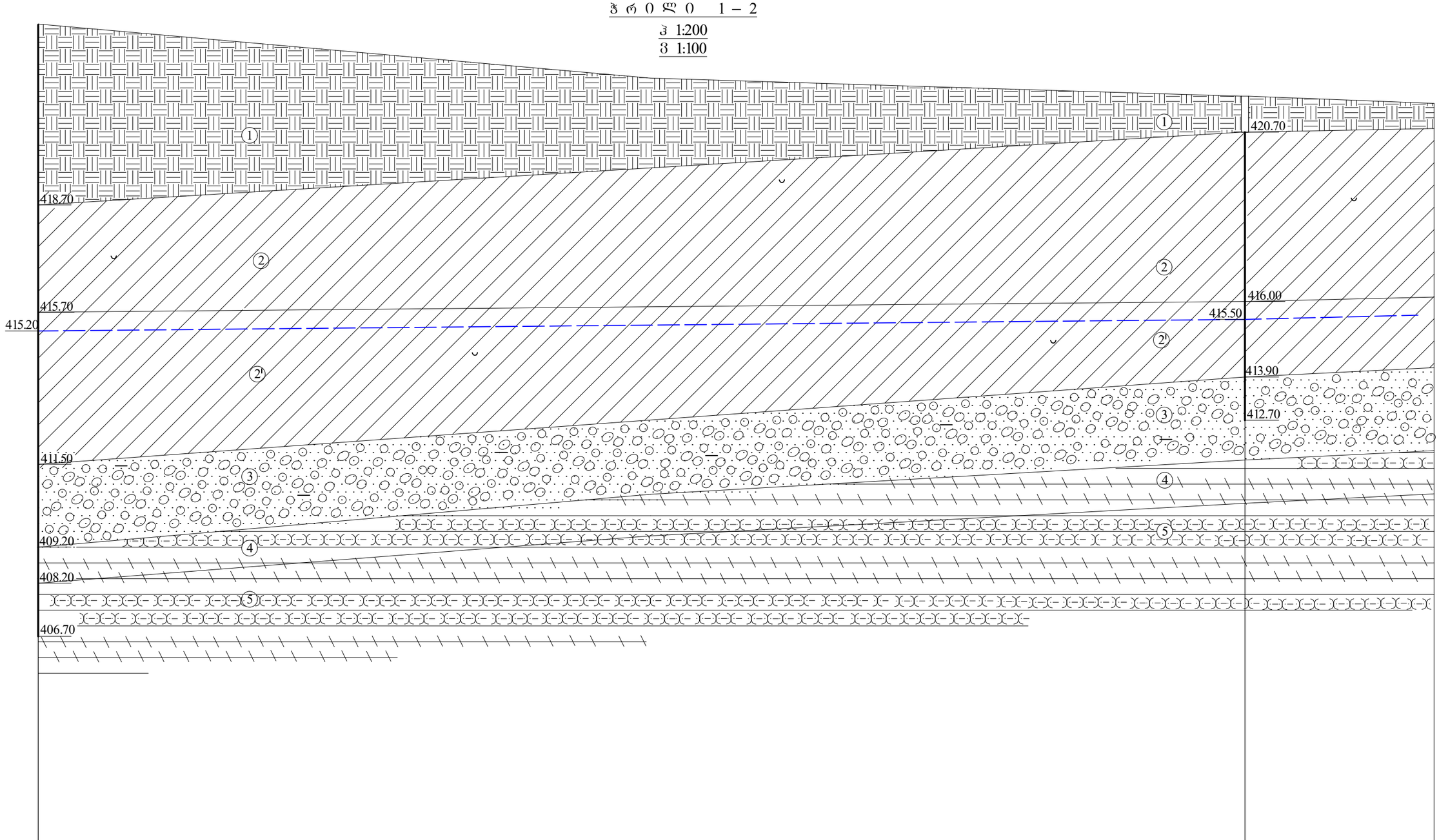
ბამღნამუშევრების №№		შ/ბ.№2			შაბ.№4	ბ
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	422.00	421.70		419.50	419.00	418.30
მანძილი მ-ში		4.80	43.00	8.00	22.50	

ფურცელი №9

ჭ რ 0 ლ 0 1 – 2

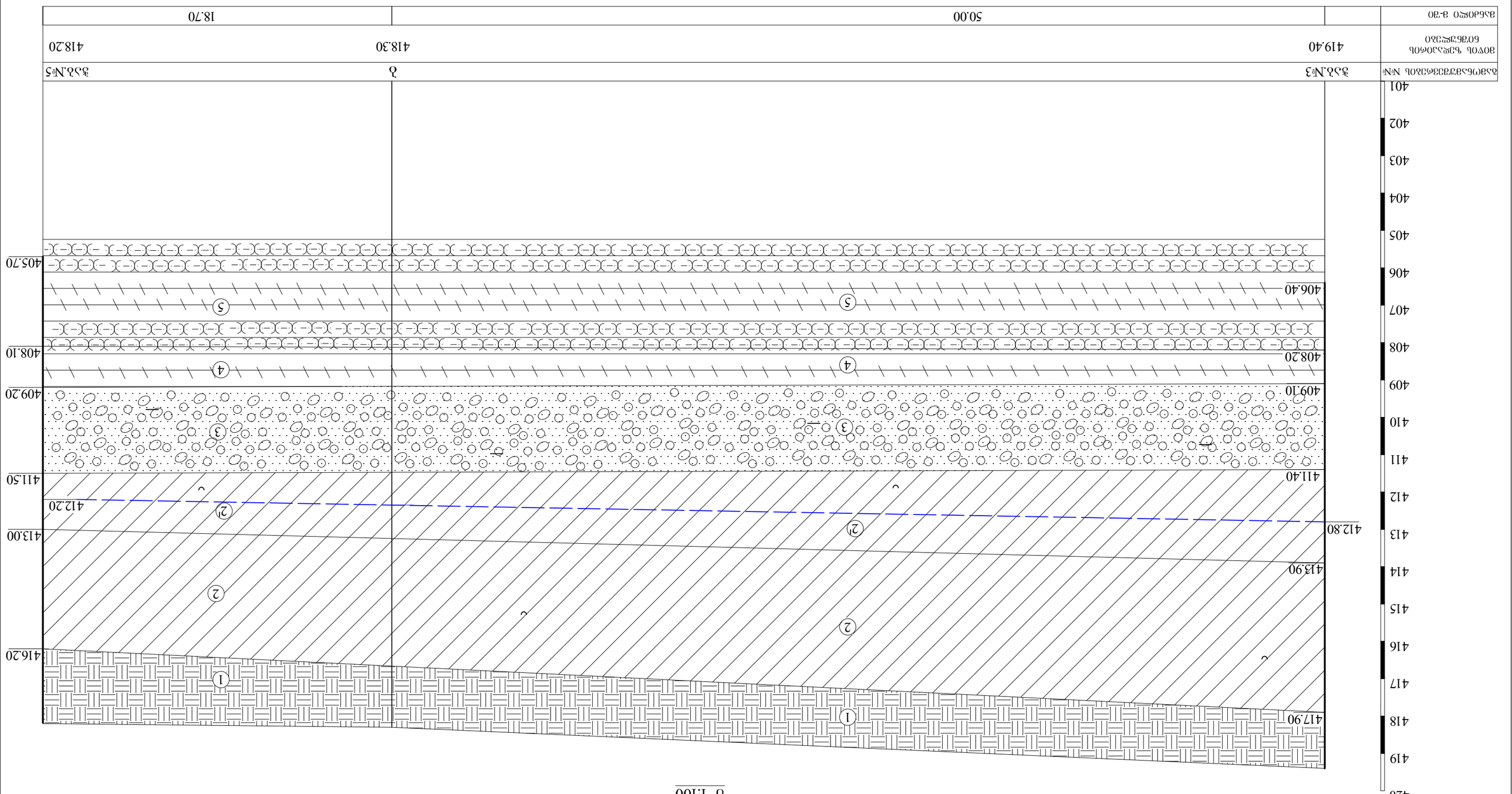
ჰ 1:200

ვ 1:100

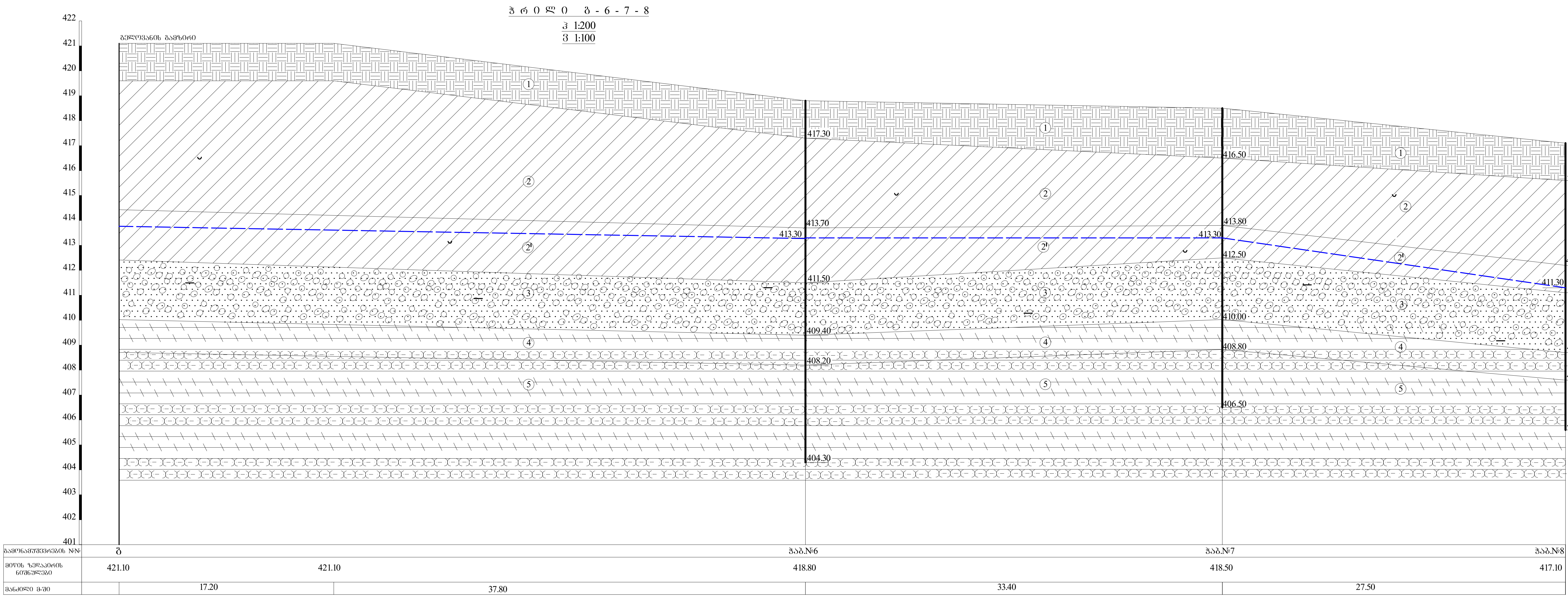


ბამონაშუშვრების №№	ჭაბ.№1			შ/ბ.№2	
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	423.70	422.20		421.70	421.50
მანძილი მ-ში		34.00	33.00		10.50

შურცელი №10

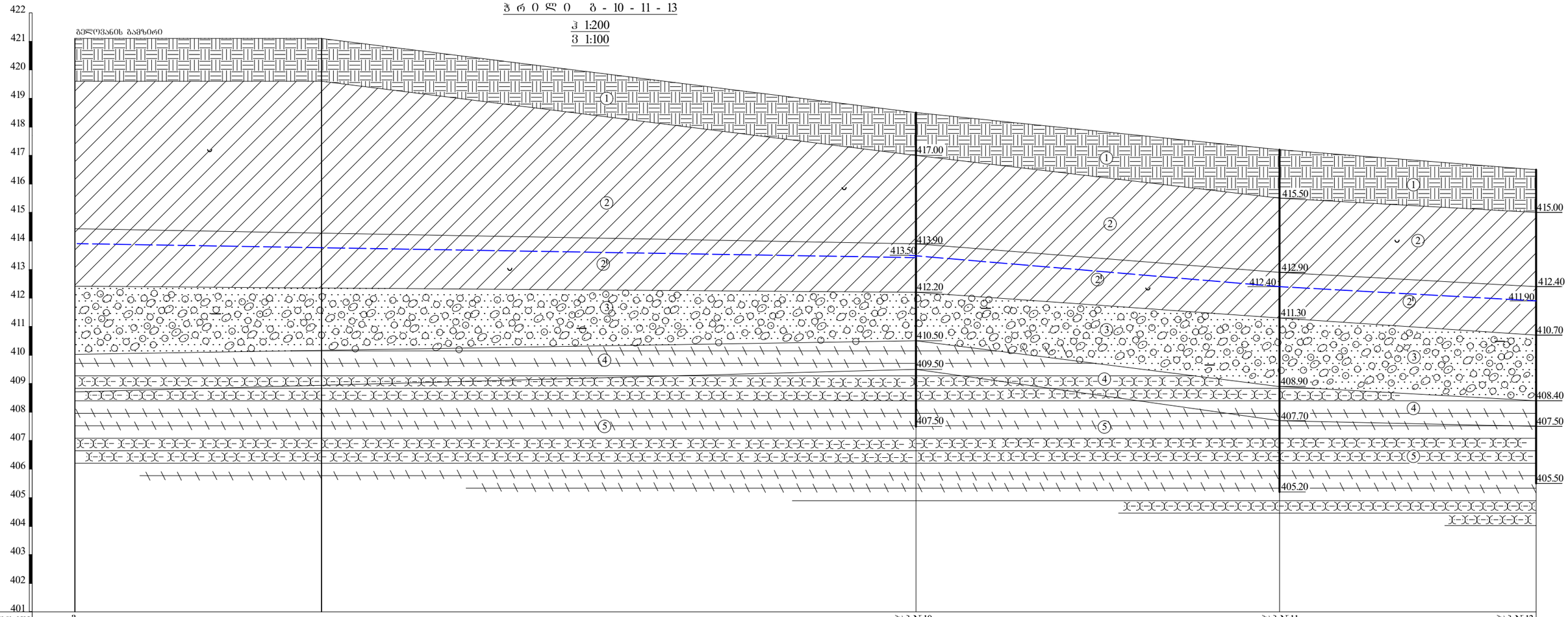

Разрез 3-3
1:200
1:100
Разр.№3
Разр.№5
Д
419.40
418.30
418.20
50.00
18.70
Водосборная труба д-780
Водоотводная канава
420
419
418
417
416
415
414
413
412
411
410
409
408
407
406
405
404
403
402
401
417.90
413.90
412.80
411.40
409.10
408.20
406.40
405.70
416.20
413.00
412.20
411.50
409.20
408.10

Чертеж №11


ჭრილი ბ-6-7-8
ჰ 1:200
ვ 1:100
გელოვანის გამზირი
422
421
420
419
418
417
416
415
414
413
412
411
410
409
408
407
406
405
404
403
402
401
1
2
2'
3
4
5
417.30
413.70
413.30
411.50
409.40
408.20
404.30
416.50
413.80
413.30
412.50
410.00
408.80
406.50
415.60
412.20
411.30
411.10
408.70
407.60
405.60
გამონამუშევრების №№
ბ
ჭაბ.№6
ჭაბ.№7
ჭაბ.№8
მიწის ზედაპირის ნიშნულები
421.10
421.10
418.80
418.50
417.10
მანძილი მ-ში
17.20
37.80
33.40
27.50

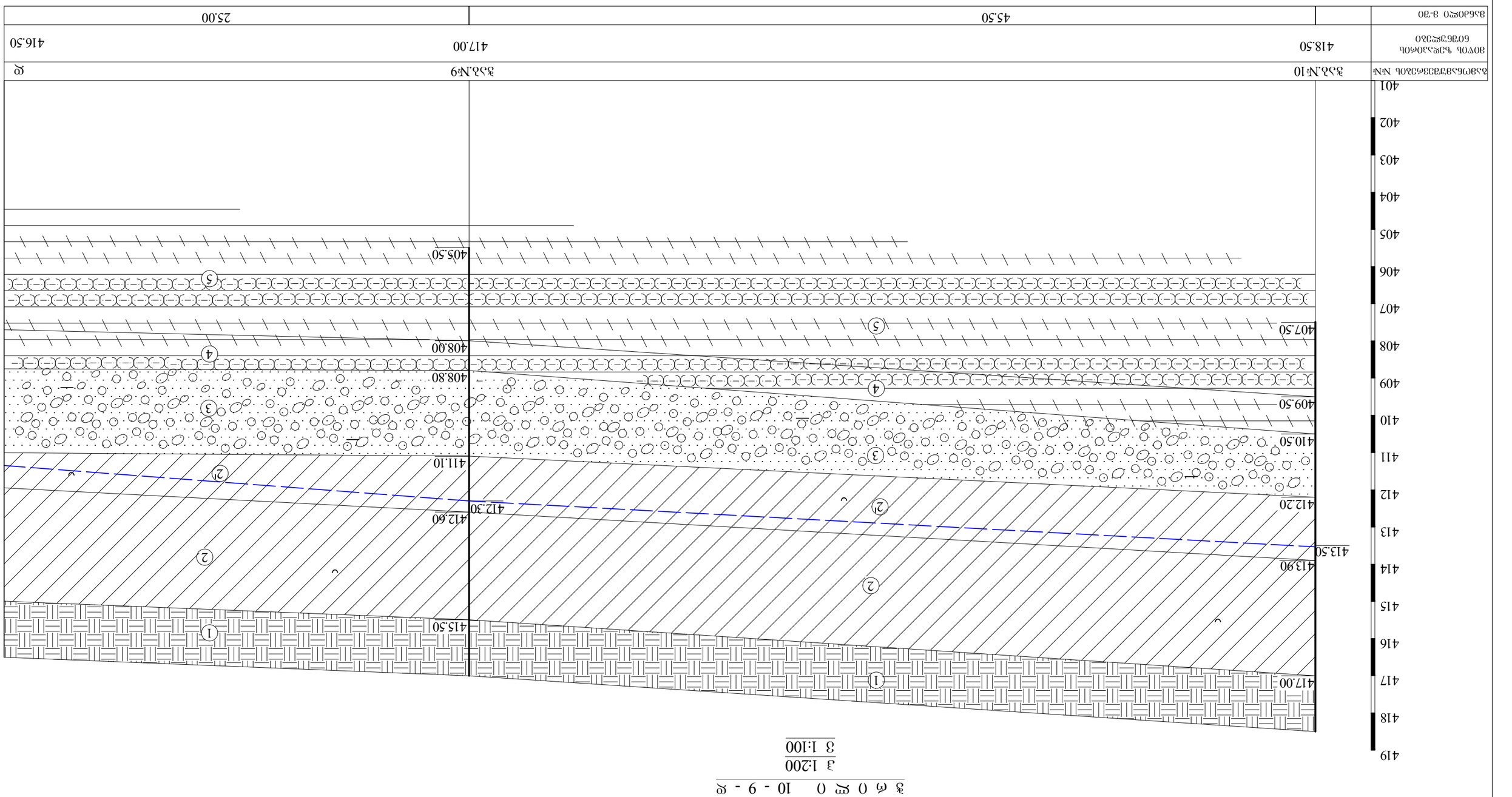
ჭ რ 0 ლ 0 ბ - 10 - 11 - 13

ვ 1:200
ჰ 1:100



ბამოწაფუძვრების №№	ბ		ჭაბ.№10	ჭაბ.№11	ჭაბ.№13
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	421.10	421.10	418.50	417.20	416.50
მანძილი ჭ-ში		17.30	41.70	25.50	18.00

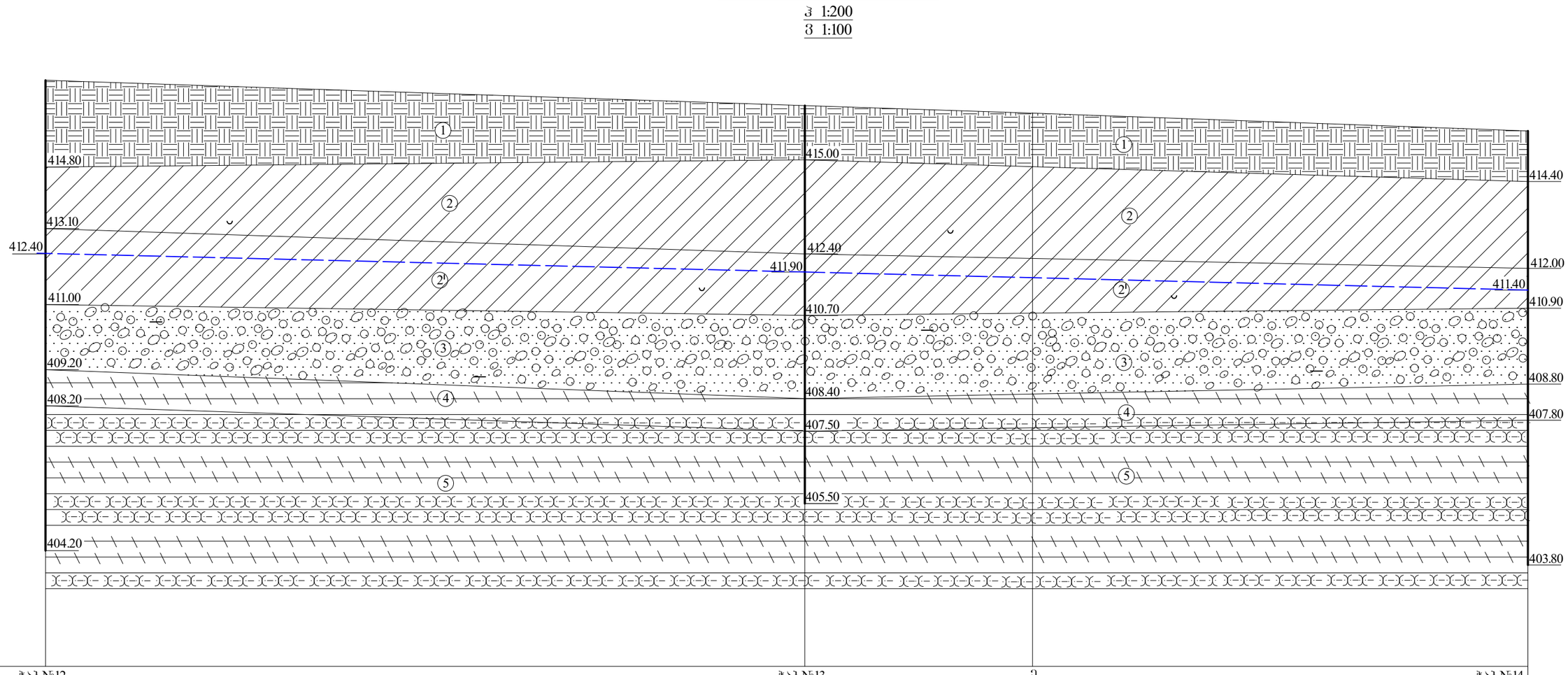
ᲨᲣᲠᲪᲔᲚᲘ №13


ზაბ.№10
ზაბ.№9
ჯ
418.50
417.00
416.50
45.50
25.00
407.50
405.50
408.00
408.80
409.50
410.50
411.10
412.30
412.60
413.90
413.50
415.50
417.00
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
1
2
3
4
5
3 ა ი ჯ ი 10 - 9 - ჯ
3 1:200
3 1:100

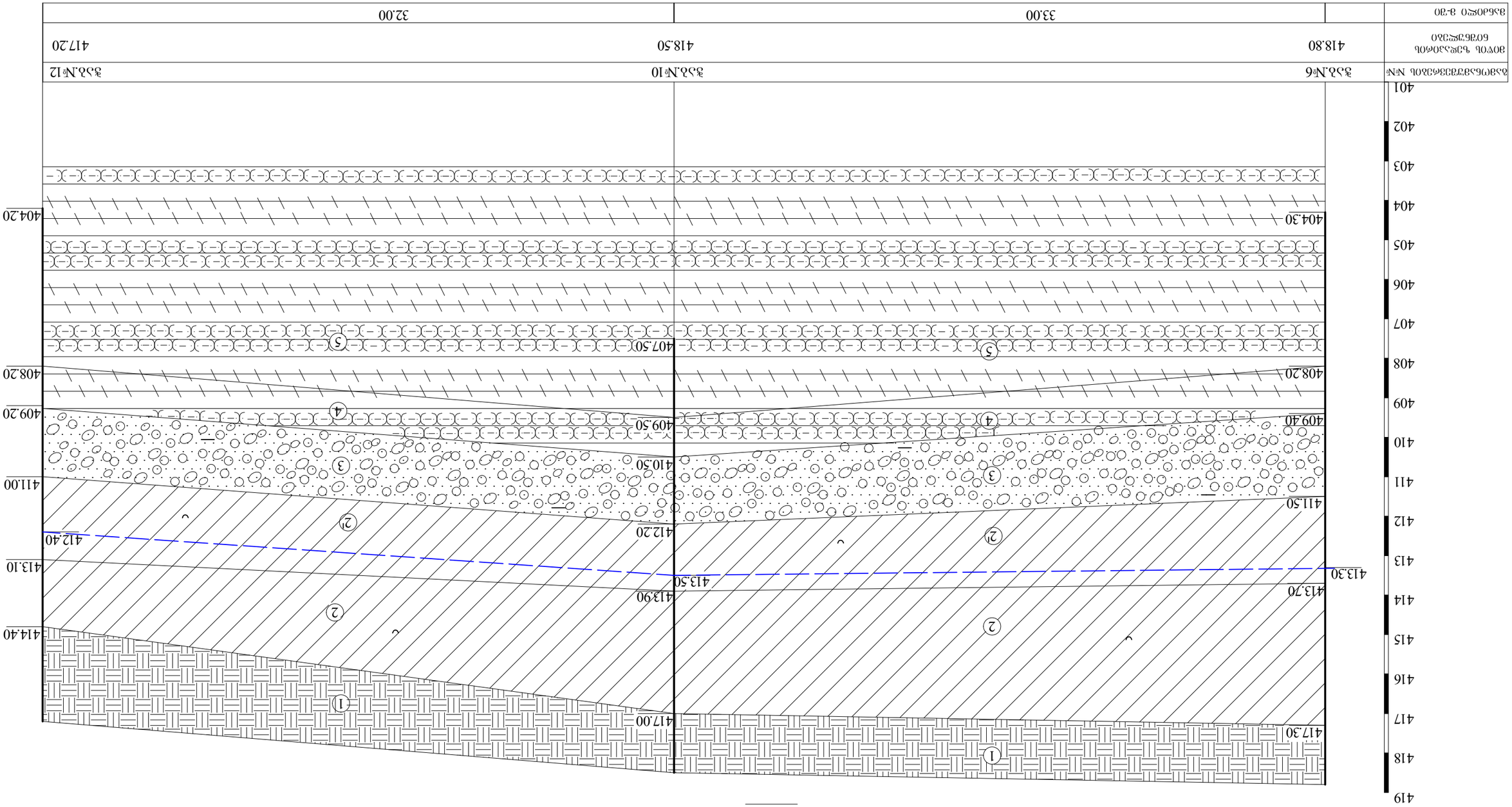
ფურცელი №14

ჭ რ 0 ს 0 12 - 13 - ე - 14

ჰ 1:200
ვ 1:100

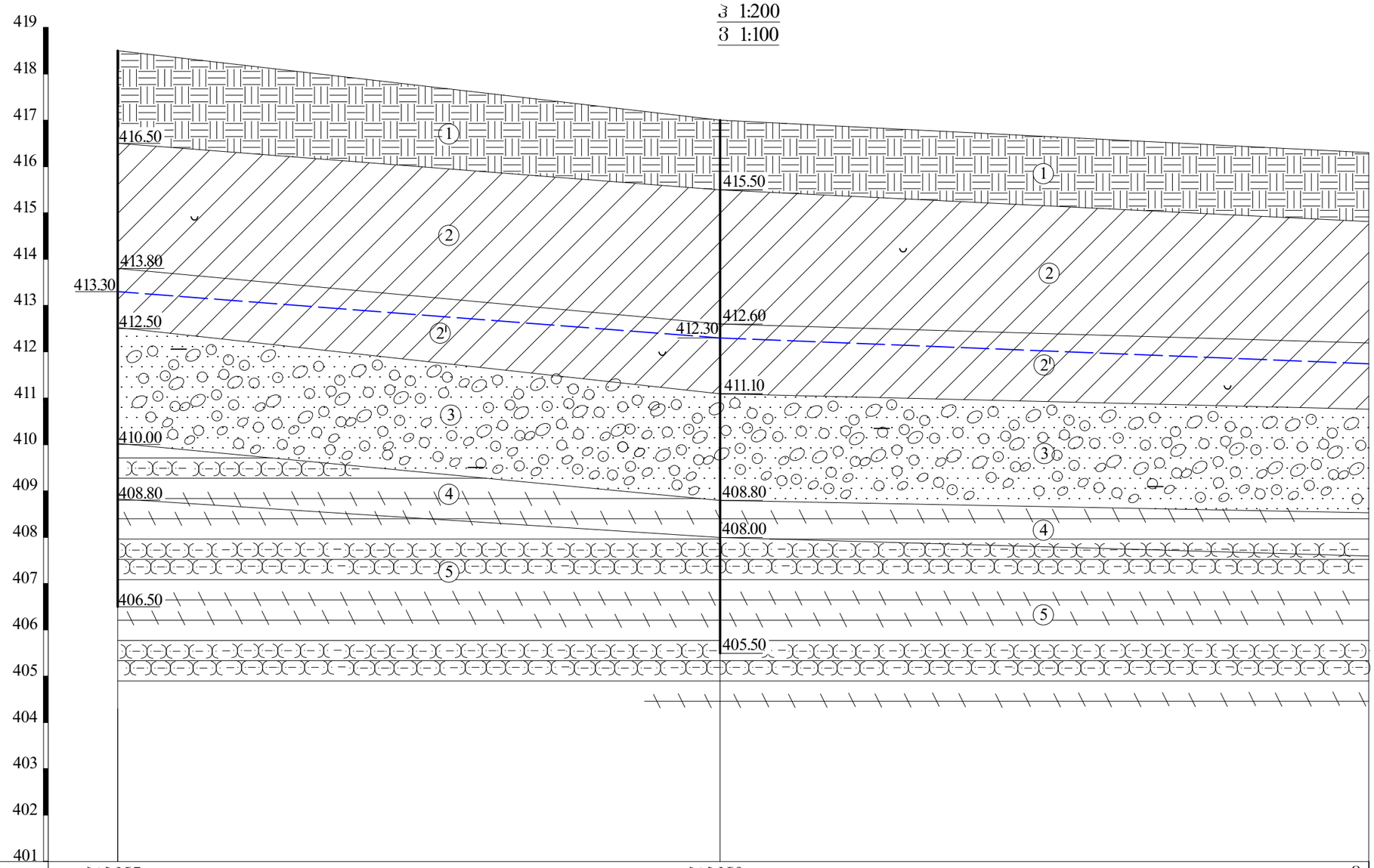


ბამონამუშევრების №№	ჭაბ.№12		ჭაბ.№13	ე	ჭაბ.№14
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	417.20		416.50	416.30	415.80
მანძილი მ-ში		42.00	12.60	27.40	

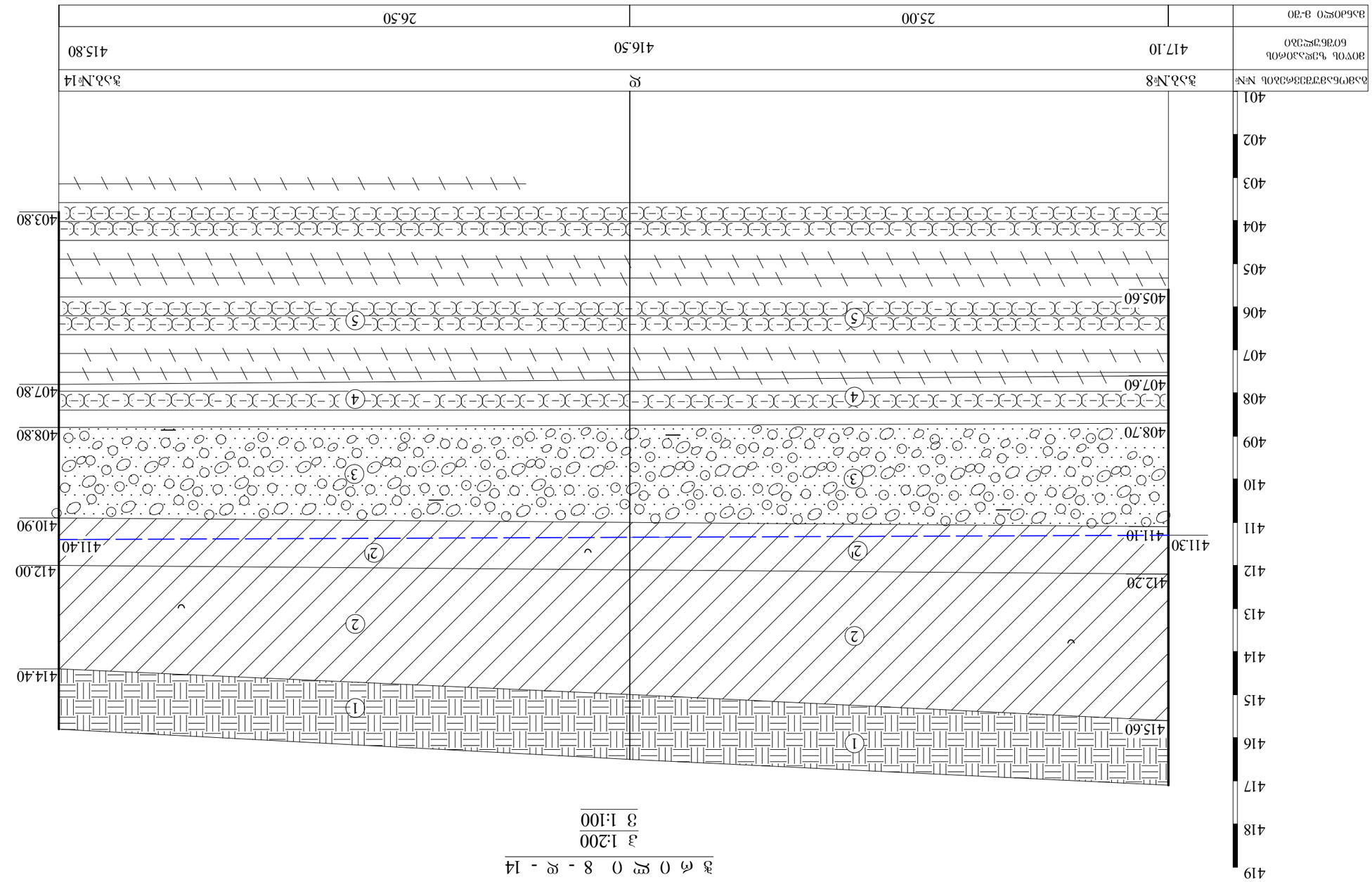

401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
404.30
404.20
407.50
408.20
409.40
409.50
410.50
411.50
412.20
412.40
413.10
413.30
413.50
413.70
413.90
414.40
417.00
417.30
1
2
2'
3
4
5
c
c
c

ჭრილი 7-9-ე

ვ 1:200
ჰ 1:100



ჭაბურღილების №№	ჭაბ.№7	ჭაბ.№9	ე
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	418.50	417.00	416.30
მანძილი მ-ში	26.00	28.00	



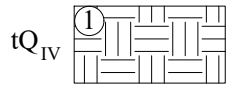
3 ֆ 0 ջ 0 8 - ջ - 14

3 1:200

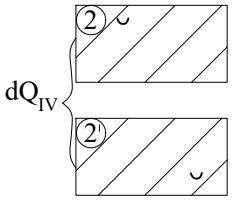
3 1:100

ՁՅԺԳՈՒՄ 0 №18

პ ი რ ო ბ ი თ ი ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

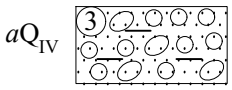


ნაყარი - თიხის, კენჭების, ღორღის და აბურის ნატეხების ნარევი

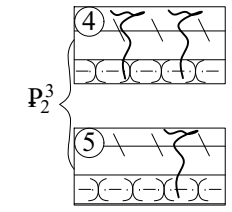


თიხა ყავისფერი, თაბაშირიანი, ნახევრადმყარი კონსისტენციის

თიხა ყავისფერი, თაბაშირიანი, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის

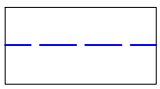


კენჭნაროვანი ბრუნტი თიხიანი ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე

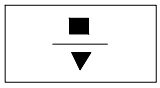


ძირითადი ქანი - ქვიშაქვების და არგილითების მორიგეობა, გამოფიტული

ძირითადი ქანი - ქვიშაქვების და არგილითების მორიგეობა, ნაკლებად გამოფიტული



ბრუნტის წყლის დამყარების დონე



ბრუნტის $\frac{\text{დაშრღვეველი}}{\text{დარღვეული}}$ სტრუქტურის

ნიმუშის აღების ადგილი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი მარშალ გელოვანის გამზირის №1-ში საცხოვრებელი კომპლექსი, საჯარო სკოლა და საბავშვო ბაღი (I ფაზა)	დაკვ. №58/2018
განყ.უფროსი	ზ. კვაჭანტირაძე			შპს „ახალი საქართველო პროექტი"
მთ.გეოლოგი	ა. პასიკაშვილი			
ინჟ.გეოლოგი	კ. სირაძე			ქ. თბილისი
ინჟ.გეოლოგი	ნ. შერვაშიძე			
			ჭაბურღილების და შტის გეოლოგიური ჭრილების პირობითი აღნიშვნები	ფურცელი 19 / ფურცლები 19