# ექსპერტიზის დასკვნა

## წარმოდგენილი მასალები

1. საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა: ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი

## კვლევითი ნაწილი

ინსპექტირებაზე წარმოდგენილია ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტისთვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში. ექსპერტიზის მიზანია წარმოდგენილი დოკუმენტაციის შესაბამისობის დადგენა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების წარმოებისათვის საქართველოში ამჟამად მოქმედი სტანდარტებისა და ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებთან.

აღნიშნულ ობიექტზე კვლევები ჩატარდა შ.პ.ს. “თბილინვესტპროექტი”-ს მიერ 2022 წლის ივნისში, პროექტის კონსტრუქტორის მიერ გაცემული ტექნიკური დავალების საფუძველზე. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ამსახველი დოკუმენტაცია წარმოდგენილია ელ-ვერსიით ერთ ალბომად და შედგება: თავფურცელი – 1 გვ, სატიტულო გვერდი დირექტორის და ინჟინერ-გეოლოგის ხელმოწერით – 1 გვ, შესავალი – 1,5 გვ, ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია – 1 გვ, გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები – 0,5 გვ, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები – 5 გვ, დასკვნები და რეკომენდაციები – 2 გვ.

გრაფიკული დანართები წარმოდგენილია ტოპოგეგმა ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების განლაგებით – 1 გვ, საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი პირობითი აღნიშვნებით – 3 გვ. ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტები – 4 გვ.

ტექსტური დანართები წარმოდგენილია: ტექნიკური დავალება – 1 გვ, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ჯამური უწყისი – 2,0 გვ, გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები – 12 გვ, გრუნტების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები – 3 გვ, წყლის ქიმიური ანალიზი – 3 გვ. სტატისტიკური დამუშავების შედეგები – 3 გვ.

შესავალში აღნიშნულია, რომ საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მიზანს წარმოადგენს ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის,

ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის დაფუძნების პირობების დადგენა, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა, მოედნის გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების შეფასება. ტექნიკური დავალების მონაცემებით, აღნიშნულ ნაკვეთზე უნდა აშენდეს თორმეტსართულიანი შენობა, სარდაფის სართულით, დასახულია კვლევის მიზანი და მოყვანილია სამუშაოს შესასრულებლად განხორციელებული სამუშაოების მეთოდები და მოცულობები: სამშენებლო მოედანზე გაყვანილია 4 ჭაბურღილი, საერთო სიღრმით 96,0 გრძ/მ. გრუნტებიდან აღებულია ნიმუშები, რომლებზეც ლაბორატორიული კვლევები შესრულდა შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. მოყვანილია იმ ნორმატიული დოკუმენტების ჩამონათვალი, რომლის მოთხოვნათა შესაბამისად არის შესრულებული აღნიშნული ანგარიში.

ტექსტური ნაწილის მეორე თავში განხილულია ტერიტორიის ადგილმდებარეობა, კლიმატი, სეისმიკა, გეომორფოლოგია, ჰიდროგრაფია. მოყვანილია ტერიტორიის კლიმატური მახასიათებლები პნ 01.05-08-ს საფუძველზე. აღნიშნულია, რომ ტერიტორია მდებარეობს დიღმის დეპრესიის ჩრდილო-დასავლეთ პერიფერიაზე, წოწორას ხევის ფარგლებში. სამშენებლო მოედნის რელიეფი ტექნოგენურია, წარმოდგენილია უსწორმასწორო ზედაპირით. მოცემულია სამშენებლო მოედნის საზღვრები და რელიეფის აბსოლუტური ნიშნულები. მესამე თავში მითითებულია ტერიტორიის ტექტონიკური კუთვნილება და აღწერილია გეოლოგიური აგებულება. აღნიშნულია რომ, ტერიტორია აგებულია ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენური ასაკის (მაიკოპის სერია) ზღვიური მოლასური ნალექებით: კარბონატული და თაბაშირიანი თიხები ქვიშაქვის შუაშრეებით და კონგლომერატების ლინზებით. ეს ძირითადი ქანები ზემოდან გადაფარულნი არიან მეოთხეული ასაკის დელუვიური-პროლუვიური, სხვადასხვა კონსისტენციის თიხურ-თიხნარული გრუნტებით, რომლებიც შეიცავენ წყალშემცველი ქვიშის და ხრეშის ლინზებს. ფენა ზემოდან გადაფარულია ნაყარი გრუნტით. მოყვანილია ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონება და გრუნტის წყლების გავრცელების არეალი.

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებში მითითებულია, რომ ტერიტორია სნ და წ. 1.02.07-87 დანართი 10-ის თანახმად განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას. მითითებულია რომ, სამშენებლო მოედანზე გაყვანილია ოთხი ჭაბურღილი მაქსიმალური სიღრმე 27,0 მ, რაც შესაბამისობაშია სნ და წ 1.02.07-87-ის ცხრ. 37-ის მოთხოვნასთან. საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია ხუთი ფენა. მოყვანილია გრუნტების დახასიათება და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ფენების მიხედვით. **ფენა №1** –– ნაყარი გრუნტი, თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული. ფენის

სიმძლავრე 7,0-8,1 მ. გრუნტიდან აღებულია 9 ნიმუში. 6 ნიმუშზე საცრული მეთოდით შესწავლილია გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა, გრუნტის 3 ნიმუშზე ჩატარდა კომპრესიული გამოცდა ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში, ცხრილების სახით მოცემულია შედეგები. **ფენა №2** – თიხა, მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური კონსისტენციის. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 6 ნიმუშით, რომლებზეც ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები 0,5 კგძ/სმ$^2$ საფეხურებრივი დატვირთვით 3,0 კგ-მდე. აგრეთვე შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები, ცხრილის სახით მოცემულია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები. **ფენა №3** – ქვიშნარი, მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი. განლაგებულია შუაშრეების და ლინზების სახით. სიმძლავრე 0,7-0,9 მ-ის ფარგლებშია. გრუნტის წყალშემცველობის და მცირე სიმძლავრის გამო ფენა არ დასინჯულა. **ფენა №4** – თიხა, მოყვითალო ფერის, ჟანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი კონსისტენციის. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 10 ნიმუშით. 6 ნიმუშზე ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები 0,5 კგძ/სმ$^2$ საფეხურებრივი დატვირთვით 3,0 კგ-მდე. აგრეთვე შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები, ცხრილის სახით მოცემულია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები. **ფენა №5** – მონაცრისფრო-მოლურჯო, შრეებრივი, შრეებს შორის ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებია, მყარი კონსისტენციის. ფენა მოედანზე ლოკალურად არის გავრცელებული ჭაბ №1 და ჭაბ №2-ში. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 4 ნიმუშით. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები. ცხრილის სახით მოცემულია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები. აღნიშნულია რომ, სამშენებლო მოედანზე გრუნტის წყლის გამოჩენა დაფიქსირდა 8,2-12,6 მ-ის სიღრმეზე. ქიმიური შედგენილობით წყალი სულფატურ-ჰიდროკარბონატულ-კალციუმ-მაგნიუმიანია.

ანგარიშის ბოლო თავს წარმოადგენს დასკვნები და რეკომენდაციები, რომელიც რვა პუნქტს შეიცავს. მითითებულია რომ, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ 2019 წელს ჩატარებული კვლევების "ქ, თბილისის გეოლოგიური საფრთხეების შეფასების ანგარიში"-ს გეოლოგიური საფრთხეების ზონირების მიხედვით, საკვლევი უბანი მიეკუთვნება დაბალი გეოლოგიური საფრთხის ზონას. ასევე მითითებულია რომ, საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია ოთხი ს.გ.ე, ცხრილის სახით მოცემულია გამოყოფილი სგე-ბის მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები, მიცემულია რეკომენდაცია ნაგებობის დაფუძნებისთვის მისაღები საძირკვლის ტიპის და ფუძის გრუნტების შესახებ, პნ 01.01.-09 (სეისმომედეგი მშენებლობა) მიხედვით მოცემულია ტერიტორიის

სეისმურობის ზონა. ანგარიშს ხელს აწერს გეოლოგიის მაგისტრი, ინჟინერ-გეოლოგი გ. სადრაძე.

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

ტექსტურ დანართებში მოცემულია გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების ჯამური უწყისი, გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები, გრუნტების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები, წყლის ქიმიური ანალიზი და სტატისტიკური დამუშავების შედეგები. ლაბორატორიული კვლევების ჯამურ უწყისს ხელს აწერს ლაბორატორიის ხელმძღვანელი მ. ბეკურაშვილი.

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

ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტისთვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ანგარიშის მიმართ ექსპერტიზას პრეტენზია არ გააჩნია და ეძლევა დადებითი შეფასება

## დასკვნა

ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტისთვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ანგარიში პასუხობს მოქმედი ნორმატული დოკუმენტების მოთხოვნებს. საინჟინრო-გეოლოგიურ დასკვნას ეძლევა დადებითი შეფასება და რეკომენდაცია განხორციელებისათვის.

# გამოყენებული ნორმატიული ლიტერატურა

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

ექსპერტიზის დასკვნა შეადგინა:

*ექსპერტი საინჟინრო-გეოლოგიის სფეროში:* /ი. ცხომელიძე/

თბილისი 2022 წელი

# Curriculum Vitae


**სახელი, გვარი:** ილია ცხომელიძე

**დაბადების წელი:** 3 იანვარი, 1955 წელი.

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


**ოჯახური მდგომარეობა:** მეუღლე და ორი შვილი.

**განათლება:**

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

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

**სამუშაო ადგილი:**

| | |
|---|---|
| 2017-დღემდე | A ტიპის აკრედიტირებული ინსპექტირების ორგანო შ.პ.ს. „მშენ-ექსპერტი“— ტექნიკური მენეჯერი საინჟინრო-გეოლოგიის სფეროში. |
| 2016-დღემდე | სსიპ აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო — აკრედიტაციის ცენტრი — ტექნიკური შემფასებელი საინჟინრო-გეოლოგიის სფეროში. |
| 2003-2017 | შ.პ.ს „V&R“— დირექტორი. |
| 2002-2003 | შ.პ.ს „V&R“— ინჟინერ-გეოლოგი. |
| 1999-2002 | შ.პ.ს „ლიბო +“ — ინჟინერი-სამუშაოთა მწარმოებელი. |
| 1990-1999 | საპროექტო ინსტიტუტი „საქტრანსპროექტი“—გეოლოგიური განყოფილების წამყვანი გეოლოგი. |
| 1987-1990 | სსრკ სატრანსპორტო მშენებლობის სამინისტრო—მივლინება სირიის არაბთა რესპუბლიკაში. უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი, სექტორის ხელმძღვანელი. |
| 1978-1987 | საპროექტო ინსტიტუტი „კავგიპროტრანსი“ — გეოლოგიური განყოფილების გეოლოგი, უფროსი გეოლოგი. |

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

## სხვადასხვა ორგანიზაციებისთვის შესრულებული სამუშაოები:

2016-2020 A ტიპის აკრედიტირებული ინსპექტირების ორგანოების: შ.პ.ს. „რეალექსპერტი“-ს, შ.პ.ს. „ოპტიმალ გრუპ +“-ს, შ.პ.ს. „ქრიზოლითი“-ს, შ.პ.ს. „საინჟინრო მონიტორინგის ჯგუფი“-ს, შ.პ.ს. „პონტიკა“-ს, შ.პ.ს. „გარანტი ჯგუფი“-ს, შ.პ.ს. „თი აი ეი ჯი აუდიტესკორტი“-ს ყოველწლიური აკრედიტაციის სამუშაოები — სამშენებლო ობიექტის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის ექსპერტიზების ინსპექტირება

სსიპ აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო — ტექნიკური შემფასებელი

2017-2020 ანაკლიის ღრმაწყლოვან პორტთან დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის და რკინიგზის მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ფოთის ნავმისდგომი №1-ის რეკონსტრუქციის პროექტის გეოტექნიკური ინტერპრეტაციის ანგარიშის საექსპერტო შეფასება, ლენტეხის მუნიციპალიტეტის სოფ. ცანას ტერიტორიაზე დარიშხანის შემცველი ნარჩენების სარკოფაგების მოწყობისთვის ჩატარებული გეოტექნიკური ანგარიშის საექსპერტო შეფასება, ქ. ბათუმში, საზღვაო ნავსადგურის ტერიტორიაზე მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ქ. რუსთავი, მეტალურგიული ქარხანა „დგანი 900„-ის რეკონსტრუქციის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, შუახევი-ხულოს გაზსადენის ტრასის მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ბაკურიანში, დიდველის D2, D4 და D5 საბაგიროების მშენებლობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება, ხონის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალშენის წყალსადენის რეაბილიტაციის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური ნაწილის საექსპერტო შეფასება.

შ.პ.ს „მშენ-ექსპერტი„-ს ინსპექტორი, ტექნიკური მენეჯერი

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

ინჟინერ-გეოლოგი

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

ინჟინერ-გეოლოგი.

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

ინჟინერ-გეოლოგი.

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

ინჟინერ-გეოლოგი.

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

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

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

წამყვანი ინჟინერ-გეოლოგი.

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

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი, სექტორის ხელმძღვანელი.

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

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

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

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

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

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

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

უფროსი ინჟინერ-გეოლოგი.

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

ინჟინერ-გეოლოგი.

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

ინჟინერ-გეოლოგი.

# დიპლომი

Г-I № 196655

ეს დიპლომი მიეცა ილია კარლოს-ძე ცხომელიძეს

მასზე, რომ იგი 1971 წელს შევიდა ვ.ი. ლენინის სახ. საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში და 1977 წელს დაამთავრა ლენინგრადის ინსტიტუტის სრული კურსი სპეციალობით ჰიდროგეოლოგია და საინჟინრო გეოლოგია

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის 1977 წ. „29" ივნისის გადაწყვეტილებით ი.კ. ცხომელიძეს მიენიჭა საქმთო ინჟინერ ჰიდროგეოლოგის კვალიფიკაცია.

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის თავმჯდომარე

რექტორი

ბ. ა.

ქალაქი თბილისი 1978 წ. „04" იანვარს

სარეგისტრაციო № ГЕ660

Грузинский яз.

# ДИПЛОМ

Г-I № 196655

Настоящий диплом выдан Цхомелидзе Илье Карловичу

в том, что он в 1971 году поступил в Грузинский политехнический институт им. В.И. Ленина и в 1977 году окончил полный курс названного института

по специальности гидрогеология и инженерная геология

Решением Государственной экзаменационной комиссии от „29" июня 1977 г. Цхомелидзе И.К. присвоена квалификация горного инженера гидрогеолога

Председатель Государственной экзаменационной комиссии

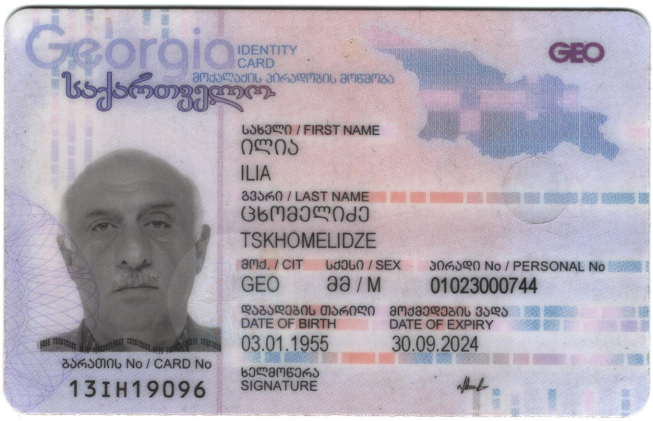
Ректор

м. п.

Город Тбилиси „04" января 1978 г.

Регистрационный № ГЕ660

Московская типография Гознака. 1976.


Georgia
IDENTITY CARD
მოქალაქის პირადობის მოწმობა
საქართველო
GEO
სახელი / FIRST NAME
ილია
ILIA
გვარი / LAST NAME
ცხომელიძე
TSKHOMELIDZE
მოქ. / CIT
სქესი / SEX
პირადი No / PERSONAL No
GEO
მმ / M
01023000744
დაბადების თარიღი
DATE OF BIRTH
03.01.1955
მოქმედების ვადა
DATE OF EXPIRY
30.09.2024
ხელმოწერა
SIGNATURE
ბარათის No / CARD No
13IH19096

# ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი

## საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

თბილისი
2022

შ.პ.ს. “თბილინვესტპროექტი“

# ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი

## საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

შ.პ.ს.
“თბილინვესტპროექტი”-ს დირექტორი,
ინჟინერ-გეოლოგი — თ. ხევცურიანი

გეოლოგიის მაგისტრი,
ინჟინერ-გეოლოგი — გ. სადრაძე

# სარჩევი

1. შესავალი ---------- 2
2. ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, რელიეფი, გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია ---------- 3
3. გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები ---------- 4
4. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ---------- 4
5. დასკვნები და რეკომენდაციები ---------- 9

დანართები

ტექნიკური დავალება ---------- 1 ფ.
ჭაბურღილების განლაგების სქემა ---------- 1 ფ
საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი ---------- 3 ფ.
ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი ---------- 4 ფ
ლაბორატორიული შედეგების ჯამური უწყისი ---------- 2 ფ
გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები ---------- 12 ფ
გრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები ---------- 3 ფ
წყლის ქიმიური ანალიზი ---------- 3 ფ
სტატისტიკური დამუშავების შედეგები ---------- 3 ფ

# ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი.

## საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

დაკვეთის საფუძველზე, შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტის" გეოლოგებმა ჩაატარეს საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ქ. თბილისში, დიდი დიღმის ტერიტორიაზე, მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის დაფუძნების პირობების დადგენის მიზნით. ტექნიკური დავალების თანახმად, აღნიშნულ მოედანზე უნდა აშენდეს თორმეტსართულიანი შენობა, სარდაფის სართულით. შენობა გეგმაში მართკუთხედის ფორმისაა, ზომებით 45,0 x 19,0 მ. შენობის ტიპი – კარკასულ-მონოლითური. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი — დადგინდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე. ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – II.

მოძიებულია და ანგარიშში გამოყენებულია შ.პ.ს "თბილინვესტპროექტი"-ს მიერ 2022 წლის აპრილში მეზობელ ნაკვეთზე №01.10.06.001.249 ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში. უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით დათვალიერებულია მიმდებარე ტერიტორია, ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად და ნიმუშების ასაღებად გაყვანილია 4 ჭაბურღილი, საერთო სიღრმით 96,0 გრძ/მ. ბურღვა წარმოებდა საბურღი დანადგარით УРБ – А-2А -ის გამოყენებით, მშრალად, მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, საცავი მილების გამოყენებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით. გრუნტებიდან აღებულია ნიმუშები, რომლებზეც ლაბორატორიული კვლევები შესრულდა შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. გამონამუშევრების გეგმური და სიმაღლითი მიბმა განხორციელდა დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპო-გეგმის მიხედვით. საველე სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ჭაბურღილები ამოივსო ნაბურღი მასალით.

საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია წინამდებარე დასკვნა. კვლევები ჩატარებულია და დასკვნა შედგენილია საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშენებლო წესების და ნორმები) მოთხოვნების შესაბამისად – ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), პნ 02.01-08 — (შენობების და ნაგებობების ფუძეები), ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები), ს.ნ. და წ. 2.02.03-85 (ხიმინჯოვანი

საძირკვლები), პნ 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), სახსტანდარტი 25100-82 (გრუნტები: კლასიფიკაცია). საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ჩატარდა 2022 წლის ივნისში.

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

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ქ. თბილისში, დიდ დიღომში, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროს ნაწილში. ტერიტორიის საერთო კლიმატური პირობები ზომიერად კონტინენტურია, საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით განეკუთვნება IIIგ კლიმატურ ქვერაიონს. წლის საშუალო ტემპერატურა 12,6°C, წლის აბსოლუტური მინიმუმი –24°C, აბსოლუტური მაქსიმუმი 40°C. ნალექების წლიური რაოდენობა 560 მმ-ს შეადგენს, ხოლო დღეღამური მაქსიმუმი –– 146 მმ. თოვლის საფარის წონა 0,50 კპა, ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ –– 0,73 კპა, ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ –– 0,85 კპა. ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15 და 20 წელიწადში ერთხელ –– შესაბამისად 28, 33, 35, 36, და 37 მ/წმ. გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე: –– 0 სმ.

გეომორფოლოგიურად ტერიტორია მდებარეობს დიღმის დეპრესიის ჩრდილო-დასავლეთ პერიფერიაზე, წოწორას ხევის ფარგლებში. სამშენებლო მოედნის რელიეფი ტექნოგენურია, წარმოდგენილია უსწორმასწორო ზედაპირით, რომლებიც ახლომდებარე მშენებარე შენობების ქვაბულებიდან ამოღებული გრუნტით არის შექმნილი და რომლითაც წოწორას ხევის კალაპოტი არის ამოვსებული. ამჟამად წოწორას ხევი ბეტონის კოლექტორშია მოქცეული და მოედნის ნაწილზე გადის, სამშენებლო მოედანს დასავლეთიდან გრუნტის გზა ესაზღვრება, ხოლო დანარჩენი სამი მხრიდან რეგისტრირებული მიწის ნაკვეთები. სამშენებლო მოედანი განაშენიანებული არ არის. მოედნის აბსოლუტური ნიშნულები 477,0 – 483,0 მ-ის ფარგლებში მერყეობს.

უბნის მთავარ ჰიდროგრაფიულ ელემენტს წარმოადგენს მდ. მტკვარი. მდ. მტკვრის დინება ჩრდილოეთიდან სამხრეთითაა მიმართული, სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ მცირეოდენი გადახრით. მდინარის კალაპოტის სიგანე ძირითადად 100-200 მ-ია. საკვლევი მოედნიდან მდინარე დაშორებულია 3 კმ-ით, ამიტომ, მდინარის ეროზიულ მოქმედებას ნაკვეთზე გავლენის მოხდენა არ შეუძლია.

## 3. გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთ ქვეზონაში. საკვლევი ტერიტორია აგებულია ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენური ასაკის (მაიკოპის სერია) ზღვიური მოლასური ნალექებით: კარბონატული და თაბაშირიანი თიხები ქვიშაქვის შუაშრეებით და კონგლომერატების ლინზებით. ეს ძირითადი ქანები ზემოდან გადაფარულნი არიან მეოთხეული ასაკის დელუვიური-პროლუვიური, სხვადასხვა კონსისტენციის თიხურ-თიხნარული გრუნტებით, რომლებიც შეიცავენ წყალშემცველი ქვიშის და ხრეშის ლინზებს. ფენა ზემოდან გადაფარულია ნაყარი გრუნტით.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყალწნევიანი სისტემის ფარგლებში. გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება განისაზღვრება ტერიტორიის გეომორფოლოგიური პირობებით და გეოლოგიური აგებულებით. გრუნტის წყალი ძირითადად გავრცელებულია ქვიშნარის და ხრეშის ლინზებში. მიწისქვეშა წყალი ინფილტრაციული ხასიათისაა, მის კვების არეს ირგვლივ მდებარე მთის ფერდობები წარმოადგენს, ხოლო განტვირთვის არე დიღმის დეპრესიაა.

## 4. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, თანახმად ს.ნ და წ. 1.02.07.-87-ის დან. 10-ის მიხედვით უბანი განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის საინჟინრო-გეოლოგიურ კატეგორიას. სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური სურათის მისაღებად აღნიშნულ მოედანზე გაყვანილია 4 ჭაბურღილი მაქსიმალური სიღრმით 27,0 მ-დე, ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე უბანზე გამოყოფილია ხუთი ფენა. ქვემოთ მოყვანილია ამ ფენების დახასიათება.

**ფენა №1 ნაყარი გრუნტი** – $tQ_{IV}$ – თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული. ნაყარის ფენა მე-20 საუკუნის 80-იან წლებში, დიდი დიღმის განაშენიანების პერიოდშია წარმოქმნილი. იგი წარმოადგენს კორპუსების მშენებლობის

პროცესში ქვაბულებიდან ამოღებულ გრუნტს, რომელიც წოწორას ხევის ამოსავსებად და ტერიტორიის მოსასწორებლად გამოიყენეს. მათი მაქსიმალური სიმძლავრე ხევის ფარგლებში შეინიშნება და მიწის ზედაპირიდან 7,0-8,1 მ-ის სიღრმემდეა გავრცელებული. ფენა წარმოდგენილია ერთგვაროვანი თიხური მასით, რომელიც ალაგ-ალაგ შეიცავს ხვინჭოვან-ღორღოვანი გრუნტის გროვებსა და ლინზებს. გრუნტის თვითშემკვრივების პროცესი სნ და წ. 2.02.01-83 ცხრ. 132-ის მიხედვით დასრულებულია დროის შესაბამისი პერიოდის გასვლის გამო. გრუნტი შემკვრივებულია, დატკეპნილია და ფლობს გარკვეულ სტრუქტურას. გრუნტიდან აღებულია 9 ნიმუში. 6 ნიმუშზე საცრული მეთოდით შესწავლილია გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა, შედეგები მოყვანილია ცხრ. 1-ში.

ცხრ. 1

| ფრაქციის ზომა, მმ | >40.0 | 40.0-20.0 | 20.0-10.0 | 10.0-5.0 | 5.0-2.0 | 2.0-1.0 | 1.0-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-005 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | <0.005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| საშუალო % რაოდ. | 0.0 | 1.1 | 2.3 | 9.4 | 11.1 | 3.5 | 3.7 | 3.1 | 7.2 | 7.3 | 9.0 | 13.1 | 29.3 |
| ჯამური % რაოდ | 0.0 | 1.1 | 3.5 | 12.8 | 23.9 | 27.3 | 31.0 | 34.1 | 41.4 | 48.6 | 57.6 | 70.7 | 100.0 |

გრანულომეტრილი შედგენილობის საფუძველზე გრუნტის სიმტკიცის და დეფორმაციული თვისებების განსაზღვრისთვის გამოყენებულია "методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов. ДальНИИС 1989". გრუნტის 3 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუშზე ჩატარდა კომპრესიული გამოცდა ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში, საფეხურებრივი დატვირთვით 0,5 კგძ/სმ$^2$ 3,0 კგ-მდე. დეფორმაციის მოდული განისაზღვრა 2,0 კგძ/სმ$^2$ დატვირთვის დროს და შედარებულია გამოთვლებით მიღებულ მახასიათებლებთან და გამოყვანილია საშუალო მაჩვენებელი. 3,0 კგძ/სმ$^2$ დატვირთვისას ჩაჯდომის მოდული Lp=75 მმ/მ, რაც გრუნტს კუმშვადობის მიხედვით IV კატეგორიას ანუ ძლიერკუმშვად გრუნტებს მიაკუთვნებს პროფ. ნ. ნ. მასლოვის კლასიფიკაციის მიხედვით. ცდის დამთავრების შემდეგ ნიმუშს მიეწოდა წყალი. იგი წყალში სწრაფად ლბება – 10-17 წთ. პირობითი საანგარიშო მნიშვნელობა მიღებულია პნ 01.05-08 დანართი 3, ცხრ. 5-ის საფუძველზე. გრუნტის თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები მოცემულია ცხრ. 2-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში.

ცხრ. 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| შემავსებლის ტენიანობა | W | ერთ. ნაწ. | 0.224 |
| შემავსებლის პლასიურობის ზედა ზღვარი | Wl | ერთ. ნაწ. | 0.378 |
| შემავსებლის პლასიურობის ქვედა ზღვარი | Wp | ერთ. ნაწ. | 0.208 |
| პლასტიურობის რიცხვი | Ip | ერთ. ნაწ. | 17.1 |
| დენადობის მაჩვენებელი | Il | ერთ. ნაწ. | 0.12 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ. ნაწ. | 0.73 |
| ნორმატიული სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 1.82 |
| შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად | 18º |
| ხვ. შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0,36 |
| დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 120 |
| პუასონის კოეფიციენტი | μ | ერთ. ნაწ. | 0.27 |
| პირობითი საანგარიშო წინაღობა | $R_0$ | კგძ/სმ$^2$ | 1,5 |

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

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

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ. | ნორმატიული მნიშვნელობა |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 1,90 |
| 2 | მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $ρ_δ$ | გ/სმ$^3$ | 1,52 |
| 3 | გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ$^3$ | 2,74 |
| 4 | ბუნებრივი ტენიანობა | W | ერთ. ნაწ. | 0,246 |
| 5 | ფორიანობა | n | % | 45 |
| 6 | ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ. ნაწ. | 0,802 |
| 7 | ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_L$ | ერთ. ნაწ. | 0,384 |
| 8 | ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე | Wp | ერთ. ნაწ. | 0,185 |
| 9 | პლასტიურობის რიცხვი | Ip | ერთ. ნაწ. | 19,9 |
| 10 | დენადობის მაჩვენებელი | $I_L$ | ერთ. ნაწ. | 0,42 |
| 11 | ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ. ნაწ. | 0,84 |
| 12 | პუასონის კოეფიციენტი | μ | ერთ. ნაწ. | 0,42 |
| 13 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 150 |
| 14 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | 16$^0$ |
| 15 | ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0,42 |
| 16 | პირობითი საანგარიშო წინაღობა | $R_0$ | კგძ/სმ$^2$ | 2,7 |

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 8-ბ-II კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

**ფენა №3 ქვიშნარი** - $pdQ_{IV}$ – მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი. განლაგებულია შუაშრეების და ლინზების სახით. სიმძლავრე 0,7-0,9 მ-ის ფარგლებშია. გრუნტის წყალშემცველობის და მცირე სიმძლავრის გამო ფენა არ დასინჯულა. მისი მახასიათებლები მიღებულია პნ 02.01-08 დან. 2-ის ცხრ. 2,3, დან. 3-ის ცხრ. 3 და ს.ნ. და წ. IV-5-82 საფუძველზე. ცხრ. 4

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ. | ნორმატიული მნიშვნელობა |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 1,85 |
| 2 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | 21$^0$ |
| 3 | ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0,11 |
| 4 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 100 |
| 5 | პუასონის კოეფიციენტი | μ | | 0.30 |
| 6 | პირობითი საანგარიშო წინაღობა | $R_0$ | კგძ/სმ$^2$ | 2,0 |

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 34-ბ-I კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

**ფენა №4 თიხა** – $P_3+N^1_1$ – მოყვითალო ფერის, ჟანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი კონსისტენციის. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 10 ნიმუშით. 6 ნიმუშზე ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები საფეხურებრივი დატვირთით 0,5 კგძ/სმ$^2$ ინტერვალით, 3,0 კგ-მდე, შესაწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები: ტენიანობა, სიმკვრივე, პლასტიურობის ზღვრები. გამოთვლილია ფორიანობის კოეფიციენტი და დენადობის მაჩვენებელი. მათი რიცხვითი მნიშვნელობების მიხედვით პნ 02.01-08-ის დან. 3, ცხრ. 3-ის საფუძველზე მიღებულია პირობითი საანგარიშო წინაღობის მნიშვნელობა. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 5-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში. ცხრ. 5

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ. | ნორმატიული მნიშვნელობა |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 1.91 |
| 2 | მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $ρ_δ$ | გ/სმ$^3$ | 1,53 |
| 3 | გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ$^3$ | 2,74 |
| 4 | ბუნებრივი ტენიანობა | W | ერთ. ნაწ | 0,249 |
| 5 | ფორიანობა | n | % | 44 |
| 6 | ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ. ნაწ. | 0,791 |
| 7 | ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_L$ | ერთ. ნაწ. | 0,483 |
| 8 | ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე | Wp | ერთ. ნაწ. | 0,241 |
| 9 | პლასტიურობის რიცხვი | Ip | ერთ. ნაწ. | 24.1 |
| 10 | დენადობის მაჩვენებელი | $I_L$ | ერთ. ნაწ. | 0,03 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ. ნაწ. | 0,86 |
| 12 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | $18^0$ |
| 13 | ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0,50 |
| 14 | პუასონის კოეფიციენტი | μ | ერთ. ნაწ. | 0,42 |
| 15 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 210 |
| 16 | საანგარიშო წინაღობა | $R_0$ | კგძ/სმ$^2$ | 3.0 |

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 8 – д – IV კატეგორიას

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას

**ფენა №5 თიხა** – $P_3+N^1_1$ – მონაცრისფრო-მოლურჯო, შრეებრივი, შრეებს შორის ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებია, მყარი კონსისტენციის. ფენა მოედანზე ლოკალურად არის გავრცელებული ჭაბ №1 და ჭაბ №2-ში. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 4 ნიმუშით. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები, ტენიანობა, სიმკვრივე, პლასტიურობის ზღვრები. გამოთვლილია ფორიანობის კოეფიციენტი და დენადობის მაჩვენებელი. მათი რიცხვითი მნიშვნელობების მიხედვით პნ 02.01-08-ის დან. 3, ცხრ. 3-ის საფუძველზე მიღებულია პირობითი საანგარიშო წინაღობის მნიშვნელობა. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 6-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში. ცხრ. 6

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ. | ნორმატიული მნიშვნელობა |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | ρ | გ/სმ$^3$ | 2.07 |
| 2 | მშრალი გრუნტის სიმკვრივე | $ρ_δ$ | გ/სმ$^3$ | 1,82 |
| 3 | გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე | ρs | გ/სმ$^3$ | 2,74 |
| 4 | ბუნებრივი ტენიანობა | W | ერთ. ნაწ | 0,138 |
| 5 | ფორიანობა | n | % | 34 |
| 6 | ფორიანობის კოეფიციენტი | e | ერთ. ნაწ. | 0,507 |
| 7 | ტენიანობა დენადობის ზღვარზე | $W_L$ | ერთ. ნაწ. | 0,504 |
| 8 | ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე | Wp | ერთ. ნაწ. | 0,292 |
| 9 | პლასტიურობის რიცხვი | Ip | ერთ. ნაწ. | 21,2 |
| 10 | დენადობის მაჩვენებელი | $I_L$ | ერთ. ნაწ. | -0,73 |
| 11 | ტენიანობის ხარისხი | Sr | ერთ. ნაწ. | 0,75 |
| 12 | პუასონის კოეფიციენტი | μ | ერთ. ნაწ. | 0,42 |
| 13 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | $21^0$ |
| 14 | ხვედრითი შეჭიდულობა | C | კგძ/სმ$^2$ | 0,81 |
| 15 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ$^2$ | 280 |
| 16 | საანგარიშო წინაღობა | $R_0$ | კგძ/სმ$^2$ | 6,0 |

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 8 – д – IV კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას

სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყალი 8,2-12,6 მ-ის სიღრმეზე დაფიქსირდა. ქიმიური შედგენილობით წყალი სულფატურ-ჰიდროკარბონატულ-კალციუმ-მაგნიუმიანია. იგი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$ მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია $W_6$ და $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით $C_3S$ არაუმეტეს 65%; $C_3A$ არაუმეტეს 7%; $C_3A+ C_4AF$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 ცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$, $W_6$, $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ.
არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

## 5. დასკვნები და რეკომენდაციები

1. ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი №01.10.08.006.642 მდებარეობს ტექნოგენურ, უსწორმასწორო რელიეფზე. მოედნის ნიშნულები 477,0 – 483,0 მ. სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ 2019 წელს ჩატარებული კვლევების “ქ, თბილისის გეოლოგიური საფრთხეების შეფასების ანგარიში”-ს გეოლოგიური საფრთხეების ზონირების მიხედვით, საკვლევი უბანი მიეკუთვნება დაბალი გეოლოგიური საფრთხის ზონას. დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგად დადგინდა რომ, მიწის ნაკვეთი მდგრადია და დამატებითი დამცავი ღონისძიებების გატარებას არ საჭიროებს.
2. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე სამშენებლო მოედანზე გამოიყოფილია ოთხი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (ქვიშნარის ფენა მხედველობაში არ მიიღება) ამ სგე-ების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრ. 7-ში. ცხრ.7

| სგმ | ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები | სიმკვრივე ρ , გ/სმ³ | ხვედრითი მჭიდროებულობა C კგძ/სმ² | შიგა ხახუნის კუთხე φ გრად | დენადობის მაჩვენებელი IL | დეფორმაციის მოდული E მპა | პირობითი საანგარიშო წინაღობა R ₀, კგძ/სმ² | ტენიანობის ხარისხი $S_r$ | პუასონის კოეფიციენტი μ | გრუნტის დასახელება |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | $A_n$ | 1.82 | 0.36 | 18° | 0.12 | 12 | 1.5 | 0.75 | 0.30 | ნაყარი თიხნარი |
| | α =0,85 | 1,81 | 0.36 | 18° | | | | | | |
| | α =0,95 | 1,80 | 0.24 | 16° | | | | | | |
| II | $A_n$ | 1.90 | 0,42 | 16° | 0.31 | 15 | 2,7 | 0,84 | 0.42 | თიხა |
| | α =0,85 | 1,88 | 0,37 | 15° | | | | | | |
| | α =0,95 | 1,87 | 0,34 | 14° | | | | | | |
| III | $A_n$ | 1.91 | 0,50 | 18° | 0.03 | 21 | 3.0 | 0.86 | 0.42 | თიხა ძირითადი ყვითელი |
| | α =0,85 | 1,89 | 0,45 | 17° | | | | | | |
| | α =0,95 | 1,88 | 0,42 | 16° | | | | | | |
| IV | $A_n$ | 2.07 | 0,81 | 21° | -0.73 | 28 | 6.0 | 0.75 | 0.42 | თიხა მყარი |
| შენიშვნა: ალბათობის საიმედოობა გრუნტის საანგარიშო მახასიათებლების განსაზღვრისას მიიღება – ფუძის ზიდვის უნარზე გაანგარიშებისას α=0.95, დეფორმაციაზე ანგარიშისას α=0.85 | | | | | | | | | | |

3. გრუნტების ფიზიკურ მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით ფუძის გრუნტებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს I და II ს.გ.ე. საძირკვლის ტიპი რეკომენდებულია – რკინა-ბეტონის ფილა, ფილის ქვეშ მოეწყოს ხრეშოვანი გრუნტის ბალიში მისი შრეებრივი დატკეპნვით. I სგე-ს გამოყენების შემთხვევაში გათვალისწინებულ იქნეს ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 თავი 8 "ნაყარ გრუნტებზე ნაგებობების დაპროექტების თავისებურებები"-ს მოთხოვნები.
4. მიწის სამუშაოების დაწყების წინ აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს, სამშენებლო მოედანზე არსებული წოწორას ხევი, რომელიც ამჟამად ამოვსებულია და ბეტონის კოლექტორშია მოქცეული.
5. გრუნტის წყალი აღნიშნულ მოედანზე დაფიქსირდა 8,2-12,6 მ-ის სიღრმეზე. წყალი საშუალო სულფატური აგრესიით ხასიათდება.

6. ქვაბულის მოწყობის დროს, სადრენაჟო და წყალქცევითი სამუშაოების ჩატარებისთვის გათვალისწინებულ იქნეს ს.ნ. და წ. 3.02.01-87 თავი 2-ის მოთხოვნები, ხოლო წყლის მოდენა ქვაბულის 1 მ$^{2}$-ზე მიღებული იქნეს 0.01 ლ/წმ.
7. ქვაბულის ფერდოს ქანობის დახრა განისაზღვრება სნ და წ III-4-80-ის თავი 9-ის ცხრ. 4-ის მოთხოვნების საფუძველზე, რომლის მიხედვით 3 მ-მდე ქვაბულის ფერდოს დახრა ნაყარი გრუნტისთვის მიიღება 1:1 ანუ 45°. ხოლო ქვაბულის ფერდოს ვერტიკალური ქანობის შემთხვევაში, როდესაც ქვაბული 5 მ-ზე მეტია, აუცილებელია მისი ფერდოების გამაგრება შპუნტების, ხიმინჯების, საყრდენი კედლების ან სხვა მეთოდების გამოყენებით.
8. ქ. თბილისი, საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის დანართის მიხედვით, განთავსებულია 8 ბალიან სეისმურ ზონაში, ხოლო უბნის ამგები გრუნტები სეისმური თვისებებით მიეკუთვნება II კატეგორიას, ამიტომ, უბნის სეისმურობად მიღებულია 8 ბალი.

გეოლოგიის მაგისტრი,
ინჟინერ-გეოლოგი — გ. სადრაძე

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

გაცემულია დამკვეთის მიერ
/დამკვეთის ან ორგანიზაციის დასახელება/

I. საერთო ცნობები

1. ობიექტის სრული დასახელება მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

2. ობიექტის მდებარეობა ~~ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს~~ შორის, ნაკვ №01.10.08.006.642
/ადმინისტრაციული კუთვნილება და მისამართი/

3. მშენებლობის მოკლე დახასიათება ახალმშენებლობა
/ახალმშენებლობა, რეკონსტრუქცია, გაფართოება/

II. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა-ძიებისთვის საჭირო მონაცემები.

4. დაპროექტების სტადია მუშა პროექტი
/წინასაპროექტო სტადია, პროექტი, მუშა პროექტი/

საპროექტო შენობა-ნაგებობების დახასიათება

5. ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით ~~II~~

6. შენობის სართულიანობა და ზომები გეგმაში თორმეტსართულიანი, 45,0 x 19,0 მ

7. პირველი სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნული ±0,00 = 478,0 მ

8. სარდაფის იატაკის საპროექტო ნიშნული 475,0 მ

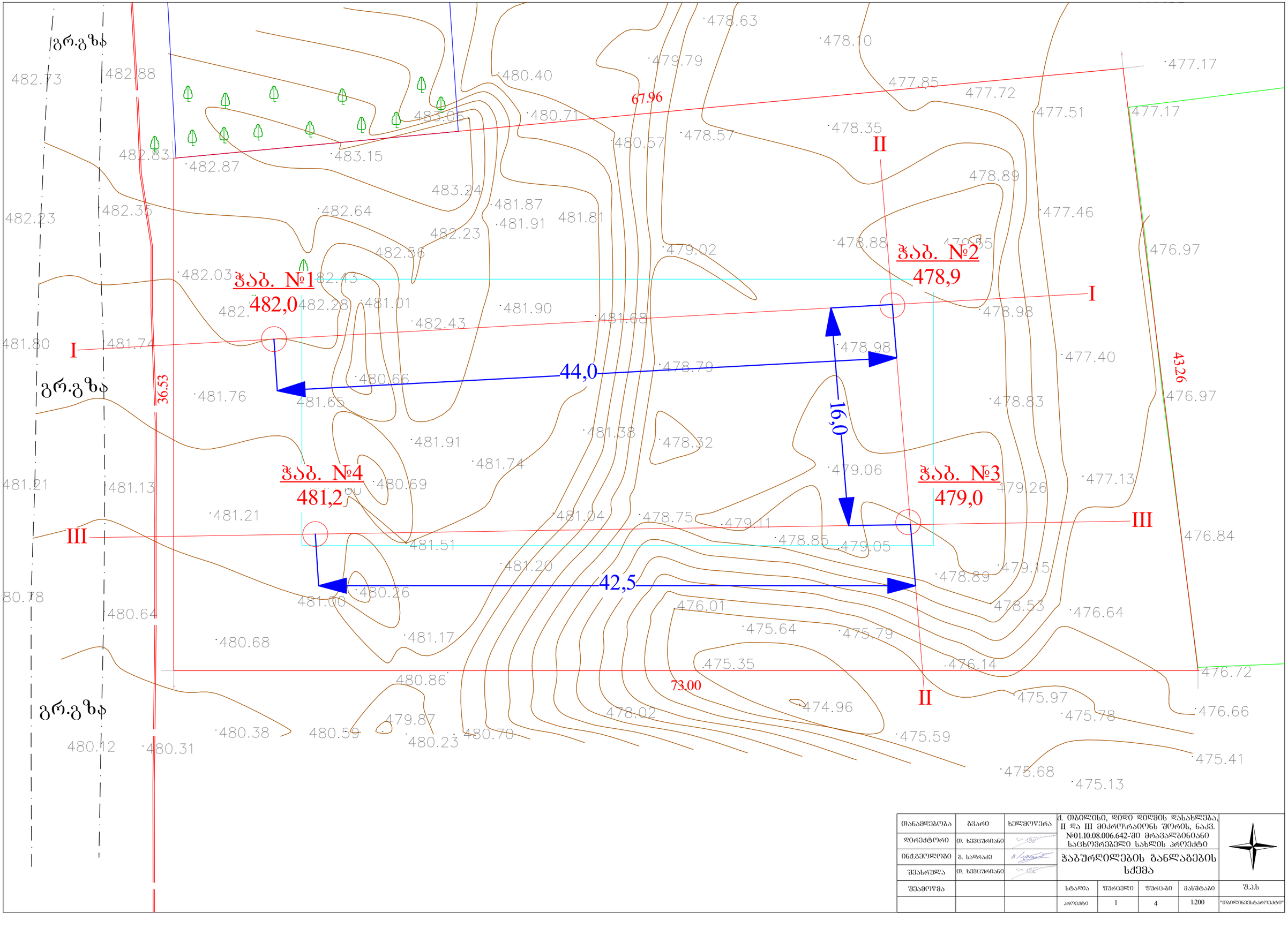
9. შენობის ტიპი კარკასულ-მონოლითური
/კარკასული, მონოლითური და სხვ./

10. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი და ზომები ~~დადგინდება გეოლოგიური კვლევებით~~

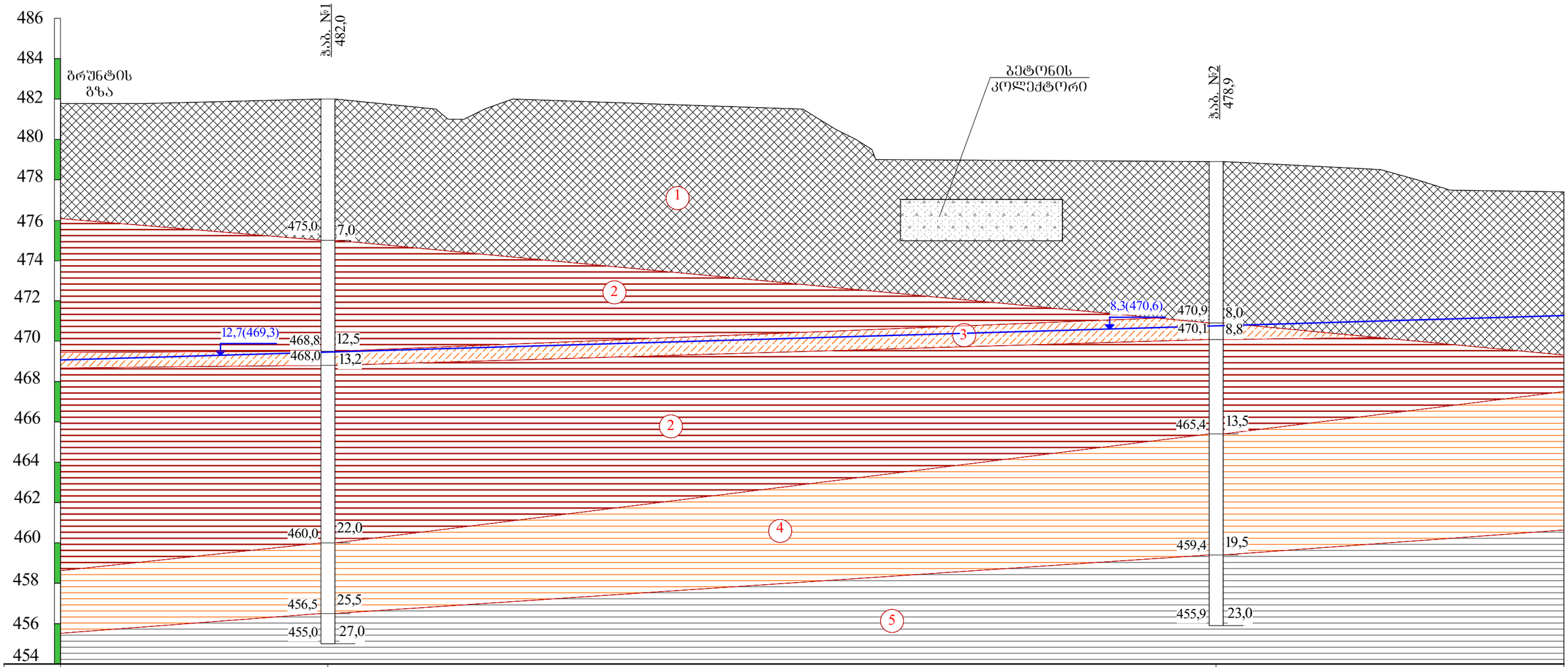
11. მოსალოდნელი საპროექტო დატვირთვა საძირკვლის ფუძეზე ~~კნ~~

12. სამშენებლო უბნის ტოპოგეგმა ნაგებობის კონტურებით მას\შ. 1: 500

პროექტის კონსტრუქტორი:




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| თანამდებობა | გვარი | ხელმოწერა | ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრორაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი | | | | |
| დირექტორი | თ. ხვედურიანი | | | | | | |
| ინჟინეროლოგი | გ. სადრაძე | | ჭაბურღილების განლაგების სქემა | | | | |
| შესრულა | თ. ხვედურიანი | | | | | | |
| შეამოწმა | | | სტადია | ფურცელი | ფურც-ბი | მასშტაბი | შ.პ.ს |
| | | | პროექტი | 1 | 4 | 1:200 | "თბილინვესტპროექტი" |




| | | | |
|---|---|---|---|
| ნიშნული | 482,0 | | 478,9 |
| მანძილი | | 44,0 | |

## პირობითი ნიშნები

1 — ნაყარი ბრუნტი: თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული.

2 — თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური.

3 — ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი.

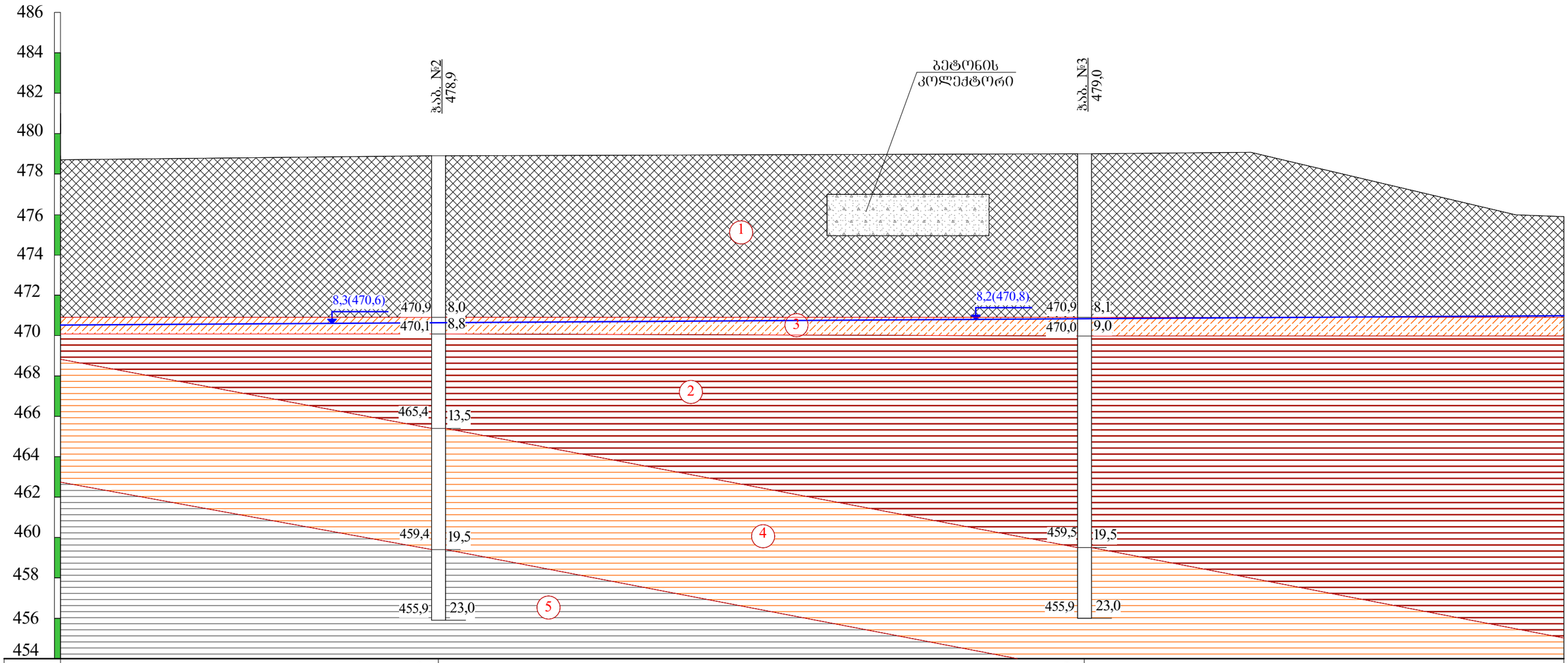
4 — თიხა მოყვითალო ფერის, შანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი.

5 — თიხა მონაცრისფრო-მოლურჯო, შრეებრივი, ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებით, მყარი.

8,3(470,6) — ბრუნტის წყლის დონე

ლითოლოგიური საზღვარი

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| თანამდებობა | გვარი | ხელმოწერა | ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრორაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი | | | | |
| დირექტორი | თ. ხვიცურიანი | | | | | | |
| ინჟენერ-ლოგი | გ. სადრაძე | | საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი I-I | | | | |
| შესრულა | თ. ხვიცურიანი | | | | | | |
| შეამოწმა | | | სტადია | შურცელი | შურც-ბი | მასშტაბი | შ.პ.ს |
| | | | პროექტი | 2 | 4 | 1:200 | "თბილინჟსტაროექტი" |




| | | | |
|---|---|---|---|
| ნიშნული | 478,9 | | 479,0 |
| მანძილი | | 16,0 | |

## პირობითი ნიშნები

1 — ნაყარი ბრუნტი: თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული.

2 — თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური.

3 — ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი.

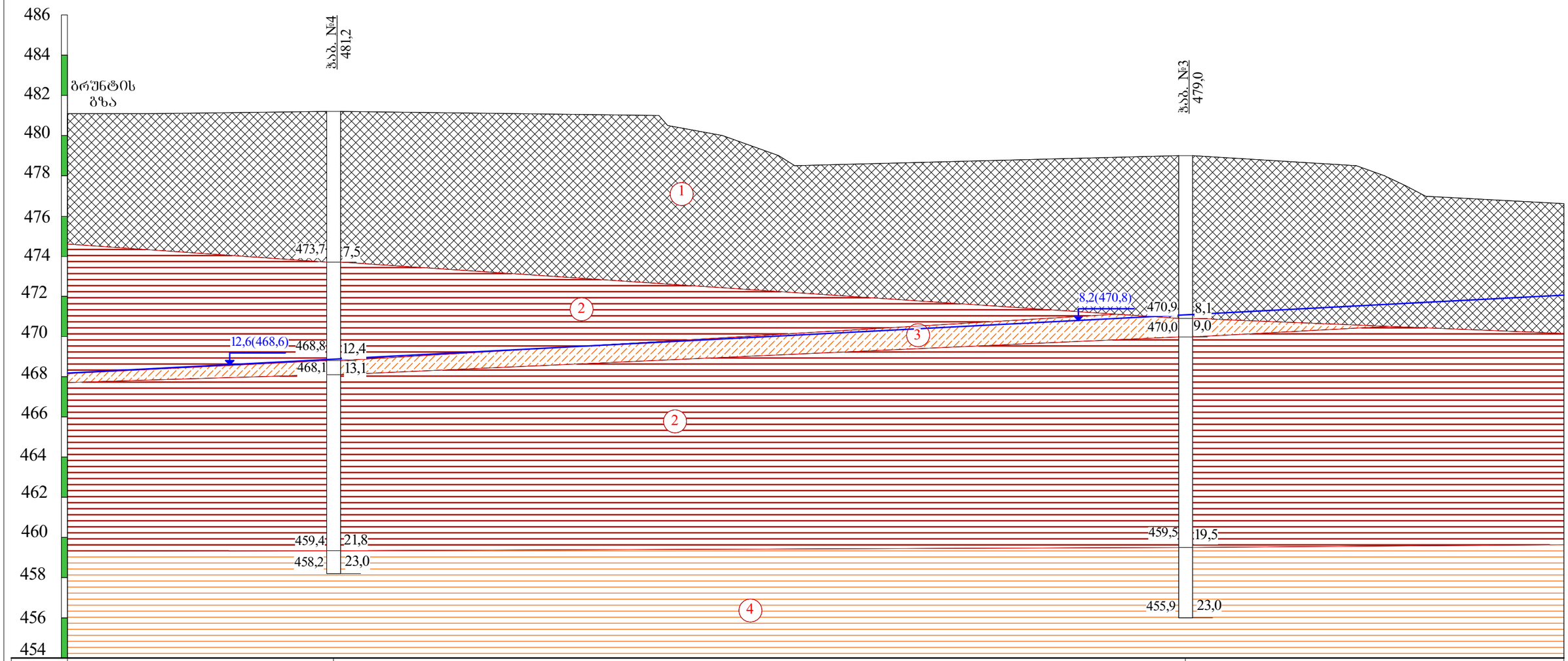
4 — თიხა მოყვითალო ფერის, ქანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი.

5 — თიხა მონაცრისფრო-მოლურჯო, შრეებრივი, ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებით, მყარი.

ლითოლოგიური საზღვარი

8,3(470,6) — ბრუნტის წყლის დონე

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| თანამდებობა | გვარი | ხელმოწერა | ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრორაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი | | | | |
| დირექტორი | თ. ხვიცურიანი | | | | | | |
| ინჟენერ-ლოგი | ბ. სადრაძე | | საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი II-II | | | | |
| შესრულა | თ. ხვიცურიანი | | | | | | |
| შეამოწმა | | | სტადია | ფურცელი | ფურც-ბი | მასშტაბი | შ.პ.ს |
| | | | პროექტი | 3 | 4 | ვერ1:200 ჰორ1:100 | "თბილინვესტპროექტი" |




| | | | |
|---|---|---|---|
| ნიშნული | 481,2 | | 479,0 |
| მანძილი | | 42,5 | |

## პირობითი ნიშნები

1 — ნაყარი ბრუნტი: თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული.

2 — თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური.

3 — ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი.

4 — თიხა მოყვითალო ფერის, ქანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი.

5 — თიხა მონაცრისფრო-მოლურჯო, შრეებრივი, ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებით, მყარი.

8,3(470,6) — ბრუნტის წყლის დონე

ლითოლოგიური საზღვარი

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| თანამდებობა | გვარი | ხელმოწერა | ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრორაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი | | | | |
| დირექტორი | თ. ხვიცურიანი | | | | | | |
| ინჟენერი | ბ. სადრაძე | | სანიშნო-გეოლოგიური ჭრილი III-III | | | | |
| შესრულა | თ. ხვიცურიანი | | | | | | |
| შეამოწმა | | | სტადია | ფურცელი | ფურც-ბი | მასშტაბი | შ.პ.ს |
| | | | პროექტი | 4 | 4 | 1:200 | "თბილინჯინიპროექტი" |

# ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ. №1 მასშ: 1:50 აბს. ნიშნ 482.0

| მეტრაჟი | გეოლოგიური ინდექსი | ლითოლოგიური ჭრილი | ფენის სიმძლავრე მ | ფენის სიმძლავრე მ | აბს. ნიშნული მ | ბრუნტის აღწერა | წყლის გამოჩენა მ | დენის დამყარება მ | ნიმუშის აღების სიღრმე მ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | tQIV | | 7.0 | 7.0 | 475.0 | ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული. | | | 2.0<br>5.2<br>6.5 |
| 8<br>9<br>10<br>11<br>12 | pdQIV | | 12.5 | 5.5 | 469.5 | თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური. | | | 9.5 |
| 13 | pdQIV | | 13.2 | 0.7 | 469.3<br>468.8 | ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი. | 12.7 | | |
| 14<br>15<br>16<br>17<br>18<br>19<br>20<br>21<br>22 | pdQIV | | 22.0 | 8.8 | 460.0 | თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური. | | | 15.2 |
| 23<br>24<br>25 | P3+ N¹1 | | 25.5 | 3.5 | 456.5 | თიხა მოყვითალო ფერის, ჟანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი. | | | 22.2<br>23.8<br>25.0 |
| 26<br>27 | P3+ N¹1 | | 27.0 | 1.5 | 455.0 | თიხა მონაცრისფრო-მოლურჯო, შრეებრივი, ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებით, მყარი. | | | 26.0 |

# ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ. №2 მასშ: 1:50 აბს. ნიშნ 478.9

| მეტრაჟი | გეოლოგიური ინდექსი | ლითოლოგიური ჭრილი | შრის სიგების სიღრმე მ | შრის სიმძლავრე მ | აბს. ნიშნული მ | ბრუნტის აღწერა | წყლის გამოჩენა მ | დინის დამყარება მ | ნიმუშის აღების სიღრმე მ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | tQIV | | | | | ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული. | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | 3.2 |
| 5 | | | | | | | | | 5.0 |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | 6.8 |
| 8 | | | 8.0 | 8.0 | 470.9 | | | | |
| 9 | pdQIV | | 8.8 | 0.8 | 470.6<br>470.1 | ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი. | 8.3 | | |
| 10 | pdQIV | | | | | თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური. | | | 9.2 |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | 11.5 |
| 13 | | | 13.5 | 4.7 | 465.4 | | | | |
| 14 | P3+ N¹1 | | | | | თიხა მოყვითალო ფერის, ჟანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი. | | | 14.2 |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | 16.5 |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | 18.4 |
| 19 | | | 19.5 | 6.0 | 459.4 | | | | |
| 20 | P3+ N¹1 | | | | | თიხა მონაცრისფრო-მოლურჯო, შრეებრივი, ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებით, მყარი. | | | 20.0 |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | 21.5 |
| 23 | | | 23.0 | 3.5 | 455.9 | | | | 22.8 |

# ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ. №3 მასშ: 1:50 აბს. ნიშნ 479.0

| მეტრაჟი | გეოლოგიური ინდექსი | ლითოლოგიური ჭრილი | შრის სიგების სიღრმე მ | შრის სიმძლავრე მ | აბს. ნიშნული მ | ბრუნტის აღწერა | წყლის გამოჩენა მ | დინის დამყარება მ | ნიმუშის აღების სიღრმე მ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | tQIV | | | | | ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული. | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | 3.2 |
| 5 | | | | | | | | | 5.0 |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | 8.1 | 8.1 | 470.9 | | | | |
| 9 | pdQIV | | 9.0 | 0.9 | 470.8<br>470.0 | ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი. | 8.2 | | |
| 10 | pdQIV | | | | | თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური. | | | 10.0 |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | 19.5 | 10.5 | 459.5 | | | | |
| 20 | P3+ N¹1 | | | | | თიხა მოყვითალო ფერის, ჟანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი. | | | 20.0 |
| 21 | | | | | | | | | 21.0 |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | | | 23.0 | 3.5 | 456.0 | | | | 22.5 |

# ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ. №4 მასშ: 1:50 აბს. ნიშნ 481.2

| მეტრაჟი | გეოლოგიური ინდექსი | ლითოლოგიური ჭრილი | შრის საბების სიღრმე მ | შრის სიმძლავრე მ | აბს. ნიშნული მ | ბრუნტის აღწერა | წყლის გამოჩენა მ | დინის დამყარება მ | ნიმუშის აღების სიღრმე მ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | tQIV | | 7.5 | 7.5 | 473.7 | ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ღორღის ლინზებით და ხვინჭის ჩანართებით, შემკვრივებული. | | | 6.0 |
| 8<br>9<br>10<br>11<br>12 | pdQIV | | 12.4 | 4.9 | 468.8 | თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური. | | | 8.2 |
| 13 | pdQIV | | 13.1 | 0.7 | 468.6<br>468.1 | ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური, წყალშემცველი. | 12.6 | | |
| 14<br>15<br>16<br>17<br>18<br>19<br>20<br>21 | pdQIV | | 21.8 | 8.7 | 459.4 | თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით, ძნელპლასტიური. | | | |
| 22<br>23 | P3+ N¹1 | | 23.0 | 1.2 | 458.2 | თიხა მოყვითალო ფერის, ჟანგისფერი ლაქებით, შრეებრივი, მერგელის თხელი შუაშრეებით, ნახევრადმყარი. | | | 22.0 |

# პროექტის დასახელება: ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, ნაკვ. №01.10.08.006.642

გრუნტების შედგენილობის და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კვლევის ჯამური უწყისი

| რიგითი № | ჭაბურღილის/შურფის № | ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ | ფრაქციის ზომა, მმ | | | | | | | | | | | | ტენიანობა W% | | პლასტიკურობა | | | კონსისტენციის მაჩვენებელი, $I_L$ | სიმკვრივე, გრ/სმ³ | | | ფორიანობა, n% | ფორიანობის კოეფიციენტი, e | ტენიანობის ხარისხი, $S_r$ | შეჭიდულობა, c,კგ/სმ2 | შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ | გრუნტის დასახელება |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 60-40 | 40-20 | 20-10 | 10-5 | 5-2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | < 0.005 | ბუნებრივი | შემავსებელი | ზღვა ზღვარი, $W_L$% | ქვედა ზღვარი, $W_p$% | პლასტიკურობის რიცხვი, $I_p$ | | მინერალური ნაწილაკების ρs | ბუნებრივი, ρ | ჩონჩხის, $\rho_d$ | | | | | |
| 1 | 1 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.8 | 11.1 | 3.9 | 3.3 | 4.1 | 6.6 | 8.1 | 8.8 | 10.5 | 37.8 | | 22.9 | 32.5 | 22.4 | 10.1 | 0.05 | 2.70 | 1.78 | 1.45 | 46 | 0.864 | 0.72 | | | თიხნარი ხვინჭით |
| 2 | 1 | 5.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.9 | 6.6 | 1.7 | 3.2 | 4.7 | 8.6 | 8.8 | 9.2 | 17.1 | 32.2 | | 23.8 | 30.5 | 21.4 | 9.1 | 0.26 | 2.72 | 1.68 | 1.36 | 50 | 1.004 | 0.64 | | | თიხნარი ხვინჭით |
| 3 | 2 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 13.6 | 4.3 | 3.7 | 1.6 | 3.7 | 4.9 | 13.6 | 20.1 | 24.8 | | 20.9 | 41.5 | 18.3 | 23.2 | 0.11 | 2.74 | 1.9 | 1.57 | 43 | 0.744 | 0.77 | | | თიხნარი ხვინჭით |
| 4 | 2 | 6.8 | 0.0 | 6.8 | 13.9 | 18.9 | 17.7 | 3.2 | 4.3 | 1.3 | 3.2 | 3.4 | 6.4 | 6.3 | 14.6 | | 21.5 | 44.8 | 20.9 | 23.9 | 0.03 | 2.74 | 1.91 | 1.57 | 43 | 0.743 | 0.79 | | | თიხნარი ხვინჭით |
| 5 | 3 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.7 | 11.1 | 1.6 | 2.1 | 1.9 | 12.2 | 8.2 | 8.9 | 12.4 | 32.9 | | 23.5 | 30.4 | 21.8 | 8.6 | 0.20 | 2.74 | 1.88 | 1.52 | 44 | 0.800 | 0.80 | | | თიხნარი ხვინჭით |
| 6 | 4 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.1 | 6.2 | 6.2 | 5.6 | 4.9 | 9.1 | 10.3 | 7.1 | 11.8 | 33.7 | | 21.5 | 47.3 | 19.9 | 27.4 | 0.06 | 2.74 | 1.75 | 1.44 | 47 | 0.902 | 0.65 | | | თიხნარი ხვინჭით |
| 7 | 1 | 9.5 | | | | | | | | | | | | | | 24.8 | | 36.9 | 19.1 | 17.8 | 0.32 | 2.74 | 1.90 | 1.52 | 44 | 0.800 | 0.85 | 0.47 | 18 | თიხა ძნელპლასტიური |
| 8 | 1 | 15.2 | | | | | | | | | | | | | | 24.7 | | 38.2 | 18.7 | 19.5 | 0.31 | 2.74 | 1.91 | 1.53 | 44 | 0.789 | 0.86 | 0.40 | 15 | თიხა ძნელპლასტიური |
| 9 | 2 | 9.2 | | | | | | | | | | | | | | 24.5 | | 38.7 | 19.3 | 19.4 | 0.27 | 2.74 | 1.89 | 1.52 | 45 | 0.805 | 0.83 | 0.46 | 14 | თიხა ძნელპლასტიური |
| 10 | 2 | 11.5 | | | | | | | | | | | | | | 22.1 | | 38.4 | 16.4 | 22.0 | 0.26 | 2.74 | 1.85 | 1.52 | 45 | 0.808 | 0.75 | 0.34 | 16 | თიხა ძნელპლასტიური |
| 11 | 3 | 10.0 | | | | | | | | | | | | | | 24.3 | | 40.2 | 17.2 | 23.0 | 0.31 | 2.74 | 1.90 | 1.53 | 44 | 0.793 | 0.84 | 0.40 | 17 | თიხა ძნელპლასტიური |
| 12 | 4 | 8.2 | | | | | | | | | | | | | | 27.4 | | 37.9 | 20.4 | 17.5 | 0.40 | 2.74 | 1.92 | 1.51 | 45 | 0.818 | 0.92 | 0.45 | 16 | თიხა ძნელპლასტიური |
| 13 | 1 | 25.0 | | | | | | | | | | | | | | 25.1 | | 48.6 | 24.9 | 23.7 | 0.01 | 2.74 | 1.87 | 1.49 | 45 | 0.833 | 0.83 | | | თიხა ნახევრადმყარი |
| 14 | 1 | 22.2 | | | | | | | | | | | | | | 24.9 | | 44.2 | 24.6 | 19.6 | 0.02 | 2.74 | 1.88 | 1.51 | 45 | 0.820 | 0.83 | 0.69 | 15 | თიხა ნახევრადმყარი |
| 15 | 1 | 23.8 | | | | | | | | | | | | | | 24.7 | | 50.2 | 23.9 | 26.3 | 0.03 | 2.74 | 1.91 | 1.53 | 44 | 0.789 | 0.86 | 0.66 | 15 | თიხა ნახევრადმყარი |
| 16 | 2 | 14.2 | | | | | | | | | | | | | | 26.7 | | 46.7 | 26.4 | 20.3 | 0.01 | 2.74 | 1.88 | 1.48 | 46 | 0.847 | 0.86 | 0.68 | 16 | თიხა ნახევრადმყარი |
| 17 | 2 | 18.4 | | | | | | | | | | | | | | 23.4 | | 48.2 | 21.5 | 26.7 | 0.07 | 2.74 | 1.95 | 1.58 | 42 | 0.734 | 0.87 | | | თიხა ნახევრადმყარი |
| 18 | 3 | 21.0 | | | | | | | | | | | | | | 24.3 | | 48.8 | 24.3 | 24.5 | 0.00 | 2.74 | 1.96 | 1.58 | 42 | 0.738 | 0.90 | | | თიხა ნახევრადმყარი |
| 19 | 2 | 16.5 | | | | | | | | | | | | | | 23.7 | | 51.6 | 23.5 | 28.1 | 0.01 | 2.74 | 1.85 | 1.50 | 45 | 0.832 | 0.78 | 0.63 | 19 | თიხა ნახევრადმყარი |
| 20 | 3 | 20.0 | | | | | | | | | | | | | | 23.8 | | 47.2 | 22.4 | 24.8 | 0.06 | 2.74 | 1.94 | 1.57 | 43 | 0.749 | 0.87 | 0.59 | 16 | თიხა ნახევრადმყარი |

| რიგითი № | ჭაბურღილის/შურფის № | ნიმუშის ალების ინტერვალი, მ | ფრაქციის ზომა, მმ | | | | | | | | | | | | | ტენიანობა W% | | პლასტიკურობა | | | კონსისტენციის მაჩვენებელი, $I_L$ | სიმკვრივე, გრ/სმ³ | | | ფორიანობა, n% | ფორიანობის კოეფიციენტი, e | ტენიანობის ხარისხი, $S_z$ | შეჭიდულობა, c,კგ/სმ2 | შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ | გრუნტის დასახელება |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 60-40 | 40-20 | 20-10 | 10-5 | 5-2 | 2-1 | 1-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 | 0.1-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | < 0.005 | ბუნებრივი | შემკვრებელი | ზღვარი, $W_L$% | ზღვარი, $W_p$% | რიცხვი, $I_p$ | | მინერალური ნაწილაკების ρs | ბუნებრივი, ρ | ჩონჩხის, $\rho_d$ | | | | | | |
| 21 | 3 | 22.5 | | | | | | | | | | | | | | 25.1 | | 49.1 | 24.8 | 24.3 | 0.01 | 2.74 | 1.96 | 1.57 | 43 | 0.749 | 0.92 | | | თიხა ნახევრადმყარი |
| 22 | 4 | 22.0 | | | | | | | | | | | | | | 27.4 | | 48.6 | 25.4 | 23.2 | 0.09 | 2.74 | 1.92 | 1.51 | 45 | 0.818 | 0.92 | 0.57 | 17 | თიხა ნახევრადმყარი |
| 23 | 1 | 26.0 | | | | | | | | | | | | | | 14.3 | | 49.8 | 29.6 | 20.2 | -0.76 | 2.74 | 2.05 | 1.79 | 35 | 0.528 | 0.74 | | | თიხა მყარი |
| 24 | 2 | 20.0 | | | | | | | | | | | | | | 12.5 | | 52.3 | 29.8 | 22.5 | -0.77 | 2.74 | 2.07 | 1.84 | 33 | 0.489 | 0.70 | | | თიხა მყარი |
| 25 | 2 | 21.5 | | | | | | | | | | | | | | 13.1 | | 48.6 | 28.2 | 20.4 | -0.74 | 2.74 | 2.10 | 1.86 | 32 | 0.476 | 0.75 | | | თიხა მყარი |
| 26 | 2 | 22.8 | | | | | | | | | | | | | | 15.4 | | 50.7 | 29.1 | 21.6 | -0.63 | 2.74 | 2.06 | 1.79 | 35 | 0.535 | 0.79 | | | თიხა მყარი |

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: მ. ბეკურაშვილი

თარიღი: 9.06.2022

## ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | | |
|---|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა | | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი | |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 | 2022 |
| ჭანის ადწერა | ჭაბ/შურფის № | 1 | |
| თიხა მოყვითალო-ყავისფერი | ნიმუშის № | 1 | |
| ძნელპლასტიური | სიღრმე მ | 9.5 | 9.7 |

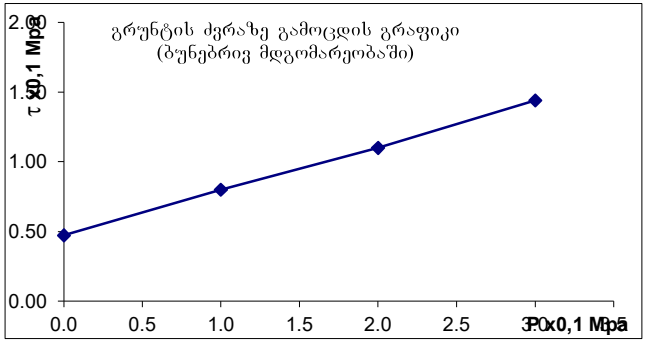
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხვლისაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვრივე ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | ჰვლასტ. ზღვა ზღვარი W% | ჰვლასტ. ქვედა ზღვარი W% | ჰვლასტურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 1 | 24.80 | 1.90 | 2.74 | 1.52 | 44.4 | 0.800 | 36.90 | 19.10 | 17.8 | 0.32 | 0.85 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიდა ხახუნის კუთხის ტანგენსი, $tg\varphi^0$ | შიგა ხახუნის კუთხე, $\varphi^0$ | შეჭიდულობა, C კპა/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.80 | 0.320 | 18 | 0.47 | ბუნებრივ |
| 2 | 1.10 | | | | |
| 3 | 1.44 | | | | |



## ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | | |
|---|---|---|---|
| აღბილმდებარეობა | | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი | |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 | 2022 |
| ჭანის აღწერა | ჭაბ/შურფის № | 1 | |
| თიხა მოყვითალო-ყავისფერი | ნიმუშის № | 2 | |
| ძნელპლასტიური | სიღრმე მ | 15.2 | 15.4 |

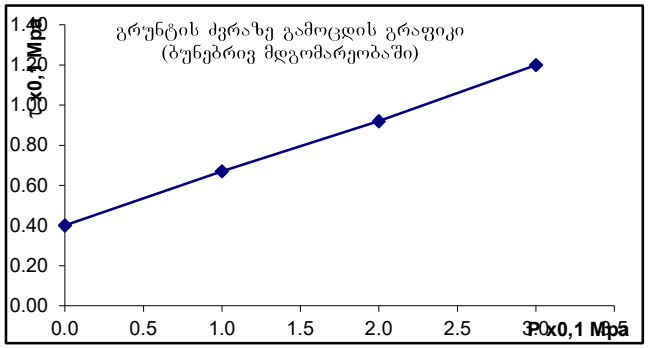
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## გრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხელსაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ძნელა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მახვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი $S_r$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 3 | 24.70 | 1.91 | 2.74 | 1.53 | 44 | 0.789 | 38.20 | 18.70 | 19.5 | 0.31 | 0.86 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$ | შიგა ხახუნის კუთხე, φ0 | შეჭიდულობა, C კპა/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.67 | 0.265 | 15 | 0.40 | ბუნებრივი |
| 2 | 0.92 | | | | |
| 3 | 1.20 | | | | |



# ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | |
|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ჭანის აღწერა | ჭაბ/შურფის № | 2 |
| თიხა მოყვითალო-ყავისფერი | ნიმუშის № | 3 |
| ძნელპლასტიური | სიღრმე მ | 9.2 9.4 |

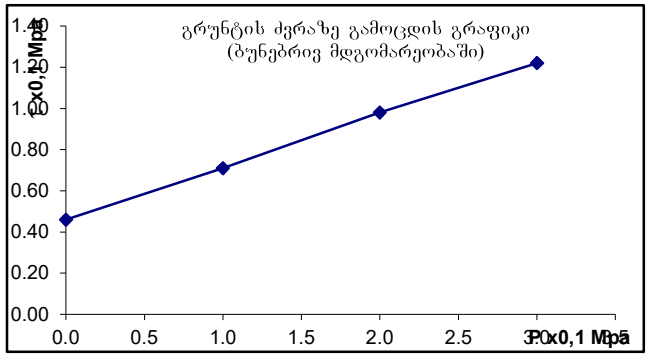
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხელსაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მინ. ნაყ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ძნელა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მახვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 2 | 24.50 | 1.89 | 2.74 | 1.52 | 45 | 0.805 | 38.70 | 19.30 | 19.4 | 0.27 | 0.83 |

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



# გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| ადგილმდებარეობა | | |
|---|---|---|
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ქანის აღწერა | ჭაბ/შურფის № | 2 |
| თიხა მოყვითალო-ყავისფერი | ნიმუშის № | 4 |
| ძნელპლასტიური | სიღრმე მ | 11.5 11.7 |

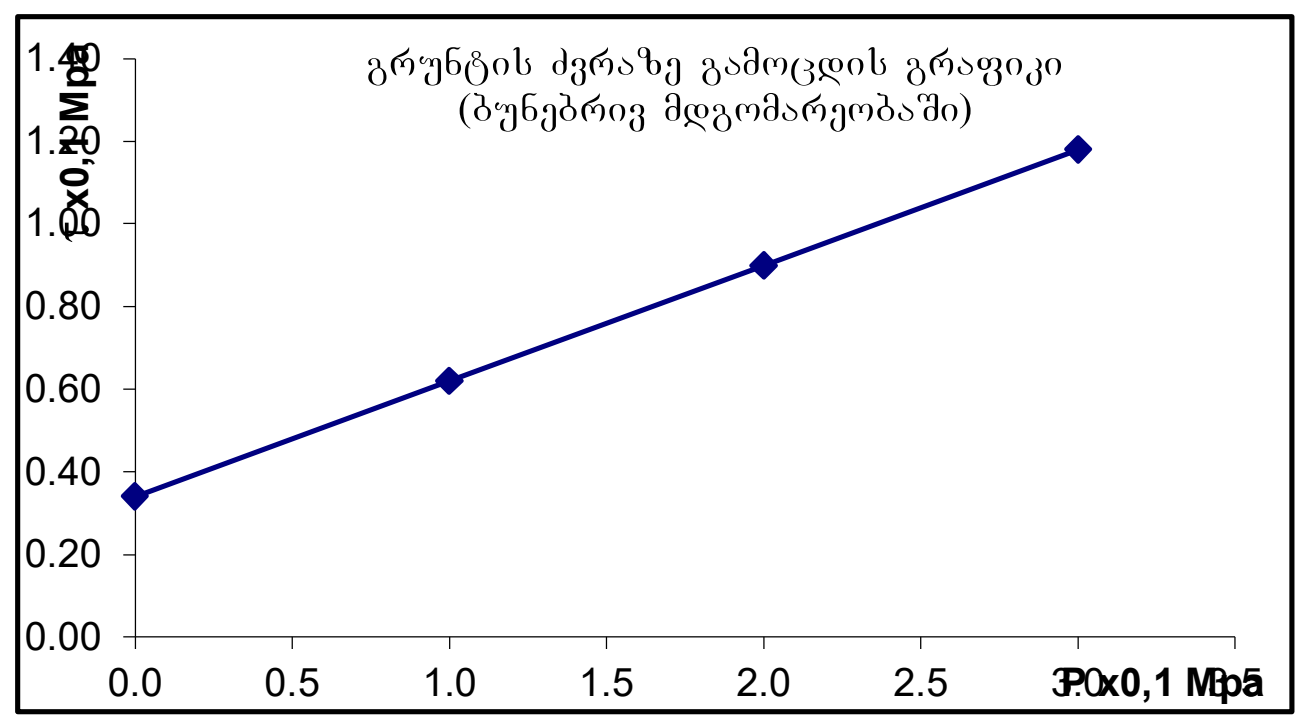
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## გრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხელსაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზედა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი $S_r$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 3 | 22.10 | 1.85 | 2.74 | 1.52 | 45 | 0.808 | 38.40 | 16.40 | 22.0 | 0.26 | 0.75 |

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



## ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | |
|---|---|---|
| აღგილმდებარეობა | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ჭანის აღწერა | ჭაბ/შურფის № | 3 |
| თიხა მოყვითალო-ყავისფერი | ნიმუშის № | 5 |
| ძნელპლასტიური | სიღრმე მ | 10.0 10.2 |

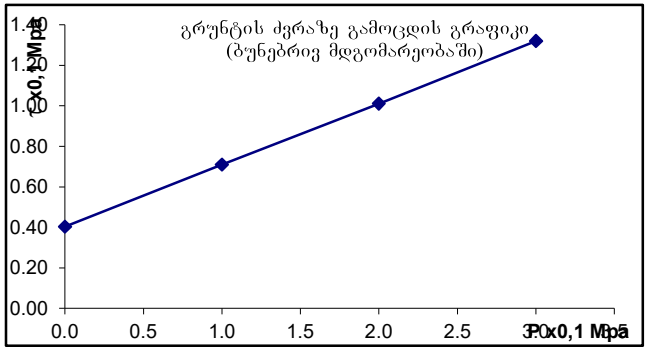
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხვლისწყის № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკ. მიხ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 2 | 24.30 | 1.90 | 2.74 | 1.53 | 44 | 0.793 | 40.20 | 17.20 | 23.0 | 0.31 | 0.84 |

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



# ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | | |
|---|---|---|---|
| აღგილმდებარეობა | | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი | |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 | 2022 |
| ჭანის ადგილა | ჭაბ/შურფის № | 4 | |
| თიხა მოყვითალო-ყავისფერი | ნიმუშის № | 6 | |
| ძნელპლასტიური | სიღრმე მ | 8.2 | 8.4 |

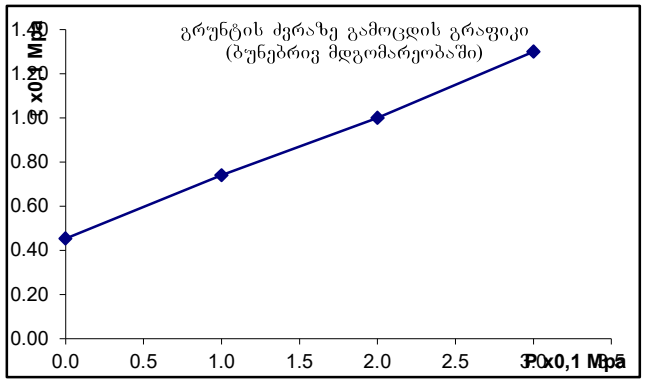
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხვლისწყის № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკ. მიწ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 2 | 27.40 | 1.92 | 2.74 | 1.51 | 45 | 0.818 | 37.90 | 20.40 | 17.5 | 0.40 | 0.92 |

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



## გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| ადგილმდებარეობა | | |
|---|---|---|
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ქანის აღწერა | ჭაბ/შურფის № | 1 |
| თიხა მოყვითალო ფერის შრეებრივი | ნიმუშის № | 1 |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 22.2 22.4 |

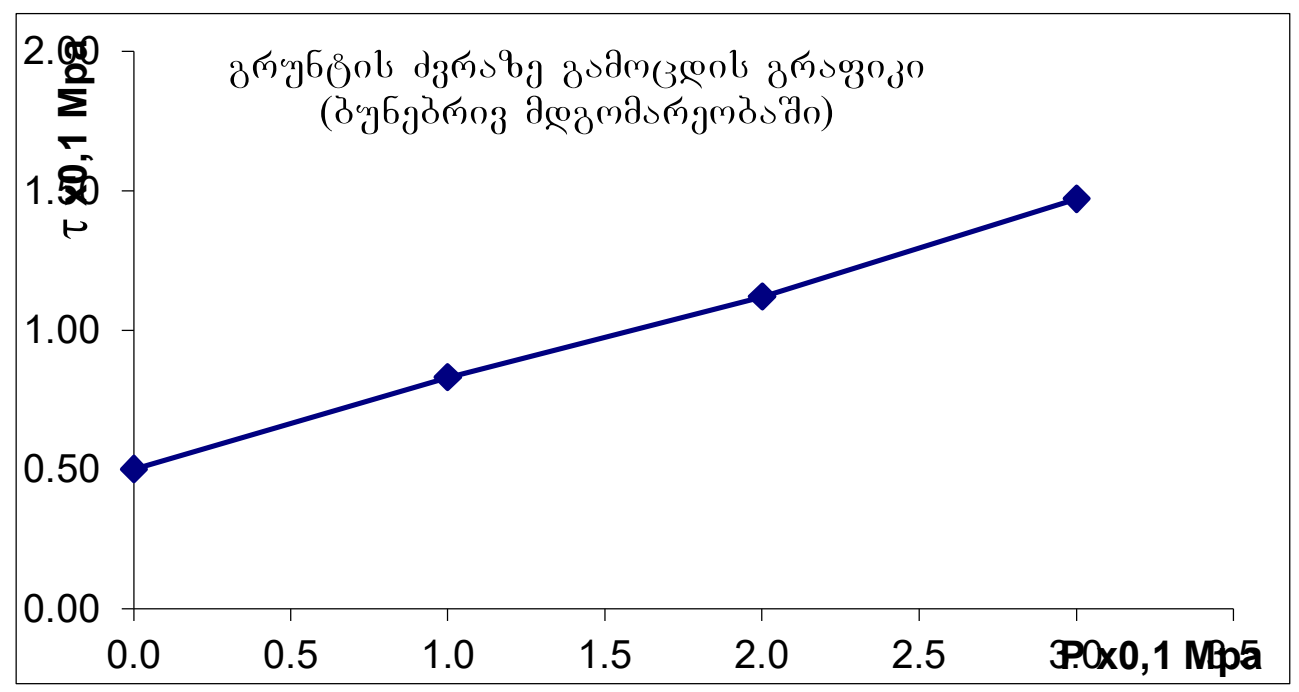
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

### გრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხელსაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც. e | პლასტ. ზედა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი $S_r$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 1 | 24.90 | 1.88 | 2.74 | 1.51 | 45.1 | 0.820 | 44.20 | 24.60 | 19.6 | 0.02 | 0.83 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიგა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$ | შიგა ხახუნის კუთხე, φ0 | შეჭიდულობა, C კგძ/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.83 | 0.320 | 18 | 0.50 | ბუნებრივი |
| 2 | 1.12 | | | | |
| 3 | 1.47 | | | | |



## ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | | |
|---|---|---|---|
| აღბილმდებარეობა | | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი | |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 | 2022 |
| ჭანის აღწერა | ჭაბ/შურფის № | 1 | |
| თიხა მოყვითალო ფერის შრეებრივი | ნიმუშის № | 2 | |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 23.8 | 24.0 |

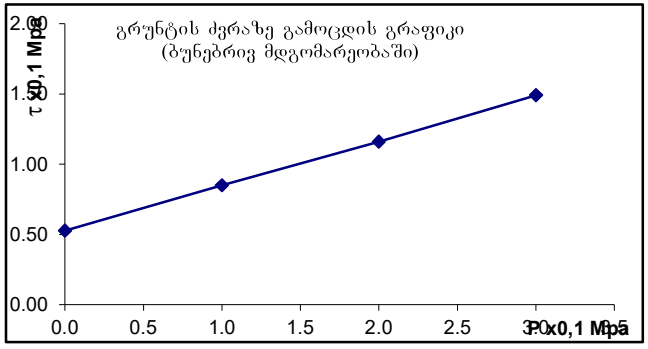
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხელსაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მიხ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 1 | 24.70 | 1.91 | 2.74 | 1.53 | 44 | 0.789 | 50.20 | 23.90 | 26.3 | 0.03 | 0.86 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ° | შიდა ხახუნის კუთხე, φ0 | შეჭიდულობა, C კბძ/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.85 | 0.320 | 18 | 0.53 | ბუნებრივი |
| 2 | 1.16 | | | | |
| 3 | 1.49 | | | | |



## ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | |
|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ჭანის ადგილი | ჭაბ/შურფის № | 2 |
| თიხა მოყვითალო ფერის შრეებრივი | ნიმუშის № | 3 |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 14.2 14.4 |

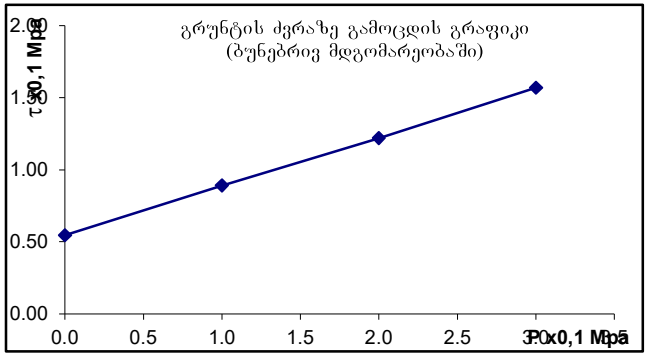
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხვლისაწყის № | ბუნებრივი W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მიხ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 2 | 26.70 | 1.88 | 2.74 | 1.48 | 46 | 0.847 | 46.70 | 26.40 | 20.3 | 0.01 | 0.86 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$ | შიდა ხახუნის კუთხე, $\varphi^0$ | შეჭიდულობა, C კპა/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.89 | 0.340 | 19 | 0.55 | ბუნებრივი |
| 2 | 1.22 | | | | |
| 3 | 1.57 | | | | |



# გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | |
|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა<br>ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება<br>ნაკვ. №01.10.08.006.642 | სტადია | პროექტი |
| | თარიღი | 9.06 2022 |
| ქანის აღწერა<br>თიხა მოყვითალო ფერის შრეებრივი<br>ნახევრადმყარი | ჭაბ/შურფის № | 2 |
| | ნიმუშის № | 4 |
| | სიღრმე მ | 16.5 16.7 |

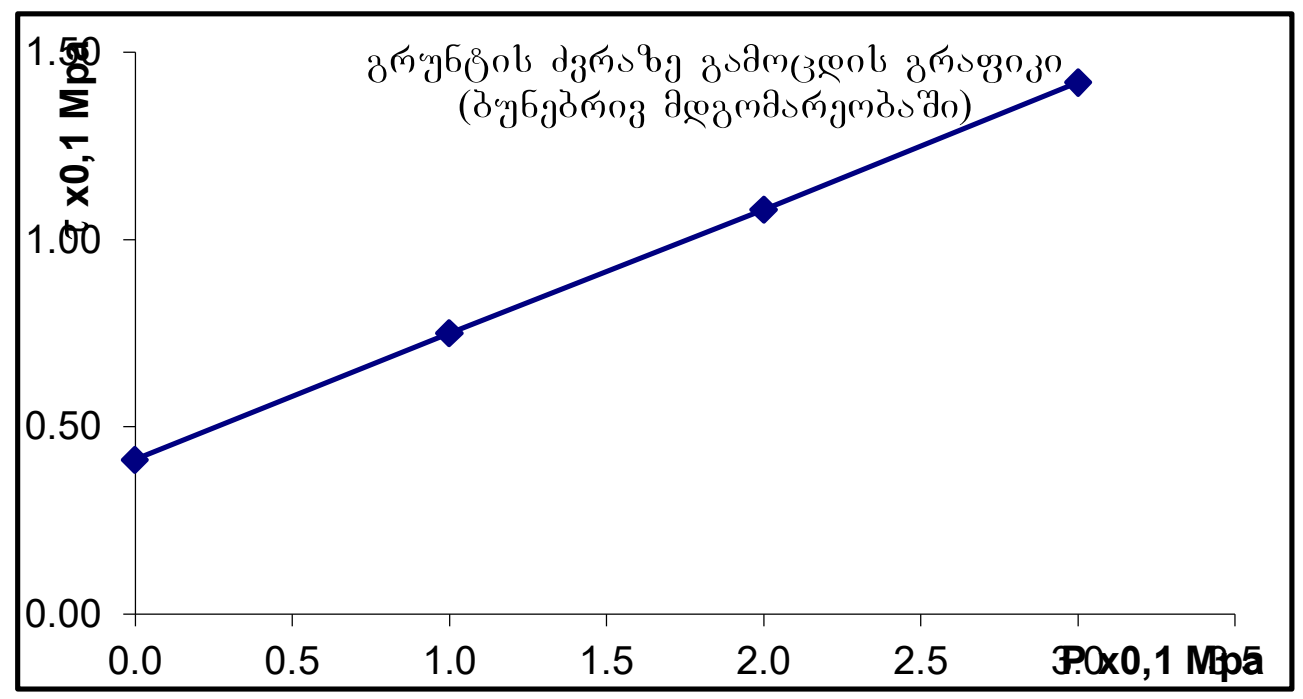
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## გრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხელსაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზედა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი $S_r$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 3 | 23.70 | 1.85 | 2.74 | 1.50 | 45 | 0.832 | 51.60 | 23.50 | 28.1 | 0.01 | 0.78 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$ | შიდა ხახუნის კუთხე, $\varphi 0$ | შეჭიდულობა, C კგძ/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.75 | 0.335 | 19 | 0.41 | ბუნებრივი |
| 2 | 1.08 | | | | |
| 3 | 1.42 | | | | |



## გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | | |
|---|---|---|---|
| აღბილმდებარეობა | | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი | |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 | 2022 |
| ჭანის აღწერა | ჭაბ/შურფის № | 3 | |
| თიხა მოყვითალო ფერის შრეებრივი | ნიმუშის № | 5 | |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 20.0 | 20.2 |

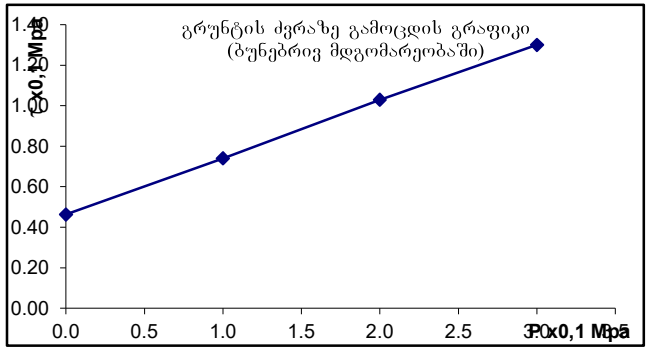
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

## გრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხვლისაწყის № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვ. მინ. ნაყ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ძმედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მახვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 2 | 23.80 | 1.94 | 2.74 | 1.57 | 43 | 0.749 | 47.20 | 22.40 | 24.8 | 0.06 | 0.87 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$ | შიდა ხახუნის კუთხე, $\varphi^0$ | შეჭიდულობა, C კპა/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.74 | 0.280 | 16 | 0.46 | ბუნებრივი |
| 2 | 1.03 | | | | |
| 3 | 1.30 | | | | |



# ბრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

| | | | |
|---|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა | | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი | |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 | 2022 |
| ჭანის ადწერა | ჭაბ/შურფის № | 4 | |
| თიხა მოყვითალო ფერის შრეებრივი | ნიმუშის № | 6 | |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 22.0 | 22.2 |

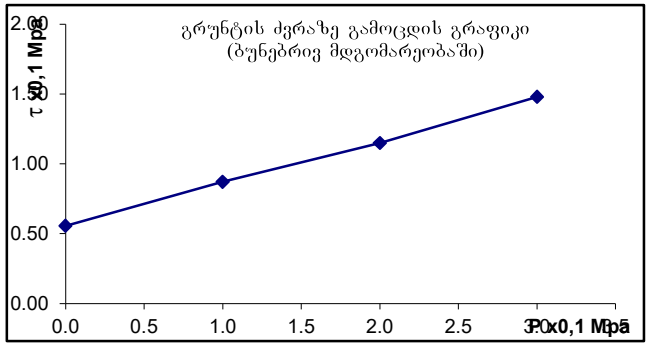
გრუნტში მარილების შემცველობა

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

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

| ცდის პირობები | ხვრელის/ჭის № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე გ/სმ³ | სიმკვრივე ნაწ. მინ. გ/სმ³ | სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტურობის რიცხვი $I_P$ | დენადობის მაჩვენებელი $I_L$ | ტენიანობის ხარისხი Sr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 1 | 27.40 | 1.92 | 2.74 | 1.51 | 45 | 0.818 | 48.60 | 25.40 | 23.2 | 0.09 | 0.92 |

| ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა | ძვრის ძალა, τ 0.1მპა | შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $tg\varphi^0$ | შიდა ხახუნის კუთხე, φ0 | შეჭიდულობა, C კპა/სმ² | მდგომარეობა |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.87 | 0.305 | 17 | 0.56 | ბუნებრივი |
| 2 | 1.15 | | | | |
| 3 | 1.48 | | | | |



## ჭანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

| | | |
|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ჭანის აღწერა | ჭაბ/შურფ. № | 1 |
| თიხა მოყვითალო ფერის | ნიმუშის № | 1 |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 6.5 6.7 |

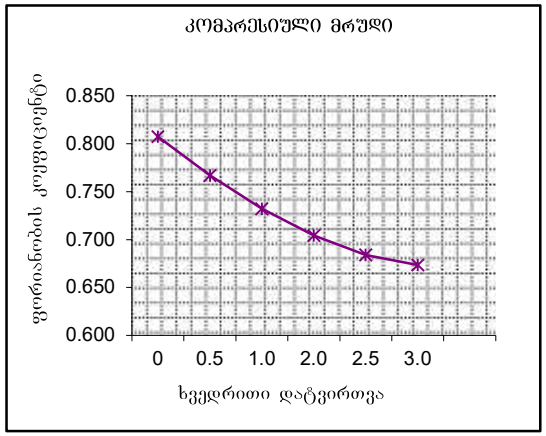
### ფიზიკური თვისებები

| განსაზღვრულია | ხვლისაწყის № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე ρ გ/სმ3 | სიმკ. მინ. ნაწ. ρs გ/სმ3 | სიმკვრივე ჩონჩხის ρd გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიკურობის რიცხვი Ip | დენადობის მაჩვენებელი IL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ცდა | 1 | 21.60 | 1.83 | 2.72 | 1.50 | 44.7 | 0.807 | 45.20 | 20.4 | 24.8 | 0.05 |

| ფარდობითი გაჯერებულობა | გაჯერების წნევა | გაჯერების ტენიანობა |
|---|---|---|
| ε sw | Psw | Wsw |
| | | |

### კომპრესიული გამოცდის შედეგები

| გამოცდის პირობები | ხვედრითი დატვირთვა Pკგ | ხვლისაწყის № | ნიმუშის სიმაღლე hმმ | აბს. დეფორმაცია მმ Δh | ფარდობითი დეფორმაცია Δh/h | ფორიანობის კოეფიც e | კუმშვადობის კოეფიც a | ქმპირული კოეფიც β | დეფორმაციის ლაბორატ. მოდული E×0,1მპა | დეფორმაციის მოდული E კგ/სმ2 | ფარდობითი ჩაჯდომადობა εsl | ჯდომის მოდული Lp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 0 | 1 | 20.00 | | | 0.807 | | 0.62 | | 61 | 0.005 | |
| | 0.5 | | 19.56 | 0.440 | 0.022 | 0.767 | 0.041 | | | | | 22 |
| | 1.0 | | 19.2 | 0.80 | 0.042 | 0.732 | 0.035 | | | | | 42 |
| | 2.0 | | 18.92 | 1.08 | 0.057 | 0.704 | 0.028 | | | | | 57 |
| | 2.5 | | 18.72 | 1.28 | 0.068 | 0.684 | 0.020 | | | | | 68 |
| | 3.0 | | 18.62 | 1.38 | 0.074 | 0.673 | 0.010 | | | | | 74 |
| | | | | | | | | | | | | |



## ჭანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

| | | |
|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ჭანის აღწერა | ჭაბ/შურფ. № | 2 |
| თიხნარი მოყვითალო ფერის | ნიმუშის № | 2 |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 5.0 5.2 |

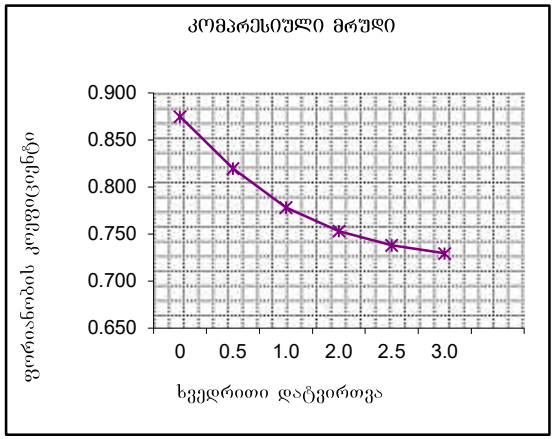
## ფიზიკური თვისებები

| განსაზღვრულია | ხვედრითი წონა № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე ρ გ/სმ3 | სიმკვ. მინ. ნაწ. ρs გ/სმ3 | სიმკვრივე ჩონჩხის ρd გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ტენიანობა W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი Ip | დენადობის მაჩვენებელი IL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ცდა | 2 | 22.70 | 1.78 | 2.72 | 1.45 | 46.7 | 0.875 | 32.80 | 19.7 | 13.1 | 0.23 |

| ფარდობითი შეკუმშვადობა | შეკუმშვადობის წნევა | შეკუმშვადობის ტენიანობა |
|---|---|---|
| ε sw | Psw | Wsw |
| | | |

## კომპრესიული გამოცდის შედეგები

| გამოცდის პირობები | ხვედრითი დატვირთვა P კგ | ხვედრითი № | ნიმუშის სიმაღლე h მმ | აბს. დეფორმაცია მმ Δh | ფარდობითი დეფორმაცია Δh/h | ფორიანობის კოეფიც. e | კუმშვადობის კოეფიც a | ქმბირულ. კოეფიც β | დეფორმაციის ლაბორატ. მოდული Ex0,1მპა | დეფორმაციის მოდული Ex0,1მპა | ფარდობითი ჯდომადობა εsl | ჯდომის მოდული Lp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 0 | 3 | 20.00 | | | 0.875 | | 0.62 | | 70 | | |
| | 0.5 | | 19.43 | 0.570 | 0.029 | 0.820 | 0.055 | | | | | 29 |
| | 1.0 | | 19.02 | 0.98 | 0.052 | 0.778 | 0.042 | | | | | 52 |
| | 2.0 | | 18.78 | 1.22 | 0.065 | 0.753 | 0.025 | | | | | 65 |
| | 2.5 | | 18.64 | 1.36 | 0.073 | 0.738 | 0.015 | | | | | 73 |
| | 3.0 | | 18.56 | 1.44 | 0.078 | 0.729 | 0.009 | | | | 0.004 | 78 |
| | | | | | | | | | | | | |



## ჭაბების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

| | | |
|---|---|---|
| ადგილმდებარეობა | | |
| ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება | სტადია | პროექტი |
| ნაკვ. №01.10.08.006.642 | თარიღი | 9.06 2022 |
| ჭაბის ადრეა | ჭაბ/შურფ. № | 3 |
| თიხა მოყვითალო ფერის | ნიმუშის № | 3 |
| ნახევრადმყარი | სიღრმე მ | 3.2 3.4 |

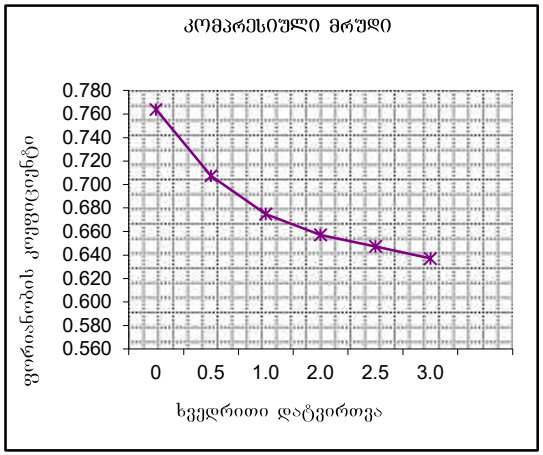
## ფიზიკური თვისებები

| განსაზღვრულია | ხელსაწყოს № | ტენიანობა W% | სიმკვრივე ρ გ/სმ3 | სიმკვ. მინ. ნაწ. ρs გ/სმ3 | სიმკვრივე ჩონჩხის ρd გ/სმ3 | ფორიანობა n% | ფორიანობის კოეფიც e | პლასტ. ზღვა ზღვარი W% | პლასტ. ქვედა ზღვარი W% | პლასტიურობის რიცხვი Ip | დენადობის მახვედრებელი IL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ცდა | 2 | 22.30 | 1.90 | 2.74 | 1.55 | 43.3 | 0.764 | 46.70 | 20.8 | 25.9 | 0.06 |

| ფარდობითი გაჯერებულობა | გაჯერების წნევა | გაჯერების ტენიანობა |
|---|---|---|
| ε sw | Psw | Wsw |
| | | |

## კომპრესიული გამოცდის შედეგები

| გამოცდის პირობები | ხვედრითი დატვირთვა Pკგ | ხელსაწყოს № | ნიმუშის სიმაღლე hმმ | აბს. დეფორმაცია მმ Δh | ფარდობითი დეფორმაცია Δh/h | ფორიანობის კოეფიც. e | კუმშვადობის კოეფიც a | ჩამირეულ. კოეფიც β | დეფორმაციის ლაბორატ. მოდული Ex0,1მპა | დეფორმაციის მოდული Ex0,1მპა | ფარდობითი ჯდომადობა εsl | ჯდომის მოდული Lp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ბუნებრივი | 0 | 1 | 20.00 | | | 0.764 | | 0.62 | | | | |
| | 0.5 | | 19.38 | 0.620 | 0.032 | 0.707 | 0.056 | | | | | 32 |
| | 1.0 | | 19.04 | 0.96 | 0.050 | 0.675 | 0.033 | | | | | 50 |
| | 2.0 | | 18.86 | 1.14 | 0.060 | 0.657 | 0.018 | | | 94 | | 60 |
| | 2.5 | | 18.76 | 1.24 | 0.066 | 0.647 | 0.010 | | | | | 66 |
| | 3.0 | | 18.66 | 1.34 | 0.072 | 0.637 | 0.010 | | | | 0.005 | 72 |
| | | | | | | | | | | | | |



# წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონს შორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642

ჭაბურღილის ადგილი ჭაბ. №1 12,7 მ
ჭაბურღილის თარიღი _____
ლაბორატორიული № ---------- $K_{ფ}$>0.1

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

სიხისტე

ბრადუსებში – მგ.ექვ/ლ
საერთო 33.0
კარბონატული 4.6
არაკარბონატული – 28.4
PH ---------- 7.0

## სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება ---გამჭვირვალე
ფერი --უფეროა----
სუნი ბალებში -უსუნოა----
ნალექი არის----
$NH_4^+$ -- .-არა
$NO_2'$ ---- 0.1 მგ/ლ
$NO_3'$ - კვ.
შანგვადობა $O_2$--------
$CO_2$ მგ/ლ - 26.4 მგ/ლ
$CO_2$ აბრესიული ----არა-

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

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

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

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

# წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონშორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642

აღების ადგილი ჭაბ. №2 8.3 მ
აღების თარიღი
ლაბორატორიული № $K_ფ$>0.1

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

ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით:

$$M_{1,7}\ \frac{SO_4''84\ HCO_3'15}{Ca^{+2}68\ Na^{+}+k^{+}16\ Mg^{++}16}$$

სიხისტე

ბრადუსებში – მგ.ექვ/ლ
საერთო 22,4
კარბონატული 4,0
არაკარბონატული – 18,4
PH----------7.1

## სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება ---გამჭვირვალე
ფერი --უფერო----
სუნი ბალებში - უსუნო
ნალექი არის-
$NH_4^+$ -- კვ
$NO_2'$ კვ
$NO_3'$ - კვ.
შანგვადობა $O_2$--------
$CO_2$ მგ/ლ 17.6
$CO_2$ აგრესიული --არა--

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

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

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

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

# წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, II და III მიკრო\რაიონშორის, ნაკვ. №01.10.08.006.642

ადების ადგილი ჭაბ. №3 8.2 მ
ადების თარიღი _____
ლაბორატორიული № ---------- $K_ფ$<0.1

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

სიხისტე

ბრადუსებში – მგ.ექვ/ლ
საერთო 13.2
კარბონატული 4.6
არაკარბონატული 8.6
PH----------7.1

## სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება ---გამჭვირვალე
ფერი --უფეროა----
სუნი ბალებში --უსუნო----
ნალექი ცოტა
$NH_4^+$ -- კვ
$NO_2$’ -- 0.02 მგ/ლ
$NO_3$’ - 0.3 მგ/ლ
შანგვადობა $O_2$--------
$CO_2$ - 4.4 მგ/ლ
$CO_2$ აბრესიული -----არა

დასკვნა: წყალი სუსტად აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178 - 76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$ მარკის ბეტონის მიმართ, არ არის აგრესიული $W_6$ და W8 მარკის ბეტონების მიმართ.
არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით $C_3S$ არაუმეტეს 65%; $C_3A$ არაუმეტეს 7%; $C_3A$+ $C_4AF$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი $W_4$, $W_6$, $W_8$ მარკის ბეტონების მიმართ.
არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების წყალში მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.
შეიმჩნევა წყლის სანიტარული დაბინძურების კვალი.

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

ქ. თბილისი, დიდი დიღმის დასახლება, ნაკვ. №01.10.08.006.642

მსხვილნატეხოვანი გრუნტების მექანიკური თვისებების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები c,φ, E

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\rho_1$ - % ნაწილაკები<2 მმ $\rho_2$ - % ნაწილაკები >2 მმ

კოეფიციენტები:

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

$K_E$ -სიმტკიცეზე ცხრ.8

$K\varphi$ -სიმტკიცეზე ცხრ. 5

$K\rho$ -სიმკვრივეზე.6

$K_L$ - დენადობის მაჩვენებელზე ცხრ. 9

კონსოლიდირებული ძვრის სქემა

| $K_1$ | $K_2$ | $K\varphi$ | $K\rho$ | $K_E$ | $K_L$ | $\rho_1$ | $\rho_2$ | $I\rho$ | $I_L$ | $\mu_т$ | $\varphi_{n,гр}$ | $\varphi_{II,гр}$ | $\varphi_{I,гр}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | | 0.81 | | | | 76.2 | 23.9 | 0.171 | 0.12 | 0.608 | **17.9** | **17.9** | **15.6** |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | $c_n$, кПа | $c_{II}$, кПа | $c_I$, кПа |
| | 1.00 | | 0.80 | | | 76.2 | 23.9 | 0.171 | 0.12 | 0.608 | **36.0** | **36.0** | **24.0** |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

არაკონსოლიდირებული ძვრის სქემა

| $K_1$ | $K_2$ | $K\varphi$ | $K\rho$ | $K_E$ | $K_L$ | $\rho_1$ | $\rho_2$ | $I\rho$ | $I_L$ | $\mu_т$ | $\varphi_{n,гр}$ | $\varphi_{II,гр}$ | $\varphi_{I,гр}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | | 0.81 | | | | 76.2 | 23.9 | 0.171 | 0.12 | 0.608 | **12.4** | **12.4** | **10.8** |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | $c_n$, кПа | $c_{II}$, кПа | $c_I$, кПа |
| | 1.00 | | 0.80 | | | 76.2 | 23.9 | 0.171 | 0.12 | 0.608 | **35.2** | **35.2** | **23.5** |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | დეფორმაციის მოდული | | | | | | | | | | | |
| $K_1$ | $K_2$ | $K\varphi$ | $K\rho$ | $K_E$ | $K_L$ | $\rho_1$ | $\rho_2$ | $I\rho$ | $I_L$ | | $E_n$, МПа | $E_{II}$, МПа | |
| | | | 0.80 | 1.00 | 0.86 | 76.2 | 23.9 | 0.171 | 0.12 | 0.608 | **12.5** | **12.5** | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

II ს.ბ.ე. მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები

| №№ | ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები | განზომილება | განსაზღვრის რაოდენობა | | საშ.კვადრ. გადახრა σ | საშ.კვადრგა დახრის შეფასება σ cm | ვარიაციის კოეფ. ν | ნორმატიული მნიშვნ. An | გრუნტის საიმედობის კოეფიციენტი γg | საანგარიშო მნიშვნელობა | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | საწყისი | საბოლოო | | | | | | α=0,85 | α=0,95 |
| 1 | შეჭიდულობა C | კპა/სმ² | 6 | 6 | 0.076 | 0.047 | 0.112 | 0.42 | | 0.37 | 0.34 |
| 2 | შიგა ხახუნის კუთხე φ | გრად | 6 | 6 | 0.022 | 0.624 | 0.077 | 16 | | 15 | 14 |
| 3 | სიმკვრივე ρ | გ/სმ³ | 6 | 6 | 0.001 | 0.022 | 0.013 | 1.90 | | 1.88 | 1.87 |
| 4 | დეფორმაციის მოდული E | კპა/სმ² | | | | | | 150 | 1 | 150 | 150 |
| 5 | ბუნებრივი ტენიანობა W | ერთ.ნაწ | 6 | 6 | | | | 0.246 | 1 | 0.246 | 0.246 |

II ს.ბ.ე. ფიზიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები

| №№ | ფორიანობის კოეფიციენტი e | მოც. ნაწილის სიმკვრივე ρs | ჩონჩხის სიმკვრივე ρd | კლასტერების ზედა ზღვარი WL | კლასტერების ქვედა ზღვარი Wp | კლასტერების რიცხვი Ip | დენადობის მაჩვენებელი IL | ფორიანობა n | ჯერიანობის ხარისხი Sr | კუთხური კოეფიციენტი μ | საანგარიშო წინაღობა Ro |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | გ/სმ³ | გ/სმ³ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | | კპა/სმ² |
| 1 | 0.802 | 2.74 | 1.52 | 0.384 | 0.185 | 19.9 | 0.31 | 0.445 | 0.84 | 0.42 | 2.70 |

III ს.ბ.ე. მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები

| №№ | ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები | განზომილება | განსაზღვრის რაოდენობა | | საშ.კვადრ. გადახრა σ | საშ.კვადრგა დახრის შეფასება σ cm | ვარიაციის კოეფ. ν | ნორმატიული მნიშვნ. An | გრუნტის საიმედობის კოეფიციენტი γg | საანგარიშო მნიშვნელობა | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | საწყისი | საბოლოო | | | | | | α=0,85 | α=0,95 |
| 1 | შეჭიდულობა C | კპა/სმ² | 6 | 6 | 0.072 | 0.045 | 0.089 | 0.50 | | 0.45 | 0.42 |
| 2 | შიგა ხახუნის კუთხე φ | გრად | 6 | 6 | 0.021 | 0.624 | 0.066 | 18 | | 17 | 16 |
| 3 | სიმკვრივე ρ | გ/სმ³ | 10 | 10 | 0.002 | 0.038 | 0.021 | 1.91 | | 1.89 | 1.88 |
| 4 | დეფორმაციის მოდული E | კპა/სმ² | | | | | | 210 | 1 | 210 | 210 |
| 5 | გაწნებრივი ტენიანობა W | ერთ.ნაწ | 10 | 10 | | | | 0.249 | 1 | 0.249 | 0.249 |

III ს.ბ.ე. ფიზიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები

| №№ | ფორიანობის კოეფიციენტი e | მოც. ნაწილის სიმკვრივე ρs | ჩონჩხის სიმკვრივე ρd | კლასტერების ზედა ზღვარი WL | კლასტერების ქვედა ზღვარი Wp | კლასტერების რიცხვი Ip | დენადობის მაჩვენებელი IL | ფორიანობა n | ჯენიანების ხარისხი Sr | კუთხური კოეფიციენტი μ | საანგარიშო წინაღობა Ro |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | გ/სმ³ | გ/სმ³ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | ერთ.ნაწ | | კპა/სმ² |
| 1 | 0.791 | 2.74 | 1.53 | 0.483 | 0.242 | 24.2 | 0.03 | 0.441 | 0.86 | 0.42 | 3.00 |