შპს „გეოინჟკომპლექსი“ "GEOENGCOMPLEX" LTD



ქ. თბილისი, ა. გობრონიძის ქ.№5 / რ. შენგელიას ქ.№10 (ს.კ 01.11.13.002.264)
მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის (C ბლოკი)
მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული
საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

თბილისი 2024 TBILISI

დაკვეთა №59/2024

ქ. თბილისში, ა. გობრონიძის ქუჩა, №5 / რ. შენგელიას ქუჩა №10 (ს/კ 01.11.13.002.264) მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის (C ბლოკი) მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

დირექტორი ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2024 წ.

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

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

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

ს ა რ ჩ ე ვ ი

I ტექსტური ნაწილი

1. ტექნიკური დავალება ---------- 1
2. მიწერილობა ---------- 2
3. საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა ---------- 3

II ტექსტური ნაწილის დანართები

4. გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები ---------- 14
5. კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები ---------- 16
6. წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა ---------- 17

III გრაფიკული მასალა

7. მიწის ნაკვეთის ტოპოგრაფიული აზომვითი ნახაზი ---------- ფ. 1
8. უბნის ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში
   (ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების დატანით)---------- ფ. 1[1]
9. ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები ---------- ფ. 2–4
10. უბნის გეოლოგიური ჭრილები---------- ფ. 5–10
11. პირობითი აღნიშვნები ---------- ფ. 11
12. ფოტომასალა – 2 ფურცელი

ტექნიკური დავალება
საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაების საწარმოებლად შენობა ნაგებობისთვის

1. შენობის მისამართი -	თბილისი, ალექსი გობრონიძის ქუჩა, N5/რამაზ შენგელიას ქუჩა, N 10 01.11.13.002.264
2. მშენებლობის პერიოდი -	

საპროექტო შენობის დახასიათება

1. შენობის დანიშნულება -	მრავალფუნქციური ნაგებობა
2. შენობის პასუხისმებლობის დონე -	II კლასი (თანახმად ГОСТ Р 54257-2010)
3. შენობის გაბარიტული ზომა -	54.0 X 20.0 მეტრი
4. სართლების რაოდენობა -	24 (h= 75.60 მეტრი) პარკინგების ჩათვლით
5. სარდაფის არსებობა, და ჩაღრმავება მიწის ზედაპირიდან -	-5.00 მეტრი
6. შენობის ძირითადი კონსტრუქცია -	ჩარჩო კავშირებიანი სიხისტის ბირთვებით
7. შენობის შევსება -	წვრილი სამშენებლო ბლოკები
8. სავარაუდო ფუნდამენტის ტიპი -	რკინაბეტონის დაგრი ხიმინჯები, გამოუფიტავ კლდეზე დაფუძნებით, ან საძირკვლის ფილა (სუსტად გამოფიტულზე).
9. ქვაბულის სავარაუდო კონსტუქცია -	დახრილი ფერდები, რკინაბეტონის სამაგრი ვერტიკალური ხიმინჯი ანკერით ან ლითონის გამბრჯენებით. შპუნტები. ტერიტორიის საზღვრების და შენობის ჩაღრმავების შესაბამისად
10 . დატვითვები -	დგარ ხიმინჯზე დატვირთვა 1500 ტ-ის ფარგლებში. ფილაზე დაფუძნების შემთხვევაში 6 კგ/სმ2-ზე
11. შენობის 0,00 ნიშნულის შესაბამისი აბსოლიტური ნიშნული -	463.20 (მცირედით შეიძლება დაკორექტირდეს)
12. საძირკვლის მაქსიმალური დასაშვები ჯდენა -	50 მმ სრული, 0,002L ფარდობითი (თანახმად პნ 02.01-08)
13. სავარაუდო კუმშვადი ზონის სიღრმე -	

კვლევის დანიშნულება

1. მოხდეს ფუძის ამგები ქანების საინჟინრო ტექნიკური კვლევა საპროექტო შენობის მუშა პროექტის შესადგენად (თანახმად СП 11-105-97)
2. გურნტის წყლის დონეები დაფიქსირება, როგორც კვლევის დროს ასევე მისი შესაძლო ცვლილებისთვის.
3. ჭაბურღილები მოცემულია პირობითად, შესაძლებელია ჭაბურღილების ადგილმონაცვლეობა ან რაოდენობის ცვლილება დამკვეთთან შეთანხმებით.
4. **მოხდეს გრუნტების სრული ფიზიკურ-მექანიკური მონაცემების დადგენა ყველა ფენისთვის.**
5. ხიმინჯების დასაფუძნებლად მოხდეს სუსტადგამოფიტული ან გამოუფიტავი ფენის დადგენა მასში მინიმალური შეჭრით თანახმად СП 11-105-97 თავი 8.7. ჭაბურღილების სიგრძე უნდა ჩაცდეს ხიმინჯის ძირს მინ. 5 მეტრით
6. ფილის დასაფუძნებლად მოხდეს СП 11-105-97 თავი 8.6 მოთხოვნების გათვალისწინება.

დანართი - საპროექტო შენობის გენგეგმა, საპროექტო ტერიტორიის ტოპოგეგმა.

მშ. ხარისხის დეპარტამენტის უფროსი: ვლადიმერ შაქარაშვილი

მიწერილობა

ქ. თბილისში, ალექსი გობრონიძის ქუჩა, №5/რამაზ შენგელიას ქუჩა №10 (ს/კ 01.11.13.002.264) მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის (c ბლოკი) მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

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

ტექნიკური დავალების თანახმად, მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე გათვალისწინებულია 24 სართულიანი შენობის მშენებლობა, პარკინგების ჩათვლით.

გეომორფოლოგიურად, სამშენებლო უბანი წარმოადგენს მდ. ხევძმარას მარცხენა ჭალის და ჭალისზედა ტერასების ნაწილს, ტექნოგენური რელიეფით.

უშუალოდ საკვლევი უბნის მომიჯნავედ, 2021 წლის მარტში ჩატარებულია საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა ჩვენდამი დაქვემდებარებულ შპს „ახალი საქქალაქმშენპროექტის" მიერ და გაიბურღა 9 ჭაბურღილი, სიღრმით 19,0–26,0 მ. ასევე მოცემულ რაიონში და მის მიმდებარედ შპს „გეოინჟკომპლექსის" მიერ, სხვადასხვა ობიექტებზე, წინა წლებში ჩატარებულია საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები, რომელთა მასალები დაცულია შპს „გეოინჟკომპლექსის" არქივში და გამოყენებული იქნეს დასკვნის შედგენისას (საჭიროებისას).

აღნიშნული საარქივო მასალების გაცნობის შემდეგ და ტექნიკური დავალებით გათვალისწინებული ჭაბურღილების (კონსტრუქტორის მიერ ტოპოგეგმაზე მონიშნულ ადგილებში) გაყვანის საფუძველზე, უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესასწავლად და დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადასაწყვეტად, შესრულდეს შემდეგი მოცულობის სამუშაოები:

1. შენობის კონტურის ფარგლებში (დამკვეთთან შეთანხმებით) თვითმავალი სა-ბურღი დანადგარის მისადგომ ადგილებში „უგბ-1ვს", მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, გაიბურღოს 5 ჭაბურღილი, სავარაუდო სიღრმით 25 მ.
2. ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს უბნის ამგები გრუნტების ნიმუშები, სნ და წ 1.02.07-87-ის პ 3.75 მოთხოვნის შესაბამისად.
3. გრუნტის წყლის გამოვლინების შემთხვევაში, 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 და აიკინძოს 2 ეგზემპლარად. შესრულდეს ჩატარებული კვლევის ელექტრონული ვერსია.

შპს „გეოინჟკომპლექსის"
მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

ქ. თბილისში, ალექსი გობრონიძის ქუჩა, №5/რამაზ შენგელიას ქუჩა №10 (ს/კ 01.11.13.002.264) მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის (C ბლოკი) მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

თავი I – შესავალი

შპს „ქროსი“-ს (დირექტორი თენგიზ წულაია) დაკვეთით (ხელშ. №59/2024), შპს „გეოინჟკომპლექსმა” 2024 წლის ივლისში, ზემოთ დასახელებულ მისამართზე, ჩაატარა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს წარმოადგენდა:

– სამშენებლო უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დახასიათება;

– დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა.

ტექნიკური დავალების თანახმად, უბანზე გათვალისწინებულია 24 სართულიანი შენობის მშენებლობა, პარკინგების ჩათვლით, რომელთა ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია დართულ ტექნიკურ დავალებაში.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად, ტექნიკური დავალების და მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების საფუძველზე შედგენილი მიწერილობის თანახმად, დასაპროექტებელი კომპლექსის კონტურის ფარგლებში, საბურღი დაზგის მისადგომ ადგილებში, მიწერილობაში მითითებული მეთოდით, გაიბურღა 5 ჭაბურღილი, სიღრმით 25,0 მ თითოეული.

შესრულებული სამუშაოს მთლიანი მოცულობა 125,0 გრძ. მეტრია.

სამშენებლო მოედნის ამგები თიხოვანი და ნახევრადკლდოვანი გრუნტებიდან, აღებულია დაურღვეველი სტრუქტურის 22 ნიმუში (მონოლითი).

ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად, აღებულია გრუნტის წყლის 3 სინჯი.

თიხოვანი გრუნტების ნიმუშების გამოკვლევა, ძირითადი ქანების გამოცდები და გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზები, ჩატარდა შპს „გეოინჟკომპლექსის” გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, დ. ახობაძის ხელმძღვანელობით.

ნახევრადკლდოვანი გრუნტების ნიმუშების დამატებითი პარამეტრების საკონტროლო გამოცდები არ ჩატარებულა, რადგან საკვლევი უბნის მომიჯნავედ 2021 წლის მარტში ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დროს საკონტროლო გამოცდები ჩატარებულია სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის საშენი მასალების თვისებების და ხარისხის კონტროლის ლაბორატორიაში გ. ბალიაშვილის ხელმძღვანელობით. ჩვენდამი დაქვემდებარებული შპს „ახალი

საქქალაქმშენპროექტის” დაკვეთით და მათი მონაცემები დაცულია ადგილობრივ არქივში.

ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ერთვის დასკვნას.

სავლე 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.

სავლე სამუშაოები ჩატარდა შპს „გეოინჟკომპლექსის” წამყვანი ინჟინერ გეოლოგის მ. ყიფშიძის ხელმძღვანელობით.

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

დასაპროექტებელი კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილი უბანი მდებარეობს ქ. თბილისში, ალექსი გობრონიძის ქუჩა, №5/რამაზ შენგელიას ქუჩა №10 (ს/კ 01.11.13.002.264).

საკვლევ უბანს სამხრეთიდან ესაზღვრება – „ხევძმარას“ კოლექტორი და მშენებარე მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლი, დანარჩენი მხრიდან – თავისუფალი ტერიტორია.

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

– ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი –25°C;

– ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;

– ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა – 550 მმ;

– თოვლის საფარის წონა – 0,50 კპა;

– თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 15;

– ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – W_0=0,85 კპა;

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

– ქარის გაბატონებული მიმართულება – ჩრდილო-დასავლეთის;

– გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – არ გააჩნია.

ტექტონიკურად, საკვლევი უბანი განთავსებულია დიღომი-ხევძმარას სინკლინის ფარგლებში.

გეომორფოლოგიურად, სამშენებლო მოედანი წარმოადგენს მდ. ხევძმარას მარცხენა, ჭალის და ჭალისზედა ტერასების ნაწილს, მოვაკებული ტექნოგენური რელიეფით, რომლის აბსოლუტური ნიშნულები სამშენებლო მოედნის საზღვრებში, მერყეობენ 470,0–471,5 მ-ის ფარგლებში.

უბნის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ:

ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის ($P_3+N_1^1$) ძირითადი ქანები („მაიკოპის წყება“) და მათი მფარავი, მეოთხეული საფარი: დელუვიური (dQIV) თიხოვანი და ტექნოგენური (tQIV) გრუნტები.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, უბანი ხასიათდება მიწისქვეშა წყლებით (4,3–6,4 მ), ცირკულირებენ ტექნოგენურ და თიხოვან გრუნტებში და იკვებებიან ატმოსფერული ნალექების, ტექნოგენური წყლების და მიმდებარე კოლექტორის ქმედების ხარჯზე.

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

თავი III – ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

III_1 – უბნის გეოლოგიური აგებულება

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მონაცემების მიხედვით, შედგენილია ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები და შენობის კონტურის მიმართ გეოლოგიური ჭრილები.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, უბანზე, მიწის ზედაპირიდან 4,9–7,3 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია ტექნოგენური (tQIV) გრუნტი – ნაყარი, წარმოდგენილი ხვინჭის, ღორღის, სამშენებლო ნაგვის და უპირატესად, თიხოვანი გრუნტის არაერთგვაროვანი ნარევით (ფენა 1).

ნაყარი 25 წელზე მეტი ხნისაა, კონსოლიდირებულია და შემკვრივებულია საკუთარი წონისგან.

ნაყარის ქვეშ, 4,9–7,3 მ-ის სიღრმიდან 9,5–12,3 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია დელუვიური გენეზისის (dQIV), ხვინჭის ჩანართებიანი (10–15%) ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, მოყვითალო ფერის თიხა (ფენა 2), რომელიც „ხევძმარას“ კოლექტორთან ახლოს მდებარე ჭაბურღილებში მათი კონსისტენცია ალაგ-ალაგ დაქვეითებულია რბილპლასტიკურისკენ და ახასიათებს ჭაობის ფერი და სუნი.

დელუვიური თიხები 9,5–12,3 მ-ის სიღრმიდან შემოფენილია ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის ($P_3+N_1^1$) ძირითადი ქანებით – გამოფიტული ფიქლებრივი თიხებით ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით (ფენა 3) აღნიშნული ფენა გათიხებულია, ვიზუალურად ნახევრადმყარი კონსისტენციისაა და შეიძლება დახასიათდეს როგორც ელუვირებული ზონა, რომლის სიმძლავრე 3,4–4,7 მ-ის ფარგლებშია.

სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი მცირდება და ძლიერ გამოფიტული ფენა იცვლება სუსტად გამოფიტული ფიქლებრივი თიხით. გრუნტის ეს ფენა შეიძლება დახასიათდეს, როგორც ნახევრადკლდოვანი (შუალედური მდგომარეობა თიხასა და არგილითს შორის – სუბარგილითი) და ჭრილებზე გამოყოფილია ფენა 4-ით.

აღნიშნული ფენის ხილული სიმძლავრე 8,3–12,10 მ-ის ფარგლებშია.

გეოლოგიური საფონდო მონაცემებით, ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის ძირითადი ქანების სიმძლავრე რამდენიმე ათეული მეტრია და თანხმობით ადევს ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითად ქანებს – არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობას.

III2 – შბნის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, მიწისქვეშა წყალი გამოვლინდა თითქმის ყველა ჭაბურღილში 4,7–6,8 მ-ის სიღრმეზე და დამყარდა 4,3–6,4 მ სიღრმეზე.

გრუნტის წყლები ცირკულირებენ ტექნოგენურ (ფენა 1) და თიხოვან (ფენა 2) გრუნტებში. მათი კვება მჭიდრო კავშირშია ატმოსფერულ და ტექნოგენურ (წყალშემცავი კომუნიკაციებიდან განაჟონი წყლები, მიმდებარე კოლექტორიდან) წყლებთან.

წყალი მინერალიზებულია და ხასიათდება სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესიულობით.

თავი IV – გრუნტების და გრუნტის წყლის ლაბორატორიული შესწავლის შედეგები

IV1. – გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც შესავალში აღინიშნა, ჭაბურღილებიდან აღებული იყო თიხოვანი გრუნტის (ფენა 2) და ძირითადი ქანის გამოფიტული ფენის (ფენა 3) დაურღვეველი სტრუქტურის 16 ნიმუში (ფენა 2-დან – 10, ფენა 3-დან – 6).

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

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში, მოსახერხებელი გამოყენებისთვის, კრებსითი ცხრილიდან ამოკრებილია თიხოვანი გრუნტების და ძირითადი ქანის გათიხებული ფენის (ფენები 2 და 3) ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და გამოთვლილია საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ მნიშვნელობათა დიაპაზონი		საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა	
					ფენა 2	ფენა3	ფენა 2	ფენა 3
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	–	0,23–0,29	0,21–0,24	0,28	0,23
2	ტენიანობა		W	%	27,8–35,5	21,6–24,2	31,2	22,9
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,85–1,94	1,97–2,06	1,90	2,01
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,38–1,52	1,61–1,69	1,45	1,64
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72–2,74	2,73–2,74	2,73	2,73
4	ფორიანობა		n	%	44,3–49,4	38,3–41,1	47,0	40,2
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,795–0,975	0,621–0,697	0,889	0,671
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,27–0,57	0,04–0,23	0,40	0,15
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,87–1,00	0,87–0,97	0,96	0,93

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, ფენა 2-ის და 3-ის გრუნტები პლასტიკურობის რიცხვის ($\overline{I_P}$=0,28 და 0,23) მიხედვით – თიხებია. დენადობის მაჩვენებლის ($\overline{I_L}$ =0,40) მიხედვით, ფენა 2-ის თიხა – ძნელპლასტიკურია, ფენა 3-ის თიხა ($\overline{I_L}$=0,15) – ნახევრადმყარი.

ტენიანობა W=22,9–31,2%-ის ფარგლებშია, ფორიანობა n=40,2–47,0%, შესაბამისად ფორიანობის კოეფიციენტის ($\overline{e}$=0,889 და $\overline{e}$=0,671) მნიშვნელობების დროს.

ტენიანობის ხარისხის მიხედვით ($\overline{S_r}$ =0,96–0,93>0,80) ორივე ფენის გრუნტის ფორები, პრაქტიკულად წყალგაჯერებულია.

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

თიხოვან გრუნტებზე (ფენა 2 და 3) კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდები არ ჩატარებულა. მათი სიმტკიცის მახასიათებელთა საანგარიშო და ნორმატიული მნიშვნელობები, განსაზღვრულია ფიზიკური პარამეტრების მიხედვით, პნ 02.01-08-ის დანართი 2-ის 2 და 3 ცხრილებიდან, რომელთა თანახმად მიღებული იქნეს:

ფენა 2-ის გრუნტისთვის

ხვედრითი შეჭიდულობა c=40 კპა (0,40 კგძ/სმ^2);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=15°;

დეფორმაციის მოდული E=13,5 მპა (135 კგძ/სმ^2).

ფენა 3-ის გრუნტისთვის

ხვედრითი შეჭიდულობა c=68 კპა (0,68 კგძ/სმ^2);

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=20°;

დეფორმაციის მოდული E=24 მპა (240 კგძ/სმ^2).

როგორც ზემოთ აღინიშნა შპს „გეოინჟკომპლექსის" გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, ჩატარებული იქნა აგრეთვე ძირითადი ქანის („მაიკოპის წყების" – სუბარგილითი) გამოკვლევა 6 ნიმუშზე. განისაზღვრა: სიმკვრივე (ρ) და სიმტკიცის ზღვრები ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში (R_C), ხოლო დრეკადობის მოდული ($E_დ$), აგრეთვე ხვედრითი შეჭიდულობა (C) და შინაგანი ხახუნის კუთხე (φ) მოცემულია საარქივო მონაცემებით რომლებიც ჩატარებულია საკვლევი უბნის მომიჯნავედ 2021 წლის მარტში შესრულებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დროს, საკონტროლო გამოცდებისთვის სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის საშენი მასალების თვისებების და ხარისხის კონტროლის ლაბორატორიაში გ. ბალიაშვილის ხელმძღვანელობით და ინახება ადგილობრივ არქივში.

ქვემოთ, ცხრილ 2-ში მოცემულია ძირითადი ქანის სუბარგილითის (ფენა 4) ლაბორატორიული გამოცდის შედეგები საარქივო მასალების მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 2

№	ბრუნტის დასახელება	ჭაბ. №	ნიმუშის აღების სიღრმე h მ	სიმკვრივე ρგ/სმ^3	სიმტკიცე R_C მპა(კგძ/სმ^2) წყალნაჯერი
1	სუბარგილითი (ფენა 4)	2	16,0	2,16	1,8
2		3	15,0	2,14	2,5
3		3	20,0	2,20	2,6
4		4	18,0	2,19	2,1
5		4	23,0	2,22	2,0
6		5	24,0	2,23	2,2
საშუალო მნიშვნელობები				2,19	2,2

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობებით, პნ 02.01-08-ის საკლასიფიკაციო ცხრილის (დანართი 1, ცხრილი 1) თანახმად, სიმტკიცის მიხედვით წყალნაჯერ მდგომარეობაში, გამოკვლეული (ფენა 4-ის სუბარგილითი) ნიმუშები შეიძლება დახასიათდეს:

სუბარგილითი – ნახევრადკლდოვანი გრუნტი $\overline{R}_C$=2,2 მპა (22,0 კგძ/სმ^2), სიმკვრივე $\overline{\rho}$=2,19 გ/სმ^3.

საარქივო მონაცემებით დრეკადობის მოდული $\overline{E}_დ$=726,3 მპა,

გრუნტის ძვრის პარამეტრები – ხვედრითი შეჭიდულობა $\overline{C}$=64 კპა (0,64 კგძ/სმ^2), შინაგანი ხახუნის კუთხე $\overline{\varphi}$=21,4.

თავი IV$_2$ ბრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

უბანზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლები დახასიათებულია 3 სინჯის ქიმიური ანალიზებით (აღებულია ჭაბ.№№1, 4 და 5).

წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზები მოცემულია წყლის სტანდარტული ანალიზების ბლანკებზე და ერთვის დასკვნას.

გამოკვლეული წყალი-გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონების მიმართ

ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას – ძლიერ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W$_4$–W$_6$–W$_8$ მარკის ბეტონებისადმი.

2. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) კლინკერში ჩანართებით C_3S<65%, C_3A<7%, C_3A+C_4AF<22%, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას – არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W$_4$–W$_6$–W$_8$ მარკის ბეტონებისადმი.

II. არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;

ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

თავი V დასკვნა და რეკომენდაციები

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის საფუძველზე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, სამშენებლო უბანი დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ადგილზე არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევა და სხვა) არ აღინიშნება.

   არახელსაყრელ ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს სეისმურად III კატეგორიის ტექნოგენური გრუნტის (ფენა 1) საკმაოდ დიდი სიმძლავრე (>5,0 მ).

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

2. სამშენებლო თვისებების მიხედვით, უბანზე გავრცელებულ გრუნტებში გამოიყოფა ოთხი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი **(სბე):**

   I სბე – ტექნოგენური გრუნტი – ნაყარი, არაერთგვაროვანი (ფენა 1);

   II სბე – დელუვიური თიხა (ფენა 2);

   III სბე – ძირითადი ქანი – ფიქლებრივი თიხა, გამოფიტული, გათიხებული (ფენა 3);

   IV სბე – ძირითადი ქანი, სუბარგილითი, სუსტად გამოფიტული (ფენა 4).

3. უბნის გრუნტული პირობებიდან და დასაპროექტებელი კომპლექსის ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, დაფუძნება უნდა განხორციელდეს – **IV სბე**-ს გრუნტზე, ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებით.

შენიშვნა: ვინაიდან სამშენებლო მოედანი აგებულია ტექნოგენური (ფენა 1) და თიხოვანი (ფენა 2) გრუნტებით, ქვაბულში ფილის საძირკვლის ძირის დონეზე, მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს საბალასტო კენჭნაროვანი გრუნტი. ასეთი ფენა აუცილებელი იქნება ქვაბულში მომუშავე საბურღი მექანიზმისთვის ნორმალური სამუშაო რეჟიმის შესაქმნელად.

4. ფუძის ანგარიშისთვის, ქვემოთ, ცხრ. 3-ში, მოცემულია ოთხივე **სბე**-ს (ფენები 1, 2, 3 და 4) ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები, მიღებული ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების და საარქივო მონაცემების საფუძველზე.

საგების, პუასონის და ფილტრაციის კოეფიციენტები აღებულია „დამპროექტებლის საანგარიშო-თეორიული და ტექნიკოს-გეოლოგის ცნობარებიდან“.

ცხრილი 3

№	გრუნტის მახასიათებელი	საანგარიშო მნიშვნელობები			
		I სბე (ფ. 1)	**II სბე** (ფ. 2)	**III სბე** (ფ. 3)	**IV სბე** (ფ. 4)
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	1,8	1,90	2,01	2,19
2	ხვედრითი შეჭიდულობა c კპა(კგ/სმ^2)	–	40(0,40)	68(0,68)	64(0,64)
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	–	15	20	21
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგ/სმ^2)	10(100)	13,5(135)	24(240)	–
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგ/სმ^2)	120(1,2)	200(2,0)	350(3,5)	–
6	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c,n}$ კპა (კგ/სმ^2)	–	–	–	2200 (22)
7	დრეკადობის მოდული $E_დ$ მპა	–	–	–	726,3
8	დენადობის მაჩვენებელი I_L	–	0,30	0,02	–
9	საგების კოეფიციენტი, k კგ/სმ^3	–	2,5	20	40
10	პუასონის კოეფიციენტი, μ	–	0,42	0,42	0,42
11	ფილტრაციის კოეფიციენტი k_f მ/დღ.ღ.	>0,1	<0,1	<0,1	<0,1

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

5. დასაპროექტებელი კომპლექსის საძირკვლების მოწყობისას, შესაძლოა საჭირო გახდეს წყალქცევითი სამუშაოების ჩატარება. წყლის საორიენტაციო შემოდინება ქვაბულის ყოველ მ^2-ზე მიღებული იქნეს 0,01 ლ/წმ.

6. მშენებლობის დროს აუცილებელია მიწისქვეშა ქვედა სართულის ჰიდროიზოლაცია – იატაკი მოყვება გრუნტის წყლის კაპილარული აწევის ზონაში.

7. გრუნტის წყლის ცირკულაციის ზონაში მოხვედრილი კონსტრუქციები (ხიმინჯები), უნდა დამზადდეს წყლის ქიმიური ანალიზის დასკვნაში მითითებული ცემენტების სახეებზე დამზადებული ბეტონებით (სულფატომედეგი).

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

   სეისმური თვისებების მიხედვით, ტერიტორიის ამგები გრუნტები მიეკუთვნებიან:

   ა) ნაყარი (ფენა 1) – III კატეგორიას;

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

   ვინაიდან უბანზე გავრცელებული ნაყარი გრუნტის, როგორც სეისმურად III კატეგორიის გრუნტი სიმძლავრე აღემატება 5 მ-ს, წარმოადგენს არახელსაყრელი გრუნტის კატეგორიას და სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა დადგინდეს გრუნტული პირობების მიხედვით, სართულიანობასთან და შენობის კონსტრუქციულ ტიპთან დამოკიდებულებაში, პნ 01.01-09-ის ცხრ. 8-ის მე-4 შენიშვნის გათვალისწინებით.

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

9. 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 ღრმა ქვაბულის ამოღებისას, უნდა შემუშავდეს ქვაბულის მთლიანი პერიმეტრის გამაგრების ღონისძიება (ხიმინჯოვანი, მთლიანი ნარანდი).

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

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

    ბ) თიხა (ფენა 2) – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას – III ჯგუფს, ბულდოზერით დამუშავებისას – II ჯგუფს, სიმკვრივით 1900 კგ/მ^3 (რიგ. №8^ვ).

11. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების გამოყენებისას, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდის და სიძნელის, აგრეთვე მათი მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება ამავე ნორმატიული დოკუმენტის მე-4 კრებულის „ჭაბურღილები“ 4–5 და 4–6 ცხრილებიდან.

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი მ. ყიფშიძე

შპს „გეოინჟკომპლექსის”
მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

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

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. ა. ბობრონიძის ქ. №5/რ. შენაბელიას ქ. №10 (ს.კ. 01.11.13.002.264)
მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი (C ბლოკი)

№№	ბამონაპოვარი	ქანების სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფ-ტი		დენადობის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	წინასწარი შეშახების მაჩვენებელი	ბრუნტის დასახელება
					დენადობის ზღვარი	პლასტიკურობის ზღვარი	რიცხვი		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების		საწყისი	დენადობის ზღვარზე				
		h			W_L	W_p	I_p	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	e_L	I_L	S_r	I_{ss}	
		მ			-	-	-	%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	ჭაბ. №1	6,0	მონ.	550	0,48	0,21	0,27	35,5	1,88	1,39	2,74	49,4	0,975	1,315	0,54	1,00	0,17	თიხა
2		9,0	მონ.	551	0,45	0,22	0,23	28,9	1,85	1,44	2,73	47,4	0,902	1,229	0,30	0,87	0,17	თიხა
3		10,5	მონ.	552	0,42	0,19	0,23	24,2	2,01	1,62	2,73	40,7	0,687	1,147	0,23	0,96	0,27	თიხა
4		12,5	მონ.	553	0,40	0,19	0,21	21,6	2,02	1,66	2,73	39,2	0,643	1,092	0,12	0,92	0,27	თიხა
5	ჭაბ. №2	7,0	მონ.	554	0,44	0,20	0,24	32,7	1,90	1,43	2,73	47,6	0,907	1,201	0,53	0,98	0,15	თიხა
6		10,0	მონ.	555	0,48	0,21	0,27	29,7	1,94	1,50	2,73	45,2	0,825	1,310	0,32	0,98	0,27	თიხა
7		13,0	მონ.	556	0,44	0,20	0,24	22,0	1,97	1,61	2,74	41,1	0,697	1,206	0,08	0,87	0,30	თიხა
8		16,0	მონ.	557					2,16									სუბარგილითი
9	ჭაბ. №3	6,5	მონ.	558	0,45	0,22	0,23	33,8	1,87	1,40	2,73	48,8	0,953	1,229	0,51	0,97	0,14	თიხა
10		9,5	მონ.	559	0,48	0,22	0,26	30,0	1,88	1,45	2,74	47,2	0,895	1,315	0,31	0,92	0,22	თიხა
11		15,0	მონ.	560					2,14									სუბარგილითი
12		20,0	მონ.	561					2,20									სუბარგილითი

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
13		8,0	მონ.	562	0,49	0,20	0,29	27,8	1,91	1,49	2,73	45,3	0,827	1,338	0,27	0,92	0,28	თიხა
14		11,0	მონ.	563	0,42	0,19	0,23	28,0	1,94	1,52	2,72	44,3	0,795	1,142	0,39	0,96	0,19	თიხა
15	ჭაბ. №4	15,5	მონ.	564	0,41	0,19	0,22	24,1	2,01	1,62	2,73	40,7	0,686	1,119	0,23	0,96	0,26	თიხა
16		18,0	მონ.	565					2,19									სუბარბილითი
17		23,0	მონ.	566					2,22									სუბარბილითი
18		7,0	მონ.	567	0,45	0,22	0,23	35,1	1,87	1,38	2,73	49,3	0,972	1,229	0,57	0,99	0,13	თიხა
19		10,0	მონ.	568	0,49	0,23	0,26	30,6	1,94	1,49	2,73	45,6	0,838	1,338	0,29	1,00	0,27	თიხა
20	ჭაბ. №5	13,0	მონ.	569	0,42	0,19	0,23	23,5	1,99	1,61	2,73	41,0	0,694	1,147	0,20	0,92	0,27	თიხა
21		15,0	მონ.	570	0,44	0,21	0,23	21,9	2,06	1,69	2,74	38,3	0,621	1,206	0,04	0,97	0,36	თიხა
22		24,0	მონ.	571					2,23									სუბარბილითი

გამოკვლევის დაწყება 04.07.2024
გამოკვლევის დამთავრება 29.07.2024

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

წამყვანი ინჟინერ ჟიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. ა. ბობრონიძის ქ. №5/რ. შენგელიას ქ. №10 (ს.კ. 01.11.13.002.264)
მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი (C ბლოკი)

№№	გამონამუშევარი	კლების სიღრმე	გამოცდის ტიპი	ლაბ. №	სიბანე	დიამეტრი	ფართობი	ექვივალენტური დიამეტრი		მრღვევი ძალა	სიმტკიცის ინდექსი	კორექტირების კოეფ-ტი	კორექტირებული სიმტკიცის ინდექსი	კოეფ-ტი	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე (წყალგაჯ.)	სიმკვრივე	ბრუნტის დასახელება
		h			W	D	A	D_e^2	D_e	P	I_s	F	$I_{s(50)}$	C	$Rc\ (\delta_{uc})$	ρ	
		მ			მმ	მმ	მმ^2	მმ^2	მმ	კნ	მპა	-	მპა	-	მპა	გ/სმ^3	
1	ჭაბ. №2	16,0	d -არასწორი ფორმის	557	70,0	40,4	2828,0	3600,7	60,01	0,237	0,07	1,09	0,07	24,5	1,8	2,16	სუბარგილითი
2	ჭაბ. №3	15,0	d -არასწორი ფორმის	560	68,7	35,5	2438,9	3105,2	55,72	0,305	0,10	1,05	0,10	24,0	2,5	2,14	სუბარგილითი
3		20,0	d -არასწორი ფორმის	561	81,3	45,0	3658,5	4658,2	68,25	0,428	0,09	1,15	0,11	24,5	2,6	2,20	სუბარგილითი
4	ჭაბ. №4	18,0	d -არასწორი ფორმის	565	77,4	32,2	2492,3	3173,3	56,33	0,259	0,08	1,06	0,09	24,0	2,1	2,19	სუბარგილითი
5		23,0	d -არასწორი ფორმის	566	81,0	40,6	3288,6	4187,2	64,71	0,311	0,07	1,12	0,08	24,5	2,0	2,22	სუბარგილითი
6	ჭაბ. №5	24,0	d -არასწორი ფორმის	571	76,5	36,6	2799,9	3564,9	59,71	0,298	0,08	1,08	0,09	24,5	2,2	2,23	სუბარგილითი

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი. ა. გოგბრონიძის ქ. №5/რ. შენგელიას ქ. №10 (ს.კ. 01.11.13.002.264)

მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი (C ბლოკი)

წყალპუნქტის დასახელება ჭაბ № 1	სინჯის აღების თარიღი: 05. 07. 2024
სინჯის აღების სიღრმე **h** = 4.3 მ	

ლაბ. № 130

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	289,9	103,5
კარბონატული	53,2	19,0
არაკარბონატ.	236,7	84,5

მინერალიზაცია

საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	8904,2

ნახშირორჟანგი **CO_2**

თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	88,0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{8.9}\ \frac{SO^4_{72}\ Cl_{15}\ HCO^3_{14}}{Ca_{70}\ Na_{25}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$ 8.1

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	716,43	20,18	14,55
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	4778,50	99,49	71,75
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	1159,00	19,00	13,70
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		6653,93	138,67	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**$Na^+ + K^+$**	808,21	35,14	25,34
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	1938,81	96,75	69,77
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	82,75	6,78	4,89
	ჯამი		2829,77	138,67	100,00

წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი. ა. გოგბრონიძის ქ. №5/რ. შენგელიას ქ. №10 (ს.კ. 01.11.13.002.264)

მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი (C ბლოკი)

წყალპუნქტის დასახელება ჭაბ № 4	სინჯის აღების თარიღი: 11. 07. 2024
სინჯის აღების სიღრმე **h** = 5.3 მ	

ლაბ. № 131

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	286,9	102,5
კარბონატული	50,4	18,0
არაკარბონატ.	236,5	84,5
მინერალიზაცია		
საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	8744,5
ნახშირორჟანგი **CO_2**		
თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	66,0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{8.7}\ \frac{SO^4_{73}\ Cl_{14}\ HCO^3_{13}}{Ca_{71}\ Na_{25}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი			$_pH$	8.1	
ანიონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	682,31	19,22	14,14
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	4738,80	98,66	72,61
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	1098,00	18,00	13,25
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		6519,11	135,88	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**$Na^+ + K^+$**	768,72	33,42	24,60
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	1931,66	96,39	70,94
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	74,04	6,07	4,47
	ჯამი		2774,42	135,88	100,00

წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

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

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი. ა. გოგბრონიძის ქ. №5/რ. შენგელიას ქ. №10 (ს.კ. 01.11.13.002.264)

მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი (C ბლოკი)

წყალპუნქტის დასახელება ჭაბ № 5	სინჯის აღების თარიღი: 13. 07. 2024
სინჯის აღების სიღრმე **h** = 6.4 მ	

ლაბ. № 132

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	288,9	103,2
კარბონატული	50,4	18,0
არაკარბონატ.	238,5	85,2
მინერალიზაცია		
საერთო მინერალიზაცია	მგ/ლ	8767,1
ნახშირორჟანგი **CO_2**		
თავისუფალი **CO_2**	მგ/ლ	66,0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{8.8}\frac{SO^4_{73}\ Cl_{14}\ HCO^3_{13}}{Ca_{71}\ Na_{24}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	$_pH$	8.1

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	**Cl^-**	682,31	19,22	14,11
	სულფატი	**SO_4^{2-}**	4755,50	99,01	72,68
	ჰიდროკარბონატი	**HCO_3^-**	1098,00	18,00	13,21
	კარბონატი	**CO_3^{2-}**	0,00	0,00	0,00
	ჯამი		6535,81	136,23	100,00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	**Na^++K^+**	760,30	33,06	24,27
	კალციუმი	**Ca^{2+}**	1945,96	97,10	71,28
	მაგნიუმი	**Mg^{2+}**	74,04	6,07	4,45
	ჯამი		2780,31	136,23	100,00

წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№130-131-132

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა №1-4-5 ჭაბურღილების უბნებზე h_1=4.3 მ, h_4=5.3 მ და h_5=6.4 მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია თიხოვანი გრუნტებით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_ფ$<0,1 მ/დღ

საპროექტო კონსტრუქციის მოკლე დახასიათება:

დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

გამოკვლეული წყალი - გარემო:

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

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას
   - ძლიერ აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W4–W6–W8 მარკის ბეტონებისადმი.

2. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) კლინკერში ჩანართებით C_3S<65%, C_3A<7%, $C_3A + C_4AF$<22%, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას

   - არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W4-W6-W8 მარკის ბეტონებისადმი.

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

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

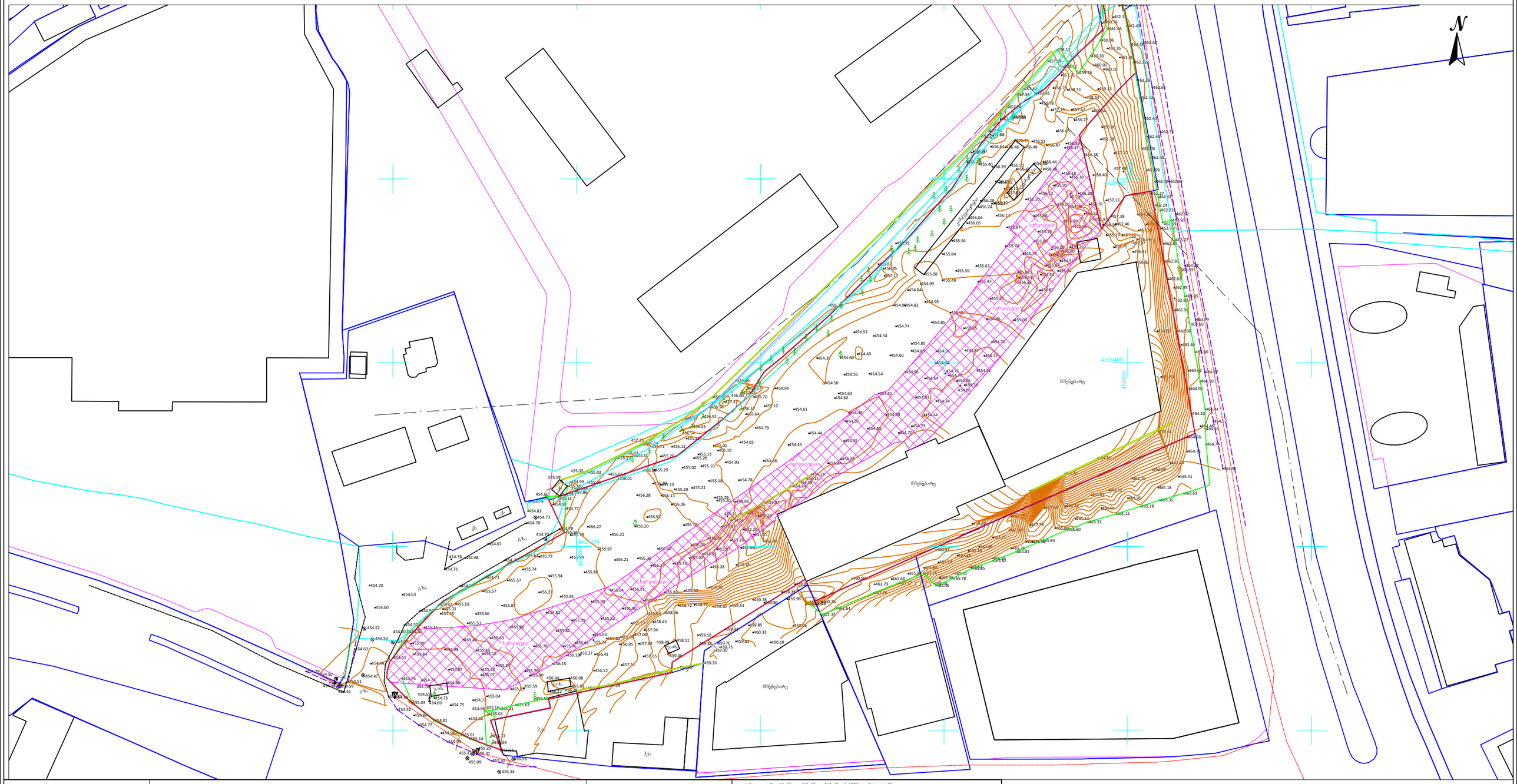
ანალიზი ჩაატარა ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

22.07.2024

მიწის ნაკვეთის ტოპოგრაფიული ასომვითი ნახაზი

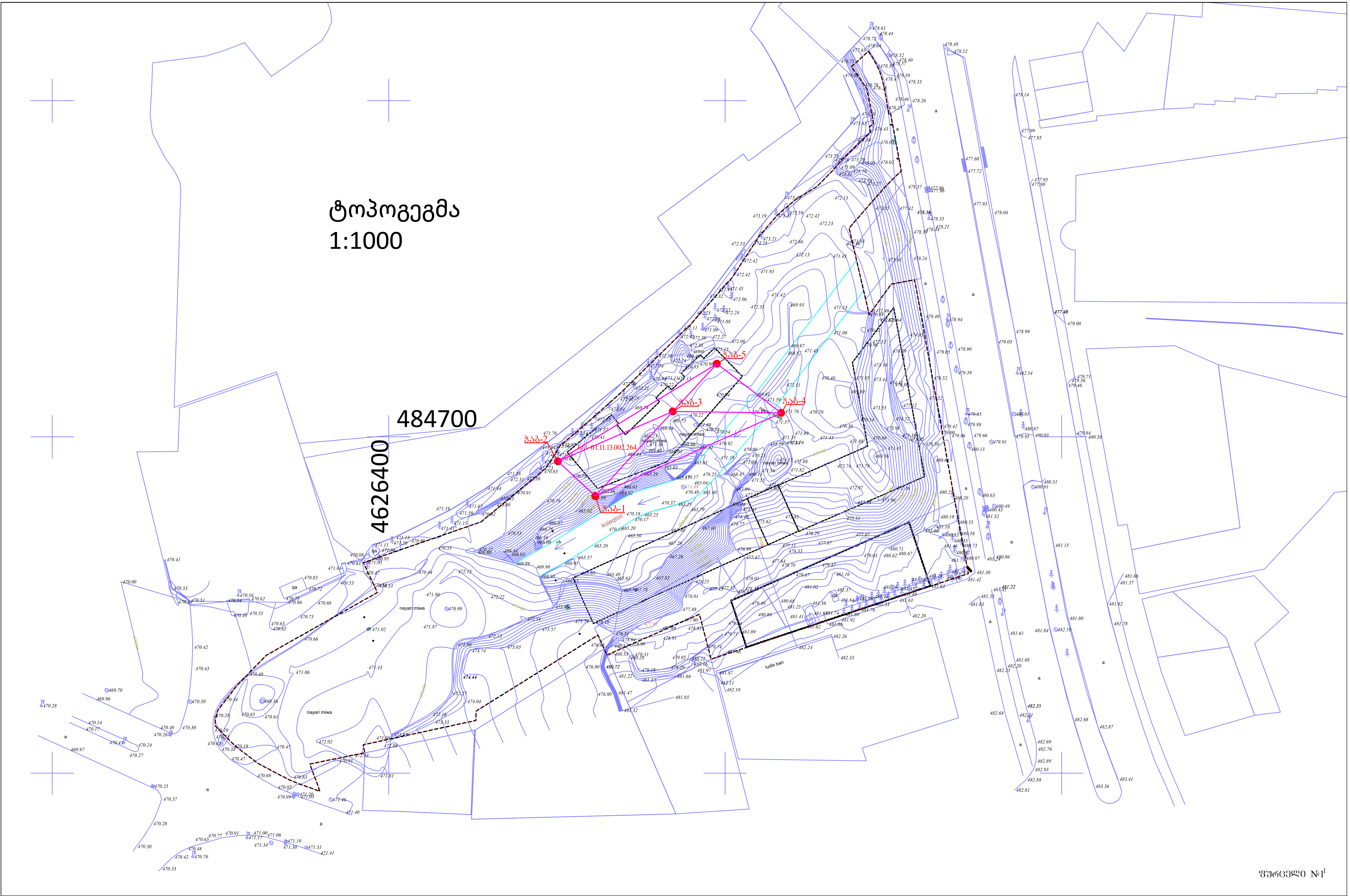
ქალაქი თბილისი, შეშელიძის ქუჩისა და მუხიანის დამაკავშირებელი გზის მიმდებარედ; ხევძმარის ქუჩა №1-ის მიმდებარედ; დასახლება მუხიანი, ბაზრობის მიმდებარედ წყალკანალისკენ. ს/კ. 01.11.13.002.264



პირობითი აღნიშვნები	შენიშვნა: მიწის სამუშაოები შეათანხმეთ კომუნიკაციის წარმომადგენლებთან				პროექცია UTM 38N საკოორდინატო სისტემა WGS 84
მიწისქვეშა კომუნიკაციები	ნაკვეთის საზღვარი	ბუჩქი	ცოცხალი ღობე	ღობე	
კანალიზაცია	შენობა	გაზონი	ხეების რიგი	ბორდიური	
დენის კაბელი	არკა	სამეთვალყურეო ჭები	ტრანსფორმატორი	ბეტონი	
გაზის მილი	ფარდული	ძეგლი	რადიო ან ტელე ანძა	კედელი	
წყლის მილი	კიბე	შადრევანი	ლამპიონები	საყრდენი კედელი	
კავშირგაბმულობა	ფოთლოვანი ხე	ონკანი	ელექტრო ბოძი	ბილიკი	
	წიწვოვანი ხე	წყარო ან ჭა	რკინიგზა	გზის კონტური	
	ხეხილის ხე	ბენზინგასამართი სადგური	იზოჰიფსი	ფლატე	
	პალმა	მაღალი ძაბვის გადამცემი	მთავარი იზოჰიფსი	წყლის კონტური	

ი/მ „ზვიადი ციკლაური„ ს/ნ 01027016042			
თბილისი, ა/წყურის ქუჩა №30	+995 514-44-11-11 Email: zviadiw@gmail.com		
აზომა		ზ. წიკლაური	
კომპ. უზრუნველყოფა			
დამკვეთი			
		მაშტაბი 1:500	27.01.2024

LIMITED LIABILITY ENTERPRISE "ZVIADI TSIKLAURI" 01027016042


ტოპოგეგმა
1:1000
484700
4626400
ჭაბ-1
ჭაბ-2
ჭაბ-3
ჭაბ-4
ჭაბ-5
ს/კ 01.11.13.002.264
koleqtori
nayari miwa
ormo
ludis bari
qa
ფურცელი №1[1]

დაწყება 04.07.2024
დამთავრება 05.07.2024

ჭაბ. №1

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		470.50			გამ.	დამყ.
1	0.00	5.00	5.00	465.50	1		4.70 465.80	4.30 466.20 *04.07.2024*
2	5.00	9.50	4.50	461.00	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	9.50	12.90	3.40	457.60	3	ნახევრად-მყარი		
4	12.90	25.00	12.10	445.50	4			

დაწყება 06.07.2024
დამთავრება 07.07.2024

ჭაბ. №2

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		470.90			გამ.	დამყ.
1	0.00	4.90	4.90	466.00	1		5.00 465.90 *06.07.2024*	4.80 466.10
2	4.90	10.70	5.80	460.20	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	10.70	14.80	4.10	456.10	3	ნახევრად-მყარი		
4	14.80	25.00	10.20	445.90	4			

პირობითი აღნიშვნები

tQ_{IV} ① ნაყარი – ხვინჭის, ღორღის, სამშენებლო ნაგვის და თიხოვანი ბრუნტის არაერთგვაროვანი ნარევი

dQ_{IV} ② თიხა მოყვითალო, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ხვინჭის 10-15% ჩანართებით

$P_3+N_1^1$ ③ ძირითადი ქანი - ფიქლებრივი თიხები ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით, გამოფიტული, გათიხებული

④ ძირითადი ქანი - სუსტად გამოფიტული სუბარგილითები

ფურცელი 2

დაწყება 08.07.2024

დამთავრება 09.07.2024

ჭაბ. №3

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		470.00			გამ.	დამყ.
1	0.00	5.30	5.30	464.70	1		5.20 464.80 *08.07.2024*	5.00 465.00
2	5.30	10.20	4.90	459.80	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	10.20	14.90	4.70	455.10	3	ნახევრად-მყარი		
4	14.90	25.00	10.10	445.00	4			

დაწყება 10.07.2024

დამთავრება 11.07.2024

ჭაბ. №4

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		471.50			გამ.	დამყ.
1	0.00	7.30	7.30	464.20	1		5.70 465.80 *10.07.2024*	5.30 466.20
2	7.30	12.00	4.70	459.50	2	ძნელ-პლასტიკური		
3	12.00	16.20	4.20	455.30	3	ნახევრად-მყარი		
4	16.20	25.00	8.80	446.50	4			

პ ი რ ო ბ ი თ ი ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

tQ_{IV} ① ნაყარი – ხვინჭის, ღორღის, სამშენებლო ნაბვის და თიხოვანი ბრუნტის არაერთგვაროვანი ნარევი

dQ_{IV} ② თიხა მოყვითალო, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ხვინჭის 10-15% ჩანართებით

$P_3+N_1^1$ ③ ძირითადი ქანი - ფიქლებრივი თიხები ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით, გამოფიტული, გათიხებული

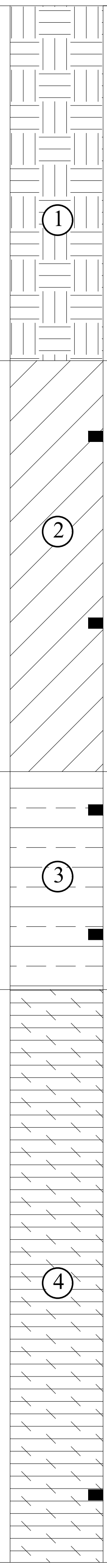
④ ძირითადი ქანი - სუსტად გამოფიტული სუბარგილითები

ფურცელი 3

დაწყება 12.07.2024

ჭაბ. №5 დამთავრება 13.07.2024

რიგითი №№	ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია (ტენიანობა)	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი	
	დან	მდე		471.00			გამ.	დამყ.
1	0.00	5.70	5.70	465.30	1			
2	5.70	12.30	6.60	458.70	2	ძნელ-პლასტიკური	6.80 / 464.20 *12.07.2024*	6.40 / 464.60
3	12.30	15.80	3.50	455.20	3	ნახევრად-მყარი		
4	15.80	25.00	9.20	446.00	4			



პირობითი აღნიშვნები

tQ_{IV} (1) ნაყარი – ხვინჭის, ღორღის, საშენებლო ნაგვის და თიხოვანი გრუნტის არაერთგვაროვანი ნარევი

dQ_{IV} (2) თიხა მოყვითალო, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ხვინჭის 10-15% ჩანართებით

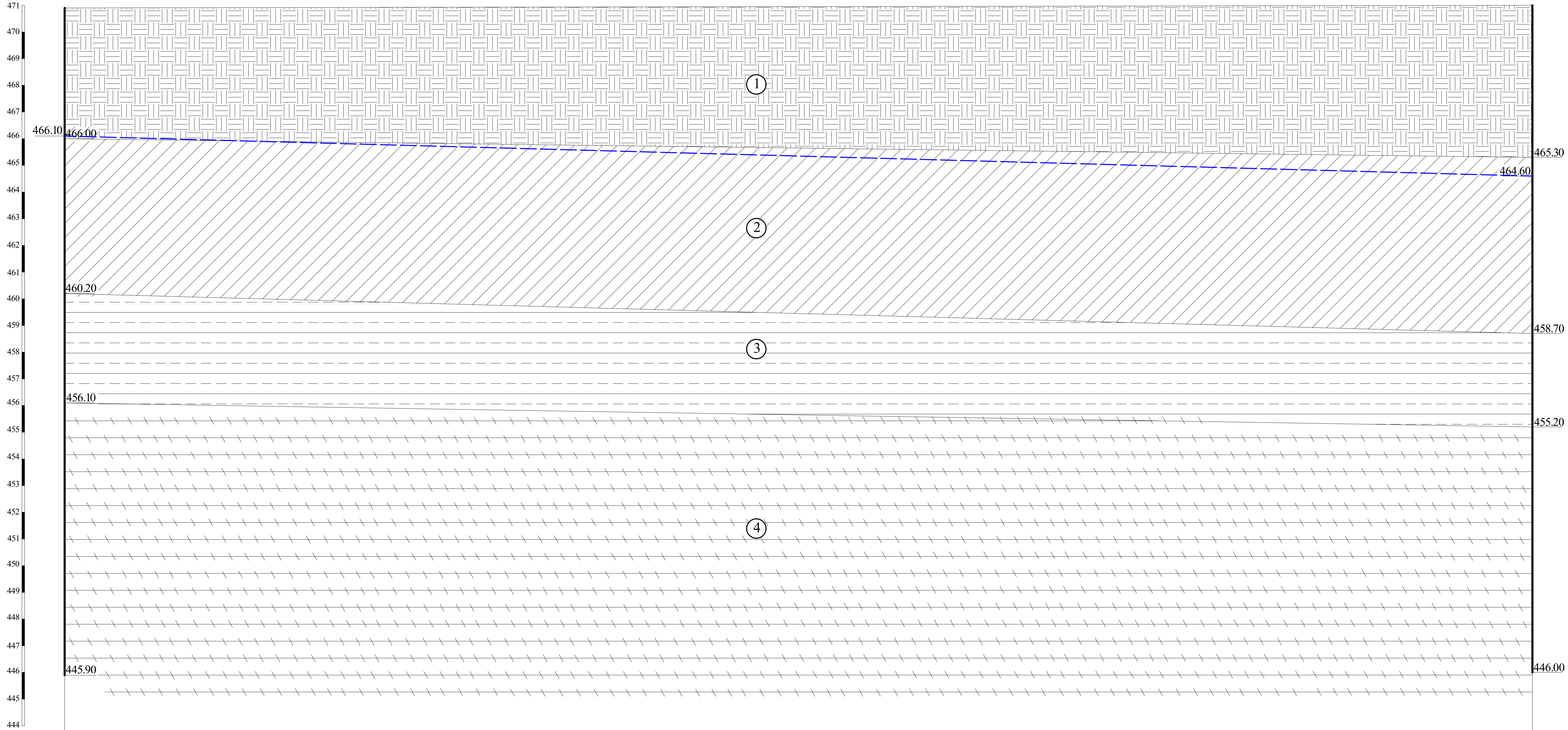
$P_3+N_1^1$

(3) ძირითადი ქანი - ფიქლებრივი თიხები ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით, გამოფიტული, გათიხებული

(4) ძირითადი ქანი - სუსტად გამოფიტული სუბარგილითები

ჭ რ ი ლ ი 2 - 5

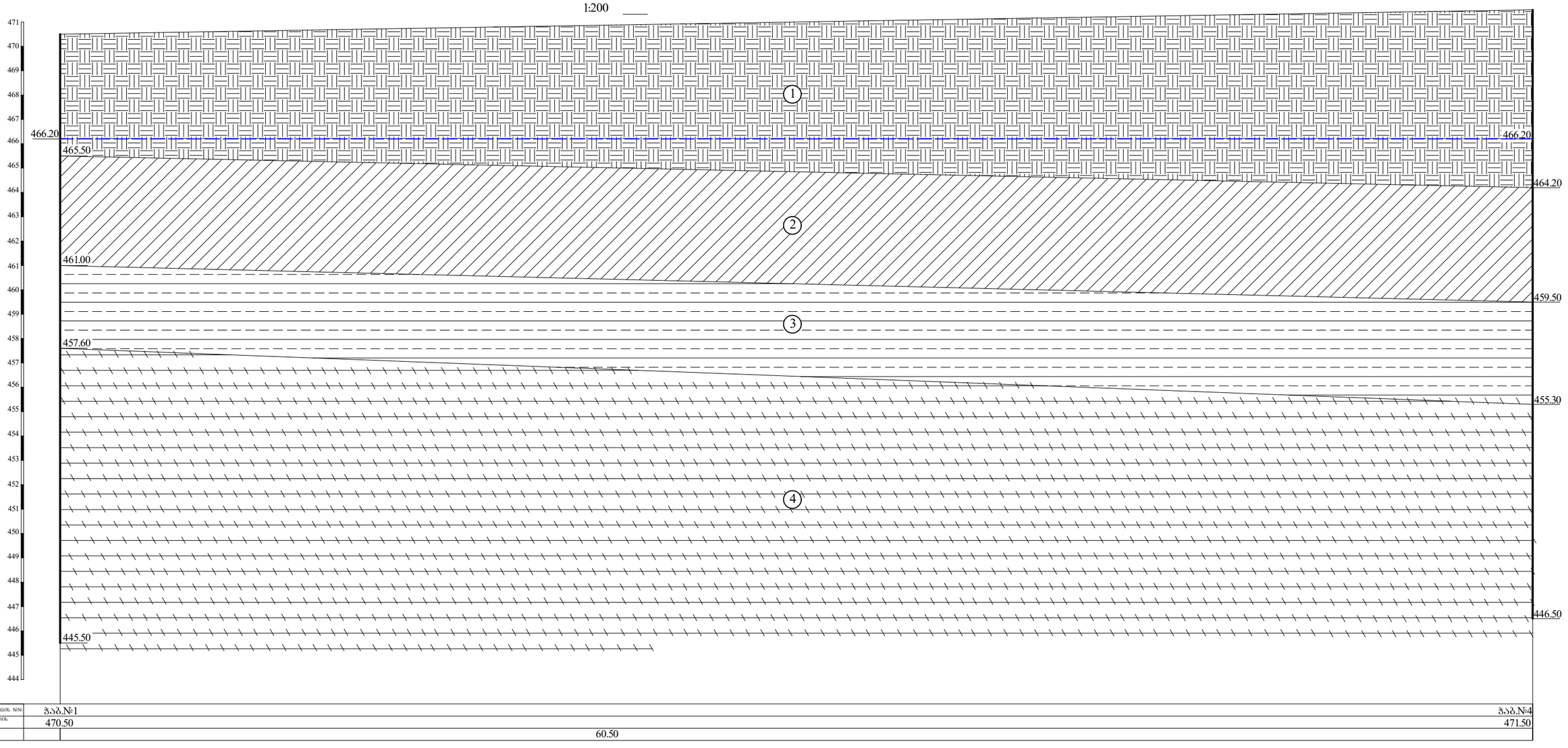
1:150



გამონამუშევრების №№	ჭაბ.№2	ჭაბ.№5
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	470.90	471.00
მანძილი მ-ში	55.50	

ჭრილი 1 - 4

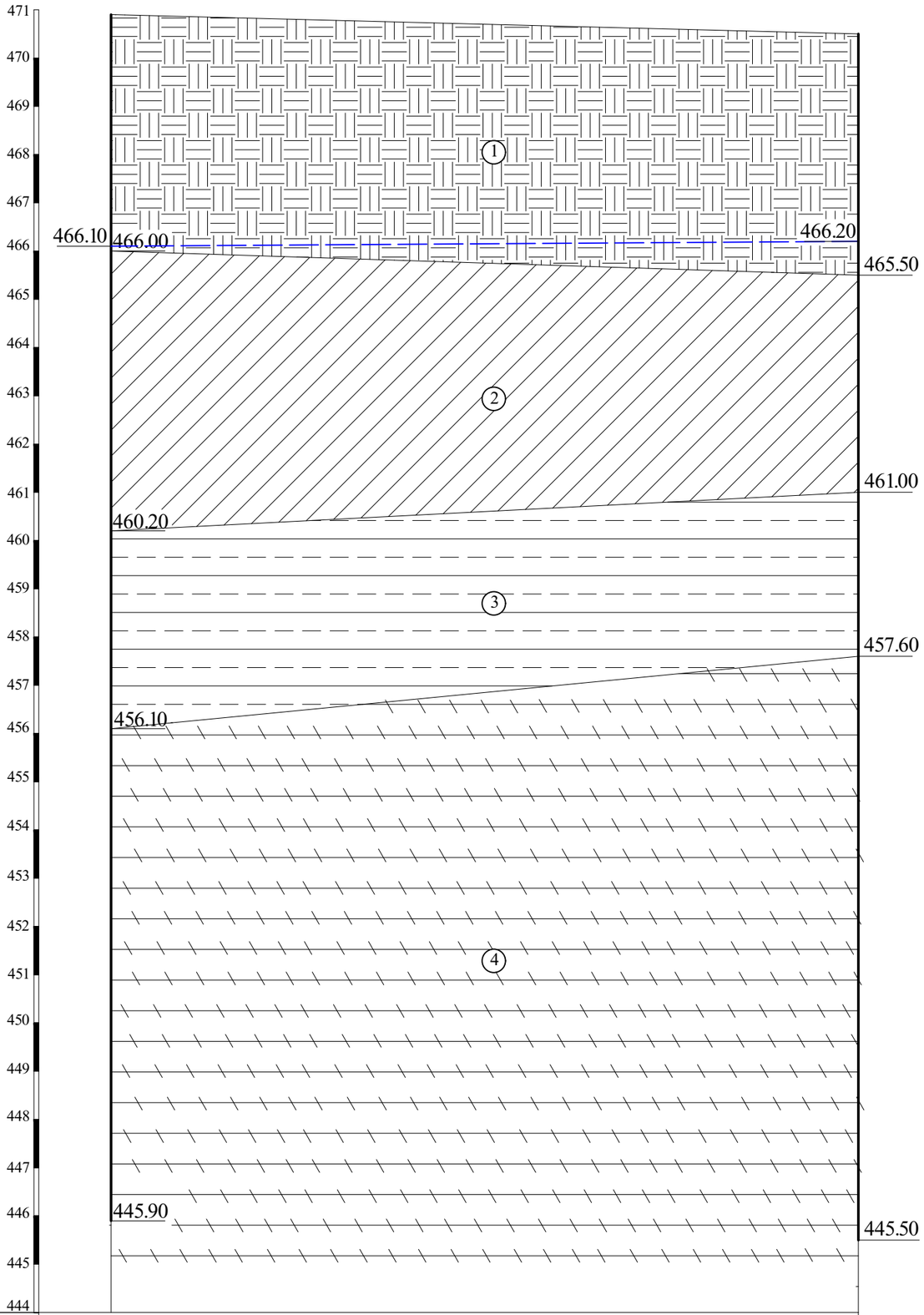
1:200



ჭაბურღილების N№	ჭაბ.№1	ჭაბ.№4
მიწის ზედაპირის ნიშნული	470.50	471.50
ჭაბურღილებს შორის	60.50	

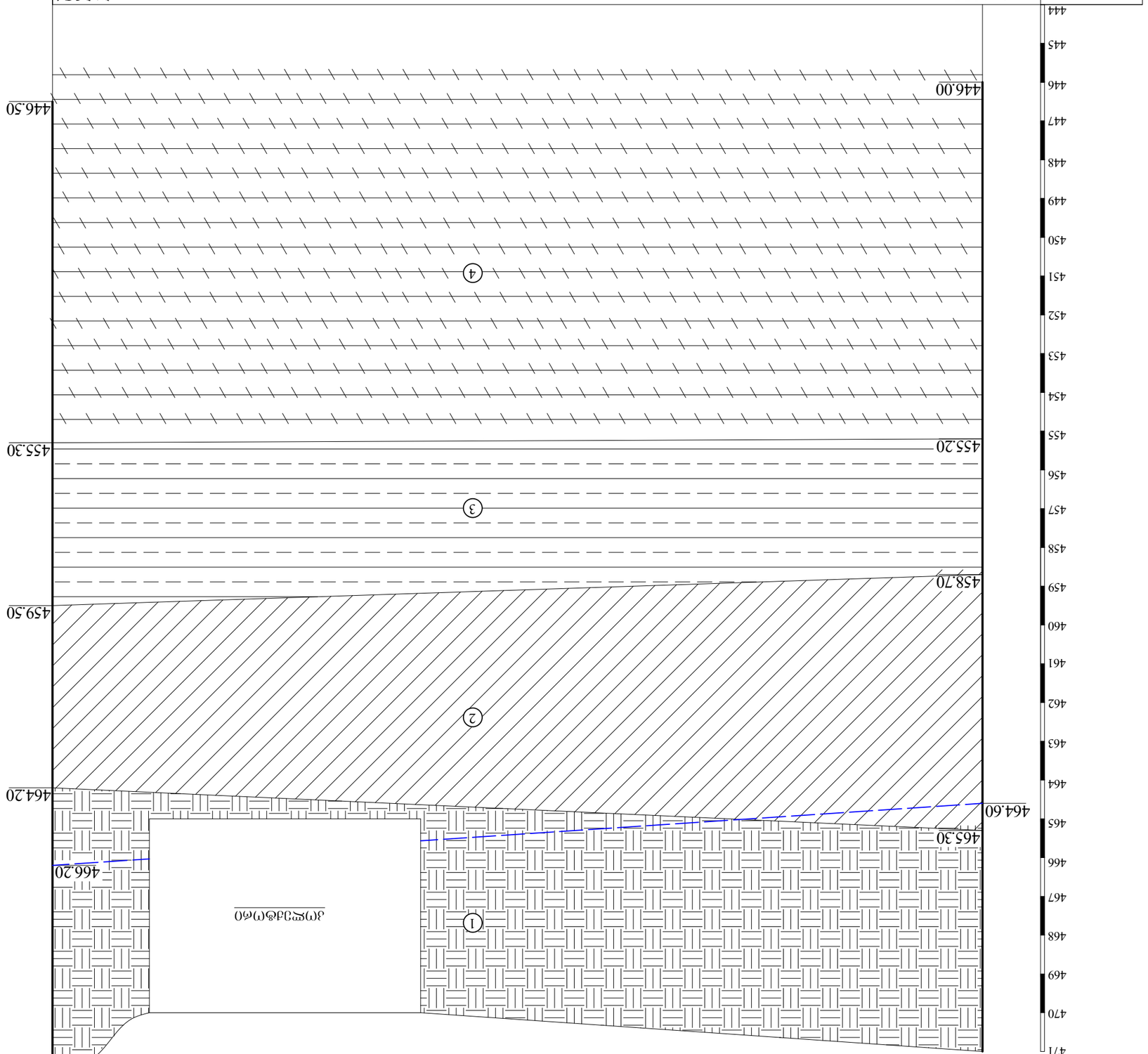
ჭრილი 2-1

1:100



ბაძრნამუშევრების №№	ჭაბ.№2	ჭაბ.№1
მიწის ზედაპირის ნიშნულები	470.90	470.50
მანძილი მ-ში	15.50	

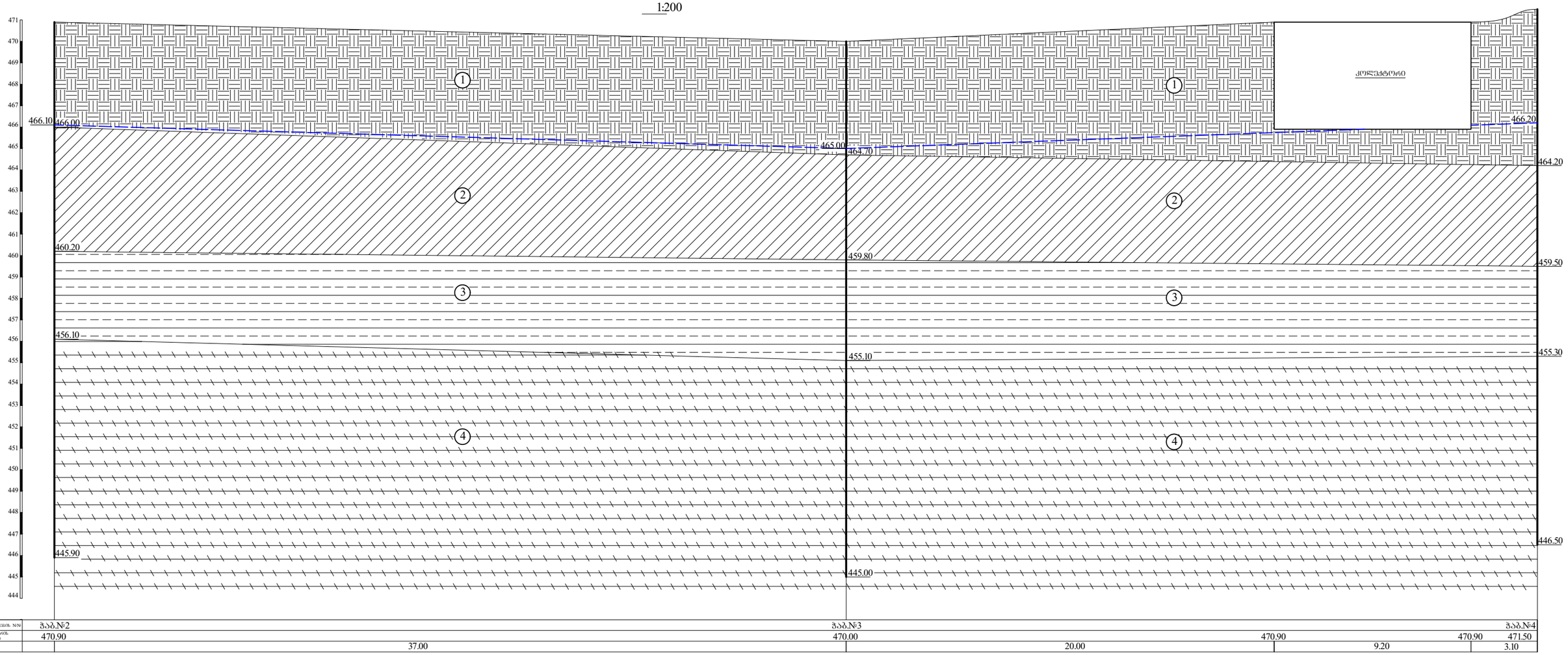
ᱡᱚᱢᱦᱤᱱ ᱱᱚᱢᱦᱚᱨ	ᱱᱚ.᱕	ᱱᱚ.᱔
ᱡᱚᱢᱦᱤᱱ ᱢᱟᱯᱟᱱ	471.00	470.00
ᱟᱞᱦᱟᱢᱟᱹᱨ ᱫᱩᱨᱚᱛᱤ	14.50	7.00	2.50



ᱟᱞᱦᱟᱢᱟᱹᱨ ᱫᱩᱨᱚᱛᱤ ᱵᱟᱨ ᱵᱟᱨ ᱴᱚ ᱢᱤᱴᱟᱨ 1:100

ჭ რ 0 ლ 0 2 - 3 - 4

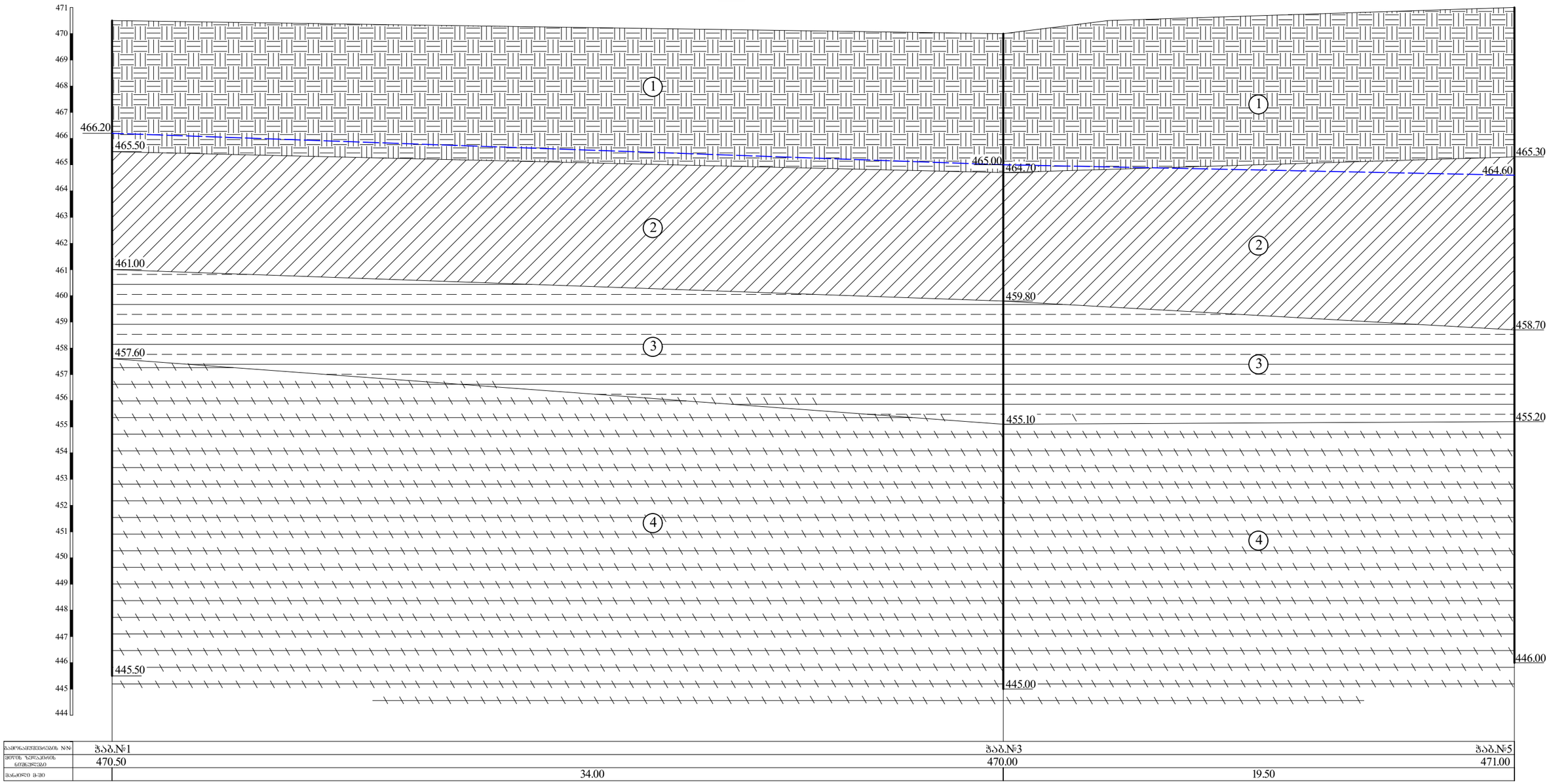
1:200



ჭაბურღილების N-N	ჭაბ.№2	ჭაბ.№3			ჭაბ.№4
პირის ნიშნული	470.90	470.00	470.90	470.90	471.50
მანძილი	37.00	20.00	9.20	3.10	

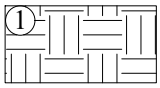
ჭრილი 1-3-5

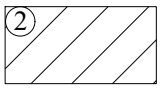
1:150

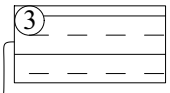


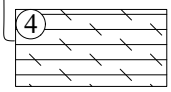
ბაზისური ნიშნული	ჭაბ.№1	ჭაბ.№3	ჭაბ.№5
მიწის ზედაპირის ნიშნული	470.50	470.00	471.00
მანძილი ჭ-ებს შორის	34.00	19.50	

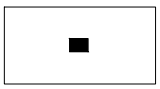
პ ი რ ო ბ ი თ ი ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

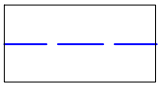
tQ_{IV}  ნაყარი – ხვინჭის, ღორღის, სამშენებლო ნაგვის და თიხოვანი ბრუნტის არაერთგვაროვანი ნარევი

dQ_{IV}  თიხა მოყვითალო, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის, ხვინჭის 10-15% ჩანართებით

$P_3+N_1^1$  ძირითადი ქანი - ფიქლებრივი თიხები ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით, გამოფიტული, გათიხებული

 ძირითადი ქანი - სუსტად გამოფიტული სუბარბილითები

 ბრუნტის ნიმუშის აღების ადგილი

 ბრუნტის წყლის დამყარების დონე

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი ა. გოგბრონიძის ქ. №5, რ. შენგელიას ქ. №10 (ს/კ 01.11.13.002.264) მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი - C ბლოკი	შპს „გეოინჟკომპლექსი“ ქ. თბილისი. ქ. შარტავას ქ. №43 e-mail: geo.logi@yahoo.com ტელ: (032) 2 37 62 55
დირექტორი	ზ. კვაჭანტირაძე			
მთ.გეოლოგი	ა. პასიკაშვილი			
ინჟ.გეოლოგი	მ. ყიფშიძე			
ინჟ.გეოლოგი	ნ. შერვაშიძე			
			ჭაბურღილების და შბნის გეოლოგიური ჭრილების პირობითი აღნიშვნები	დაკვ. № 59/2024
				ფურცელი 11 / ფურცელი 11



ქ. თბილისი, ა.ბობრონიძის ქ.5/რ.შენგელიას ქ.10 (ს.კ 01.11.13.002.264)

საცხოვრებელი კომპლექსი - C ბლოკი







