



შპს „გეოინჟინერინგი“

“GEOENGCOMPLEX” LTD



ქ. თბილისი, ვახტანგ გორგასლის ქუჩა №73-ში (ს/კ 01.18.06.019.070)  
მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის  
გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური  
პ ი რ ო ბ ე ბ ი

დაკვეთა №96/2024

ქ. თბილისი, ვახტანგ ბორბასლის ქუჩა №73-ში (ს/კ 01.18.06.019.070)  
მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის გუმბათობისთვის  
ბამოცოვილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური  
პ ი რ ო ბ ე ბ ი

დირექტორი



ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2024 წ.

## ს ა რ ჩ ე ვ ი

### I ტექსტური ნაწილი

1. ტექნიკური დავალება ----- 1
2. პროგრამა ----- 3
3. საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა ----- 4

### II ტექსტური ნაწილის დანართები

4. გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები ----- 16
5. კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები----- 19
6. წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა ----- 20
7. სამთო ინსტიტუტის საგამოცდო ლაბორატორიაში ჩატარებული  
ძირითადი ქანების ლაბორატორიული გამოცდის შედეგები –  
საარქივო მასალა (10 ფურცელი)

### III ბრაზიკული მასალა

8. უბნის ტოპოგეგმა ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების  
დატანით ----- ფ.1
9. ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები----- ფ. 2, 3
10. უბნის გეოლოგიური ჭრილები ----- ფ. 4 - 9
11. პირობითი აღნიშვნები ----- ფ. 10
12. ფოტომასალა (2 ფურცელი)

## ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – მრავალბინიანი საცხოვრებელი ორთაჭალაში.

ობიექტის მდებარეობა – თბილისი, გორგასალის ქ. №73 (ს.კ.01.18.06.019.070).

დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია.

შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე (ГОСТ 27751-88).

მშენებლობის ტიპი – ახალი.

პირობითი ნიშნული - 0.00=389,00;

საძირკვლის/როსტვერკის ფილის ძირის საორიენტაციო ნიშნული -384,00;

მშენებლობისთვის გამოყოფილ მიწის ნაკვეთზე გათვალისწინებულია 32 სართულიანი შენობის (მათ შორის 1 სარდაფის სართულით) აშენება.

შენობის ტიპი: მონოლითური რ.კ.ბ. -ის ჩარჩოსებრ-კავშირებიანი სისტემა.

საძირკვლის ტიპი შეირჩევა სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების მიხედვით (სავარაუდოდ დგარი ხიმინჯები შეკრული როსტვერკის ფილით).

მზიდი კონსტრუქციების მასალა – მონოლითური რკინაბეტონი.

სამშენებლო მოედანზე გაყვანილ იქნას 5 (სარეკომენდაციო რაოდენობა) ჭაბურღილი. ჭაბურღილების სიღრმე განისაზღვროს გეოლოგის მიერ СНиП1.02.07-87 თანახმად. ჭაბურღილების მდებარეობა იხ. ტოპო გეგმაზე. ჭაბურღილების(შურფების) მდებარეობა შეიძლება დაზუსტდეს ადგილზე ინჟინერ გეოლოგის მიერ ტერიტორიის ფაქტობრივი ხელმისაწვდომობის ან სხვა გარემოების მიხედვით. ბურღვა უნდა შესრულდეს სუსტად გამოფიტული კლდოვანი ქანების გამოვლენამდე (შენობის დასაძირკვლების გადაწყვეტიდან გამომდინარე), ჭაბურღილები შევიდეს კლდოვან ქანებში 5-6 მეტრის სიღრმეზე.

შეფასდეს უბნის ამგები გრუნტების (მათ შორის ნაყარის), ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები: ბუნებრივი ტენიანობა, დენადობის მაჩვენებელი, ფორიანობის კოეფიციენტი, დეფორმაციის მოდული, პუასონის კოეფიციენტი, სიმკვრივე, საგების კოეფიციენტი, ხახუნის კუთხე, შეჭიდულობა, საანგარიშო წინაღობა, ძირითადი კლდოვანი გრუნტების წინაღობა ერთდერძა კუმშვაზე როგორც ისე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში ( $R_c(o); p; E; C; \mu; \varphi$ ) გამოფიტვის ხარისხი და სხვა.




ფუძეში გამოფიტული, ასევე დარბილებული კლდოვანი გრუნტის არსებობის შემთხვევაში, მისი ზღვრული წინაღობა ერთდერძა კუმშვაზე განისაზღვროს შტამპების გამოყენებით, თანახმად **СНП2.02.03-85 «СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ» 4.1.** პუნქტისა); განსაზღვრული იქნას ასევე ფუძე-გრუნტების კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით. აიგოს შესაბამისი ლითოლოგიური ჭრილები და დამუშავდეს გრაფიკული მასალა. გრუნტის წყლების გამოვლენის შემთხვევაში ჩატარდეს შესაბამისი ანალიზი. გაიცეს რეკომენდაციები საპროექტო შენობის დაფუძნების თაობაზე.

მოსაზღვრედ მდებარე შენობა-ნაგებობების არსებობის შემთხვევაში განსაზღვრული იქნას მათი საძირკვლის ტიპი და ზოგადად შეფასდეს მათი დაფუძნების პირობები.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები შესრულდეს ქვეყანაში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების შესაბამისად; საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია (ტექნიკური ანგარიში) წარმოდგენილ იქნეს აკინძული 2 ეგზემპლარად და ასევე ელექტრონულ ვერსიაში.

კონსტრუქტორი:  
გიორგი ჩიკვაძე



კონსტრუქტორი:  
გიორგი ჯავახიშვილი



თ ბ ი ლ ი ს ი 2 0 2 4 წ .

## პ რ ო ბ რ ა მ ა

ქ. თბილისში, ბორბასლის ქუჩა №73-ში (ს/კ 01.18.06.019.070) მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

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

ჩასატარებელი კვლევის მიზანი:

– მშენებლობისთვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა.

– დასაპროექტებელი შენობის დაფუძნების პირობების გარკვევა.

მოცემულ რაიონში და მის მიმდებარედ შპს „გეოინჟომპლექსის“ მიერ, სხვადასხვა ობიექტებზე, წინა წლებში ჩატარებულია საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები, რომელთა მასალები დაცულია შპს „გეოინჟომპლექსის“ არქივში და გამოყენებული იქნეს დასკვნის შედგენისას (საჭიროებისას).

უბანი, სადაც განთავსდება დასაპროექტებელი შენობა, მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის უკიდურეს აღმოსავლეთ დაბოლოებას. რომელიც ერთვის მდინარე მტკვრის მარჯვენა ჭალისზედა ტერასის ნაწილს.

დასახული ამოცანის გადასაწყვეტად, მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე, გაიბურღოს 5 ჭაბურღილი (ჭაბურღილების სიღრმეები განისაზღვროს ძირითადი ქანის ეროზიული ზედაპირის დაფიქსირებით).

ბურღვა შესრულდეს მექანიკური-სვეტური მეთოდით, საბურღი დაზგიით „უგბ-1ეს“, d=160 მმ-დე, მშრალი წესით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

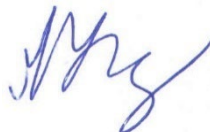
კვლევითი ჭაბურღილების გაყვანისას, ლაბორატორიული შესწავლის მიზნით, აღებული იქნეს გრუნტის ნიმუშები, სნ და წ 1.02.07-87-ის პ 3.75-ში რეგლამენტირებული რაოდენობით.

აღებულ ნიმუშებზე განისაზღვროს – ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების სრული კომპლექსი;

გრუნტის წყლის გამოვლინებისას, აღებული იქნეს სინჯები (არანაკლები სამის) ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად.

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის საფუძველზე შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა, სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-9 დანართის რეკომენდაციების შესაბამისად და აიკინძოს 2 ეგზემპლარად. შესრულდეს კვლევის მასალების ელექტრონული ვერსია.

შპს „გეოინჟომპლექსის“  
მთავარი გეოლოგი



ა. პასიკაშვილი

**ქ. თბილისში, გორგასლის ქუჩა №73-ში (ს/კ 01.18.06.019.070) საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები**

**თავი I – შესავალი**

შპს „გორგასალი 73“-ის (დირექტორები თ. გამგონიშვილი და ვ. ფხაკაძე) დაკვეთით (დაკვ. №96/2024), შპს „გეოინჟომპლექსმა“ 2024 წლის ოქტომბერში, ქ. თბილისში, გორგასლის ქუჩა №73-ში (ს/კ 01.18.06.019.070) საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის ჩატარა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მშენებლობისთვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა და დასაპროექტებელი საცხოვრებელი სახლის დაფუძნების პირობების გადაწყვეტა.

დასაპროექტებელი შენობის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია დართულ ტექნიკურ დავალებაში.

მოცემულ რაიონში და მის მიმდებარედ შპს „გეოინჟომპლექსის“ მიერ, სხვადასხვა ობიექტებზე, წინა წლებში, ჩატარებულია საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები, რომელთა მასალები დაცულია შპს „გეოინჟომპლექსის“ არქივში და გამოყენებულია დასკვნის შედგენისას.

აღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად, ტექნიკური დავალების საფუძველზე შედგენილი პროგრამის და მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სნ და წ 1.02.07-87, პნ 02.01-08, პნ 01.01-09) მოთხოვნების გათვალისწინებით, ჩატარდა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა:

მშენებლობისთვის გამოყოფილ უბანზე გაიბურდა 5 ჭაბურღილი (№№1÷5), სიღრმით 25 მ თითოეული. სულ შესრულებული სამუშაოების მთლიანი მოცულობა შეადგენს 125 გრძ. მეტრს.

ბურღვა შესრულდა მექანიკური-სვეტური მეთოდით, საბურღი დაზგით „უგბ-1ეს“, 160 მმ-მდე დიამეტრით, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

დამკვეთთან შეთანხმებით უბანზე, საბურღი დაზგის მიუდგომლობის გამო, რამოდენიმე ჭაბურღილი წინასწარ მონიშნული ადგილებიდან გადაადგილებული იქნა რამოდენიმე მეტრით, რაც სამშენებლო უბნის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური პირობების დასახასიათებლად ნორმების მიხედვით მისაღებია.

ჭაბურღილების სიღრმეები განაპირობა უბანზე ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის და გამოფიტული ფენის გავრცელების სიღრმემ.

უბანზე გავრცელებული გრუნტებიდან, ლაბორატორიული შესწავლის მიზნით, აღებულია 35 ნიმუში, აქედან დაურღვეველი სტრუქტურის 24 ნიმუში თიხოვანი გრუნტიდან და ძირითადი ქანიდან, დარღვეული სტრუქტურის 11 ნიმუში აღებულია მსხვილნატეხოვანი გურნტიდან კერნის სრული გამოსავლის მიხედვით.

უბანზე გავრცელებული გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების განსასაზღვრავად აღებულია 3 სინჯი.

გრუნტის ნიმუშების და წყლის სინჯების ლაბორატორიული შესწავლა ჩატარდა შპს „გეოინჟინერინგის“ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში დ. ახობაძის ხელმძღვანელობით. შედეგები ერთვის დასკვნას.

ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპოგეგმა, რომელზედაც დატანილია ჭაბურღილების განლაგება და რომლის მიხედვით შესრულდა ჭაბურღილების გეგმურ-სიმაღლითი მიბმაც.

თავი II – ფიზიკო-გეოლოგიური პირობები (ტექტონიკა, მდებარეობა, გეომორფოლოგია, კლიმატი, ზოგადი გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგია)

ტექტონიკურად საკვლევი უბანი მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის უკიდურეს აღმოსავლეთ დაბოლოებას. რომელიც ერთვის მდინარე მტკვრის მარჯვენა ჭალისზედა ტერასის ნაწილს. ამჟამად უბანი დაფარულია ნაყარის გროვებით და მცენარეთა ნარგავებით.

უბანი ისაზღვრება:

- ჩრდილოეთიდან – ვახტანგ გორგასლის ქუჩით;
  - აღმოსავლეთიდან – გიორგი გურამიშვილის ქუჩით;
- დანარჩენი მხრიდან თავისუფალი ტერიტორიით.

საქართველოს სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით ქ. თბილისის მდებარეობს IIIგ რაიონში.

პნ 01.05-08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, უბნის ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები ქ. თბილისის, უახლოესი მეტეოროლოგიური სადგურის ფონიჭალის მიხედვით შემდეგია:

- წლის საშუალო ტემპერატურა  $+12,7^{\circ}\text{C}$ ;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი  $-23^{\circ}\text{C}$ ;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- ნალექების რაოდენობა წელიწადში – 550 მმ;
- ქარის უდიდესი სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ – 33 მ/წმ;
- ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ –  $W_0=0,48$  კპა, 15 წელიწადში ერთხელ –  $W_0=0,60$  კპა;
- ქარის გაბატონებული მიმართულება – ჩრდილო-დასავლეთის;
- თოვლის საფარის წონა – 0,50 კპა;
- თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 14;
- გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

უბნის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ: ზედა ეოცენის ( $P_2^3$ ) ძირითადი ქანები – თხელშრეებრივი არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა და მათი მფარავი მეოთხეული დელუვიური (dQIV), ალუვიური (aQIV) და ტექნოგენური (tQIV) გრუნტები.

### თავი III – საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

#### III<sub>1</sub> – უბნის გეოლოგიური აბეზულება

ჩატარებული საველე სამუშაოების მონაცემების საფუძველზე, შედგენილია ჭაბურღილების და დასაპროექტებელი შენობის კონტურის მიმართ უბნის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური ჭრილები.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, გამოყოფილი უბნის ფარგლებში, მიწის ზედაპირიდან 1,8–3,5 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია ტექნოგენური (tQIV) – ნაყარი გრუნტი, წარმოდგენილი ჰუმუსიანი თიხოვანი გრუნტების, კენჭების, ღორღის და სამშენებლო ნაგვის სუსტად შეკავშირებული ნარევით (ფენა 1).

ნაყარი გრუნტის ქვეშ, 1,8–3,5 მ-ის სიღრმიდან 5,6–7,5 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია დელუვიურ-პროლუვიური გენეზისის (dpQIV) მსხვილნატეხოვანი გრუნტი, წარმოდგენილი უხეშად დამუშავებული წვრილი კენჭნარის, ღორღისა და ხვინჯის 40-45%-მდე შემავსებელიანი ქვიშნარით, ალაგ-ალაგ 5–10 სმ-იანი თიხნარის ღინხებით და შუაშრეებით (ფენა 2).

ფენა 2-ის გრუნტების შემდეგ 5,6–7,5 მ-ის სიღრმიდან 10,1–10,6 მ-ის სიღრმემდე, გავრცელებულია დელუვიური (dQIV) გენეზისის თიხოვანი გრუნტი, წარმოდგენილი უმთავრესად ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ყავისფერი თიხებით, ქვიშნარის თხელი შუაშრეებით და წვრილი კენჭების 15–20%-მდე ჩანართებით (ფენა 3). აღწერილი ფენა 3-ის თიხების ქვეშ 10,1–10,6 მ-ის სიღრმიდან 12,0–12,6 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია იგივე დელუვიური გენეზისის თიხები, რომლებიც რბილპლასტიკური კონსისტენციით ხასიათდება და აღნიშნულია ფენა 4-ით.

რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხების (ფენა 4) ქვეშ 12,0–12,6 მ-ის სიღრმიდან 15,8–16,2 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია ალუვიური (aQIV) გენეზისის მსხვილნატეხოვანი გრუნტი, წარმოდგენილი ქვიშის 30%-მდე შემავსებლიანი კენჭნაროვანი გრუნტით (ფენა 5). კენჭნაროვანი გრუნტის ქვეშ 15,8–16,2 მ-ის სიღრმიდან, კვლევის სიღრმემდე 25 მ, გავრცელებულია ზედა ეოცენის ( $P_2^3$ ) ასაკის ძირითადი ქანები, წარმოდგენილი თხელშრეებრივი არგილითების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობით. ეროზიული ზედაპირიდან 2,5–2,9 მ-ის სიმძლავრის ფარგლებში ძირითადი ქანები ძლიერ გამოფიტულია (ფენა 6), სიღრმეში სუსტად გამოფიტული (ფენა 7).

ძირითადი ქანების მთლიან მასაში ქვიშაქვების შემცველობა 30%-ია, არგილითების 70%.

### III<sub>2</sub> – უბნის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, უბანზე გრუნტის წყლები გამოვლინდა ყველა ჭაბურღილში, მიწის ზედაპირიდან 9,0–9,8 მ-ის სიღრმის ფარგლებში. რამოდენიმე ხნის შემდეგ წყლის დონეებმა ამოიწია და დამყარდა 8,6–9,6 მ-ის სიღრმის ფარგლებში.

გენეტიკურად გრუნტის წყალი წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის შედეგს, შესაძლო კვების დამატებითი ფაქტორით ტექნოგენური წყლებით.

წყლის დონის ცვალებადობის სეზონურ დაკვირვებებზე მონაცემები არ არსებობს. სავარაუდო მაქსიმალურ დონედ შეიძლება მიღებული იქნეს  $\pm 0,5$  მ დამყარების დონესთან შედარებით.



IV – ბრუნტების და ბრუნტის წყლის ლაბორატორიული გამოკვლევების  
შედეგები

IV<sub>1</sub> – ბრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც შესავალშია აღნიშნული უბანზე გავრცელებული გრუნტებიდან, ლაბორატორიული შესწავლის მიზნით აღებული იყო 35 ნიმუში, რომელთაგან 24 ნიმუში აღებულია დაურღვეველი სტრუქტურის, ხოლო 11 ნიმუში დარღვეული სტრუქტურის. დაურღვეველი სტრუქტურის 6 ნიმუში აღებულია ფენა 3-ის თიხოვანი გრუნტიდან, 6 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში აღებულია ფენა 4-ის თიხოვანი გრუნტიდან, 12 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში აღებულია ძირითადი ქანებიდან 6 ნიმუში ფენა 6-დან, 6 ნიმუში ფენა 7-დან.

თიხოვან გრუნტებზე ფენები 3 და 4 ლაბორატორიაში განისაზღვრა ფიზიკური მახასიათებლების სრული კომპლექსი.

მსხვილნატეხივან გრუნტზე ფენები 2 და 5 შესწავლილი იქნა გრანულომეტრიული შემადგენლობა, შემავსებლის სახეობა და პროცენტული შემცველობა.

ფენა 6-ის ძლიერ გამოფიტულ ძირითად ქანზე განისაზღვრა სიმკვრივე, ხოლო ფენა 7-ის სუსტად გამოფიტულ ძირითად ქანზე ლაბორატორიაში განისაზღვრა სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში და სიმკვრივე. სიმტკიცის განსაზღვრა ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში შესრულდა „Controls“-ის ფირმის ხელსაწყოზე. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ერთვის დასკვნას კრებსითი ცხრილის სახით.

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში მოცემულია თიხოვანი გრუნტების (ფენები 3 და 4) ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და გამოთვლილია საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

№	ფიზიკური მახასიათებლები		ბანზ.	მიღებულ მნიშვნელობათა დიაპაზონი		საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა		
				შენა 3	შენა 4	შენა 3	შენა 4	
1	პლასტიკურობის რიცხვი	I <sub>p</sub>	–	0,18–0,21	0,18–0,21	0,19	0,19	
2	ტენიანობა	W	%	22,8–27,0	27,7–33,0	24,7	30,70	
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,85–1,90	1,89–1,98	1,87	1,92
		მშრალი გრუნტის	ρ <sub>d</sub>		1,48–1,55	1,42–1,55	1,50	1,47
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ <sub>s</sub>		2,72–2,73	2,72–2,74	2,73	2,73
4	ფორიანობა	n	%	43,1–45,7	43,0–47,9	44,9	46,2	
5	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	–	0,758–0,841	0,754–0,921	0,816	0,862	
6	დენადობის მაჩვენებელი	I <sub>L</sub>	–	0,27–0,45	0,52–0,72	0,34	0,59	
7	ტენიანობის ხარისხი	S <sub>r</sub>	–	0,81–0,88	0,93–1,00	0,83	0,97	

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, ფენა 3-ის და 4-ის გრუნტები პლასტიკურობის რიცხვის ( $\bar{I}_p=0,19$ ) მიხედვით – თიხებია. დენადობის მაჩვენებლის ( $\bar{I}_L=0,34$ ) მიხედვით, ფენა 3-ის თიხა – ძნელპლასტიკურია, ფენა 4-ის რბილ-პლასტიკური.

ტენიანობა შესაბამისად ( $\bar{W}=24,7\%$  და  $\bar{W}=30,7\%$ ), ფორიანობა ( $\bar{n}=44,9\%$  და  $\bar{n}=46,2\%$ ), ფორიანობის კოეფიციენტის ( $\bar{e}=0,816$  და  $\bar{e}=0,862$ ) მნიშვნელობების დროს.

ტენიანობის ხარისხის მიხედვით ( $\bar{S}_r=0,83-0,97>0,80$ ) ორივე ფენის გრუნტის ფორები, პრაქტიკულად წყალგაჯერებულია.

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

– ფენა 2-ის მსხვილნატეხოვან გრუნტზე ჩატარდა გრანულომეტრიული ანალიზი. როგორც ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, გამოკვლეული გრუნტი მიეკუთვნება მყარი კონსისტენციის ქვიშარის 32,3–42,3%-მდე შემავსებლიან კენჭნაროვან გრუნტს.

ფენა 5-ის მსხვილნატეხოვან გრუნტზე ჩატარდა გრანულომეტრიული ანალიზი. როგორც ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, გამოკვლეული გრუნტი მიეკუთვნება ქვიშის 25,5–28,2%-მდე შემავსებლიან კენჭნაროვან გრუნტს.

ფენა 6-ის ძირითადი ქანის სიმკვრივის საშუალო სიდიდე მიღებულია  $\bar{\rho}=2,14$  გ/სმ<sup>3</sup>.

ქვემოთ, ცხრილ 2-ში კრებსითი ცხრილებიდან ამოკრეფილია და მოცემულია ფენა 7-ის ძირითადი ქანების გამოცდის შედეგები და გამოთვლილია საშუალო მნიშვნელობები.

ცხრილი 2

გრუნტის დასახელება	ჯაბ. №	აღების სიღრმე h მ	სიმკვრივე $\rho$ გ/სმ <sup>3</sup>	სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე $R_c$ მპა წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში
არგილითი	ჯაბ. №1	19,0	2,25	6,4
	ჯაბ. №4	21,0	2,22	5,6
	ჯაბ. №5	23,0	2,27	6,6
საშუალო მნიშვნელობები			2,24	6,2
ქვიშაქვა	ჯაბ. №1	22,0	2,39	16,7
	ჯაბ. №2	24,0	2,42	17,9
	ჯაბ. №5	20,0	2,45	19,1
საშუალო მნიშვნელობები			2,42	17,9

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით, პნ 02.01-08-ის საკლასიფიკაციო ცხრ. 1-ის თანახმად (დანართი 1, ცხრ. 1), ძირითადი ქანები მიეკუთვნებიან:

არგილითი (ფენა 7) – მცირე სიმტკიცის კლდოვან ქანს კლდოვან ქანს, სიმტკიცის ზღვრის საშუალო მნიშვნელობის მიხედვით ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში  $\bar{R}_c=6,6$  მპა (66 კგძ/სმ<sup>2</sup>), გრუნტის სიმკვრივე  $\bar{\rho}=2,24$  გ/სმ<sup>3</sup>;

ქვიშაქვა (ფენა 7) – საშუალო სიმტკიცის კლდოვან ქანს, სიმტკიცის ზღვრის საშუალო მნიშვნელობით ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში  $\bar{R}_c=17,9$  მპა (179 კგძ/სმ<sup>2</sup>), გრუნტის სიმკვრივე  $\bar{\rho}=2,42$  გ/სმ<sup>3</sup>;

როგორც ზემოთ მოცემული მნიშვნელობებიდან ჩანს, ძირითადი ქანის მდგენელი ფენების – არგილითების და ქვიშაქვების სიმტკიცეები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

სიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიულ მნიშვნელობად ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს არა ცალკეული შრეების მნიშვნელობები არამედ მთლიანი მასივის (შრეების პროცენტული შემცველობის მიხედვით) მნიშვნელობა. აქედან გამომდინარე, სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$R_{c,n}=0,7 \times \bar{R}_{c,არგ.}+0,3 \times \bar{R}_{c,ქვ.} = 0,7 \times 6,6 + 0,3 \times 17,9 = 4,34 + 5,37 = 9,71 \text{ მპა (97,1 კგძ/სმ}^2\text{)}.$$

საკვლევი უბნის მომიჯნავედ ქ. თბილისში, გორგასლის ქუჩა №73, გ. გურამიშვილის ქუჩა №1-ში (ს/კ 01.18.06.019.137) საცხოვრებელი კომპლექსის (3 შენობა) მშენებლობისთვის 2024 წელს შპს „გეოინჟინერინგ-საინჟინერო გეოლოგიური კვლევა“ სადაც ძირითადი ქანების კვლევა ჩატარებულია სსიპ გრ. წულუკიძის სახელობის სამთო ინსტიტუტის, ქანების თვისებების და მასივში მიმდინარე ფიზიკური პროცესების კვლევის განყოფილებაში. დასკვნა ინახება შპს „გეოინჟინერინგ-საინჟინერო გეოლოგიური კვლევა“ არქივში საიდანაც დასკვნით ცხრილში მოცემულია დრეკადობის მოდულის, ხვედრითი შეჭიდულობის და შიგა ხახუნის კუთხის ლაბორატორიული კვლევის მონაცემები.

#### IV<sub>2</sub> – ბრუნტის წყლის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

უბანზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლები დახასიათებულია 3 სინჯის ქიმიური ანალიზებით (აღებულია ჭაბ.№№1, 2 და 5).

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

როგორც გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, გამოკვლეული წყალი-გარემო ბეტონების მიმართ სულფატების და ჰიდროკარბონატების შემცველობის მიხედვით ხასიათდება შემდეგი აგრესიული ხარისხით:

პორტლანდცემენტის (სტანდარტი 10178, სტანდარტი 31108) გამოყენებისას:

ა) სუსტად აგრესიულია W4-W6 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ;

ბ) არააგრესიულია W8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ.

პორტლანდცემენტის (სტანდარტი 10178, სტანდარტი 31108) კლინკერში ჩანართებით C<sub>3</sub>S-65%, C<sub>3</sub>A-7%, C<sub>3</sub>A+C<sub>4</sub>AF-22%, წილაპორტლანდცემენტის და აგრეთვე სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას – არააგრესიულია W4-W6-W8 წყალშეუღწევადობის მიხედვით მარკის ბეტონების მიმართ.

არმატურის მიმართ:

ა) არააგრესიულია წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;

ბ) სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

## V – დასკვნა და რეკომენდაციები

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, უბანზე ისეთი არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები, როგორიცაა მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევები და სხვა, არ არის გავრცელებული. თუმცა თიხოვანი გრუნტების სიღრმეში რბილპლასტიკური კონსისტენცია (სეისმურად III კატეგორიის გრუნტი), წარმოადგენს არახელსაყრელ ფაქტორს.

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

2. უბნის ამგები გრუნტები, სამშენებლო თვისებების მიხედვით წარმოადგენენ ცალკეულ დამოუკიდებელ 7 საინჟინრო გეოლოგიურ ელემენტს (**სბმ**):
- I სბმ** – ნაყარი გრუნტი (ფენა 1);
  - II სბმ** – მსხვილნატეხოვანი გრუნტი (ფენა 2);
  - III სბმ** – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა (ფენა 3);
  - IV სბმ** – რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხა (ფენა 4);
  - V სბმ** – კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 5);
  - VI სბმ** – ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი (ფენა 6);
  - VII სბმ** – სუსტად გამოფიტული ძირითადი ქანი (ფენა 7).
3. უბნის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელი შენობის ტექნიკური მახასიათებლიდან გამომდინარე დაფუძნების ოპტიმალურ ვარიანტს წარმოადგენს დაფუძნება ბურღვით-ნატენი დგარი ხიმინჯებით **VII სბმ**-ზე, სუსტად გამოფიტულ ძირითად ქანზე (ფენა 7), შენობის ქვეშ თანაბრად განაწილებული ხიმინჯებით, გაერთიანებული და გრუნტზე დაყრდობილი მთლიანი როსტვერკით.
- ხიმინჯის მზიდუნარიანობა განისაზღვრება გრუნტში ხიმინჯის შესვლის სიგრძესთან და დიამეტრთან დამოკიდებულებაში, სნ დ აწ 2.02.03-85-ის მე-5 და მე-6 ფორმულებით. ხიმინჯოვანი დაფუძნება შეიძლება განხორციელდეს შუალედური ბალიშის (გამანაწილებელი ბალიში) გამოყენებითაც.
4. ფუძის ანგარიშისთვის, ქვემოთ, ცხრილ 3-ში მოცემულია შვიდივე **სბმ**-ის გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული ლაბორატორიული გამოკვლევების, საარქივო მასალების, ნორმატიული დოკუმენტების და საცნობარო ლიტერატურის გამოყენების საფუძველზე.

№	გრუნტის მახასიათებელი	საანგარიშო მნიშვნელობები						
		I სპმ (შენა 1)	II სპმ (შენა 2)	III სპმ (შენა 3)	IV სპმ (შენა 4)	V სპმ (შენა 5)	VI სპმ (შენა 6)	VII სპმ (შენა 7)
1	სიმკვრივე, $\rho$ გ/სმ <sup>3</sup>	1,80	1,90	1,87	1,92	1,95	2,14	2,33
2	ხვედრითი შეჭიდულობა $c$ კპა (კგ/სმ <sup>2</sup> )	25(0,25)	5(0,05)	46(0,46)	36(0,36)	5(0,05)	2,4(0,24)	4,8(0,48)
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, $\phi^\circ$	10	38	17	12	38	23 <sup>0</sup>	25,3
4	დეფორმაციის მოდული, $E$ მპა (კგ/სმ <sup>2</sup> )	12(120)	45(450)	16(160)	12(120)	45(450)	—	—
5	პირობითი საანგარიშო წინაღობა $R_0$ კპა (კგ/სმ <sup>2</sup> )	120(1,2)	400(4,0)	230(2,3)	150(1,5)	400(4,0)	—	—
6	სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე წყალგა- ჯერებულ მდგომარეობაში $R_c$ კპა(კგ/სმ <sup>2</sup> )	—	—	—	—	—	4300(43)	9700(97)
7	დრეკადობის (იუნგის) მოდული $E_{დრ.}$ მპა	—	—	—	—	—	850,0	4086,2
8	ფორიანობის კოეფიციენტი $e$	—	—	0,788	0,870	—	—	—
9	დენადობის მაჩვენებელი $I_L$	—	—	0,21	0,62	—	—	—
10	საგების კოეფიციენტი $k$ კგ/სმ <sup>3</sup>	1,5	6,0	3,0	1,5	6,0	20,0	100
11	პუასონის კოეფიციენტი, $\mu$	0,27	0,27	0,42	0,42	0,27	0,30	0,20

**შენიშვნა:** 1. ხიმიჯოვანი საძირკვლებისთვის ხიმიჯის ტანის შემომფენავი გრუნტების საგების კოეფიციენტის ( $C_z$ ) საანგარიშო მნიშვნელობები აღებული იქნეს სნ და წ 2.02.03-85 დანართი 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით.

2. კენჭნაროვანი გრუნტების (ფენები 2 და 5) დეფორმაციული და სიმტკიცითი მახასიათებლების მნიშვნელობები მოცემულია პნ 02.01-08-ის დანართი 2-ის, მუხლი 2-ის ცხრილი 1-ის ა) პუნქტში მოყვანილი მნიშვნელობების კორექტირებით.



5. გრუნტის წყლის სარკის აწევის მაქსიმალურ დონედ მიღებული იქნეს +0,5 მ მიწისქვეშა სართულების დაპროექტებისას მომატების შემთხვევაში გათვალისწინდეს წყლის აწევის საპროგნოზო დონე და სარდაფების იატაკები უნდა მოეწყოს ამ ნიშნულზე ზემოთ, წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭირო გახდება დრენაჟის მოწყობა.
6. უბანზე გავრცელებული გრუნტის წყლების დონემდე ქვაბულის გათხრისას, საჭირო იქნება წყალქცევითი სამუშაოების (ამოტუმბვა) ჩატარება. წყლის საორიენტაციო მოდენი ქვაბულის თითოეული მ<sup>2</sup>-დან მიღებული იქნეს 0,02 ლ/წმ.
7. ხიმიწვრთვანი საძირკვლების გამოყენებისას, ხიმიწვრთვის კონსტრუქციებისთვის გამოყენებული იქნეს წყლის ქიმიური ანალიზის დასკვნაში რეკომენდირებულ ცემენტზე დამზადებული ბეტონები.
8. პნ 01.01-09 („სეისმომდეგვი მშენებლობა“) თანახმად, ქ. თბილისი მდებარეობს 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში.
- ამავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი 1-ის თანახმად, ტერიტორიის ამგები გრუნტები, სეისმური თვისებების მიხედვით, მიეკუთვნებიან:
- ა) ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1) და რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხა (ფენა 3) – III კატეგორიას;
  - ბ) დანარჩენი გრუნტები (ფენები 2, 4, 5, 6 და 7) – II კატეგორიას.
- ტერიტორიის საანგარიშო სეისმურობად განისაზღვროს 8 ბალი.
- სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი ქ. თბილისისთვის  $A=0,17$ .
9. ქვაბულის ფერდობის მაქსიმალური დასაშვები დახრა, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტებისთვის მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01-87-ის, 3.11, 3.12, 3.15 პუნქტების და სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნების დაცვით.

10. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, სნ და № IV-2-82 I-I ცხრილის თანახმად, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

- ა) ნაყარი (ფენა 1) – სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბუღდოზერით და ხელით) დამუშავებისას – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ<sup>3</sup> (რიგ. №24<sup>ა</sup>);
- ბ) კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 2) – სამივე სახეობით დამუშავებისას – III ჯგუფს, სიმკვრივით 1950 კგ/მ<sup>3</sup> (რიგ. №6<sup>ბ</sup>);
- გ) თიხა ძნელპლასტიკური კონსისტენციის (ფენა 3) – სამივე სახეობით დამუშავებისას – II ჯგუფს, სიმკვრივით 1870 კგ/მ<sup>3</sup> (რიგ. №8<sup>ბ</sup>);
- დ) თიხა (ფენა 4) – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას – III ჯგუფს, ბუღდოზერით დამუშავებისას – II ჯგუფს, სიმკვრივით 1920 კგ/მ<sup>3</sup> (რიგ. №8<sup>ბ</sup>);
- ე) კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 5) – სამივე სახეობით დამუშავებისას – III ჯგუფს, სიმკვრივით 1950 კგ/მ<sup>3</sup> (რიგ. №6<sup>ბ</sup>).


11. სიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, ბურღვით-ნატენი სიმინჯების მოსაწყობად გასაყვანი ჭაბურღილებისთვის, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდის და სიძნელის, აგრეთვე მათი მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება სნ და № IV-2-82 მე-4 კრებულის „ჭაბურღილები“ 5 და 6 ცხრილებიდან.

ინჟინერ გეოლოგი

მ. ყიფშიძე

შპს „გეოინჟინერინგის“  
მთავარი გეოლოგი

ა. პასიკაშვილი

შპს „გეოინჟინერული“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი, შარტავას ქ. №43ფ					ბრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები														
ობიექტის დასახელება					ქ. თბილისი, ვახტანგ გორგასლის ქ. №73 (ს.პ. 01.18.06.019.070) მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი														
№№	გამონამუშევარი	ალუმინის სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფ-ტი		დენაღობის მანკანეგული	ტენიანობის ხარისხი	წინასწარი შეფასების მანკანეგული	ბრუნტის დასახელება	
					დენაღობის ფაღვარი	კლასტიკურობის ფაღვარი	რიცხვი		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკების		საწიქი	დენაღობის ფაღვარი					
		<i>h</i>			<i>W<sub>L</sub></i>	<i>W<sub>p</sub></i>	<i>I<sub>p</sub></i>	<i>W</i>	<i>ρ</i>	<i>ρ<sub>d</sub></i>	<i>ρ<sub>s</sub></i>	<i>n</i>	<i>e</i>	<i>e<sub>L</sub></i>	<i>I<sub>L</sub></i>	<i>S<sub>r</sub></i>	<i>I<sub>ss</sub></i>		
		მ			-	-	-	%	გ/სმ <sup>3</sup>			%	-	-	-	-	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	ჭაბ. №1	2,0-4,0	ღარღ. სტრ.	841	0,16	0,14	0,02	9,9							-2,05			კენჭნაროვანი ბრუნტი შეფ. ქვიშნარი	
2		5,0-7,0	ღარღ. სტრ.	842	0,19	0,15	0,04	11,1							-0,98			კენჭნაროვანი ბრუნტი შეფ. ქვიშნარი	
3		8,0	მონ.	843	0,35	0,17	0,18	24,1	1,87	1,51	2,72	44,6	0,805	0,952	0,39	0,81	0,08	თიხა	
4		11,8	მონ.	844	0,39	0,19	0,20	29,3	1,90	1,47	2,73	46,2	0,858	1,065	0,52	0,93	0,11	თიხა	
5		13,0-15,5	ღარღ. სტრ.	845				7,7										კენჭნაროვანი ბრუნტი შეფ. ქვიშა	
6		17,0	მონ.	846					2,08									არბილითი	
7		19,0	მონ.	847					2,25									არბილითი	
8		22,0	მონ.	848					2,39									ქვიშაქვა	
9	ჭაბ. №2	4,0-7,0	ღარღ. სტრ.	849	0,20	0,17	0,03	12,7							-1,43			კენჭნაროვანი ბრუნტი შეფ. ქვიშნარი	
10		7,5	მონ.	850	0,36	0,18	0,18	22,8	1,90	1,55	2,72	43,1	0,758	0,979	0,27	0,82	0,13	თიხა	
11		8,5	მონ.	851	0,38	0,19	0,19	24,4	1,86	1,50	2,73	45,2	0,826	1,037	0,28	0,81	0,12	თიხა	
12		11,5	მონ.	852	0,41	0,20	0,21	32,0	1,92	1,45	2,74	46,9	0,884	1,123	0,57	0,99	0,13	თიხა	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
13	ჯაბ. №2	12,5-15,0	ღარღ. ხტრ.	853				6,5										კენჭნაროვანი ბრუნტი შემ. ქვიშა
14		16,0	მონ.	854					2,13									არბილითი
15		17,5	მონ.	855					2,17									არბილითი
16		24,0	მონ.	856					2,42									ქვიშაქვა
17	ჯაბ. №3	4,0-6,5	ღარღ. ხტრ.	857	0,18	0,14	0,04	8,3							-1,43			კენჭნაროვანი ბრუნტი შემ. ქვიშნარი
18		11,0	მონ.	858	0,36	0,18	0,18	27,7	1,98	1,55	2,72	43,0	0,754	0,979	0,54	1,00	0,13	თიხა
19		12,5-15,5	ღარღ. ხტრ.	859				9,2										კენჭნაროვანი ბრუნტი შემ. ქვიშა
20		16,0	მონ.	860					2,09									არბილითი
21	ჯაბ. №4	3,8-5,5	ღარღ. ხტრ.	861	0,18	0,15	0,03	14,2							-0,27			კენჭნაროვანი ბრუნტი შემ. ქვიშნარი
22		6,0	მონ.	862	0,37	0,18	0,19	25,2	1,85	1,48	2,72	45,7	0,841	1,006	0,38	0,82	0,09	თიხა
23		9,0	მონ.	863	0,38	0,18	0,20	27,0	1,89	1,49	2,73	45,5	0,834	1,037	0,45	0,88	0,11	თიხა
24		12,0	მონ.	864	0,38	0,19	0,19	31,2	1,90	1,45	2,73	47,0	0,885	1,037	0,64	0,96	0,08	თიხა
25		12,5-16,0	ღარღ. ხტრ.	865				5,5										კენჭნაროვანი ბრუნტი შემ. ქვიშა
26		21,0	მონ.	866					2,22									არბილითი
27	ჯაბ. №5	3,5-7,0	ღარღ. ხტრ.	867	0,21	0,16	0,05	14,8							-0,24			კენჭნაროვანი ბრუნტი შემ. ქვიშნარი
28		9,0	მონ.	868	0,40	0,19	0,21	24,9	1,86	1,49	2,73	45,5	0,833	1,092	0,28	0,82	0,14	თიხა
29		11,0	მონ.	869	0,38	0,20	0,18	33,0	1,89	1,42	2,73	47,9	0,921	1,037	0,72	0,98	0,06	თიხა
30		12,0	მონ.	870	0,40	0,21	0,19	30,9	1,92	1,47	2,74	46,5	0,868	1,096	0,52	0,98	0,12	თიხა
31		13,0-16,0	ღარღ. ხტრ.	871				7,0										კენჭნაროვანი ბრუნტი შემ. ქვიშა
32		16,5	მონ.	872					2,16									არბილითი

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
33	ჯაბ. №5	18,7	მომ.	873					2,20									არბილითი
34		20,0	მომ.	874					2,45									ჭვიშაძვა
35		23,0	მომ.	875					2,27									არბილითი


					გრანულიმეტრიული შემადგენლობა, % ვრატვიის ზომა, მმ								გრუნტის დასახელება	
					>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	<2		
1	ჯაბ. №1	2,0-4,0	დარლ. სტრ.	841	-	6,9	15,8	19,9	16,0	6,3	2,8	32,3	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშნარი	
2		5,0-7,0	დარლ. სტრ.	842	-	4,7	16,3	16,4	17,8	4,5	4,0	36,3	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშნარი	
3		13,0-15,5	დარლ. სტრ.	845	4,8	5,6	8,7	15,2	21,9	7,7	8,3	27,8	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშა	
4	ჯაბ. №2	4,0-7,0	დარლ. სტრ.	849	-	6,5	14,6	21,1	15,1	5,0	4,3	33,4	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშნარი	
5		12,5-15,0	დარლ. სტრ.	853	5,7	8,4	11,1	14,2	16,0	9,9	6,5	28,2	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშა	
6	ჯაბ. №3	4,0-6,5	დარლ. სტრ.	857	-	8,0	14,0	18,2	16,9	3,9	5,7	33,3	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშნარი	
7		12,5-15,5	დარლ. სტრ.	859	9,2	10,0	9,9	15,5	13,2	8,3	8,0	25,9	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშა	
8	ჯაბ. №4	3,8-5,5	დარლ. სტრ.	861	-	3,5	12,3	18,0	18,8	4,8	3,6	39,0	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშნარი	
9		12,5-16,0	დარლ. სტრ.	865	4,0	11,6	12,7	13,7	10,1	10,0	11,8	26,1	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშა	
10	ჯაბ. №5	3,5-7,0	დარლ. სტრ.	867	-	7,4	12,9	17,7	15,5	2,7	1,5	42,3	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშნარი	
11		13,0-16,0	დარლ. სტრ.	871	3,4	9,8	15,5	16,0	9,3	11,4	9,1	25,5	კენჭნაროვანი გრუნტი შემ. ჭვიშა	

ბამოკვლევის დაწყება 18.10.2024

ბამოკვლევის დამთავრება 07.11.2024

ინჟინერი  მ. ჭარბაძე წამყვანი ინჟინერ ძიმძიკონი  ნ. სურბულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი  ლ. ახოპიძე

შპს „გეოინჟინერინგ-სერვისი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი. შარტავას ქ. №43ლ				კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები														
რეგისტრაციის დასახელება				ქ. თბილისი. ვახტანგ გორგასლის ქ. №73 (ს.პ. 01.18.06.019.070) მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი														
№№	გამონამუშევარი	აღების სიღრმე	გამოცდის ტიპი	ლაბ. №	სიმაღლე	დიაგნოზი	ფართობი	ექვივალენტური დიაგნოზი		მრღვევი ძალა	სიმტკიცის ინდექსი	კორექტირების კოეფ-ტი	კორექტირებული სიმტკიცის ინდექსი	კოეფ-ტი	სიმტკიცის ზღვარი ერთელებში კუბურ სმ-ზე (წმალბაჟ.)	სიმკვრივე	ბრუნტის დასახელება	
		$h$			$W$	$D$	$A$	$D_e^2$	$D_e$	$P$	$I_s$	$F$	$I_{s(50)}$	$C$	$Rc$ ( $\delta_{uc}$ )	$\rho$		
		მ			მმ	მმ	მმ²	მმ²	მმ	კგ	მპა	-	მპა	-	მპა	გ/სმ³		
1	ჭაბ. №1	19,0	d-არასწორი ფორმის	847	62,2	32,5	2021,5	2573,9	50,73	0,707	0,27	1,01	0,28	23,0	6,4	2,25	არბილითი	
2		22,0	d-არასწორი ფორმის	848	77,9	40,0	3116,0	3967,4	62,99	2,444	0,62	1,11	0,68	24,5	16,7	2,39	ქვიშაქვა	
3	ჭაბ. №2	24,0	d-არასწორი ფორმის	856	76,4	41,5	3170,6	4036,9	63,54	2,655	0,66	1,11	0,73	24,5	17,9	2,42	ქვიშაქვა	
4	ჭაბ. №4	21,0	d-არასწორი ფორმის	866	59,7	35,5	2119,4	2698,4	51,95	0,644	0,24	1,02	0,24	23,0	5,6	2,22	არბილითი	
5	ჭაბ. №5	20,0	d-არასწორი ფორმის	874	80,3	38,8	3115,6	3967,0	62,98	2,789	0,70	1,11	0,78	24,5	19,1	2,45	ქვიშაქვა	
6		23,0	d-არასწორი ფორმის	875	70,0	35,0	2450,0	3119,4	55,85	0,801	0,26	1,05	0,27	24,5	6,6	2,27	არბილითი	

ინჟინერი

*გ. გოგიშვილი*

მ. ჯარბაძე


ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

*ს. აბოშაძე*

დ. აბოშაძე






შპს „გეოინჟინერინგ-სერვისი“ 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    ღ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა ქ. თბილისი, ვახტანგ გორგასლის ქ. №73 (ს.პ. 01.18.06.019.070) მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი								
წყალუქმტის დასახელება			ჰაბ № 2			სინჯის აღების თარიღი: 20. 10. 2024		
სინჯის აღების სიღრმე			h = 8.6 მ					
ლაბ. № 187								
სიხისტე			ქიმიური შემადგენლობა					
დასახელება		ბერმანული გრადუსი	მგ/მჰვ	წყალგაღივრის მაჩვენებელი			pH	7.5
საერთო		43,0	15,4					
კარბონატული		16,8	6,0					
არაკარბონატ.		26,2	9,4					
მიწერალიზაცია								
საერთო მიწერალიზაცია		მგ/ლ	1801,2					
ნახშირორჟანგი CO <sub>2</sub>								
თავისუფალი CO <sub>2</sub>		მგ/ლ	66,0					
წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კუპროვის ფორმულა)								
$M_{1.8} \frac{SO_4^{62} \quad HCO_3^{21} \quad Cl_{17}}{Na_{47} \quad Ca_{41} \quad Mg_{12}}$								
ა ნ ი ო ნ ე ბ ი ა ნ ი ო ნ ე ბ ი	ქლორი		Cl <sup>-</sup>	170,58	4,81	16,73		
	სულფატი		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	860,50	17,92	62,38		
	ჰიდროკარ- ბონატი		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	366,00	6,00	20,89		
	კარბონატი		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,00	0,00	0,00		
	ჯამი			1397,08	28,72	100,00		
ა ნ ი ო ნ ე ბ ი ა ნ ი ო ნ ე ბ ი	ნატრიუმი კალიუმი		Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	307,50	13,37	46,55		
	კალციუმი		Ca <sup>2+</sup>	236,09	11,78	41,02		
	მაგნიუმი		Mg <sup>2+</sup>	43,55	3,57	12,43		
	ჯამი			587,15	28,72	100,00		

წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი

ნ. სურგულაძე


ლაბორატორიის ხელმძღვანელი


დ. ახობაძე

შპს „გეოინჟინერინგ-სერვისი“ გეოტექნიკური ლაბორატორია თბილისი, შარტავას ქ. №43დ			წყლის ქიმიური ანალიზის					
ო ბ ი ე ქ ტ ი ს    ღ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა ქ. თბილისი, ვახტანგ გორგასლის ქ. №73 (ს.პ. 01.18.06.019.070) მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი								
წყალუბნის დასახელება			ჰაბ № 5			სინჯის აღების თარიღი: 26. 10. 2024		
სინჯის აღების სიღრმე			h = 9.0 მ					
ლაბ. № 188								
სიხისტე			ქიმიური შემადგენლობა					
დასახელება	ბერმანული გრადუსი	მგ/მჰვ	წყალგადიონის მაჩვენებელი			pH	7.5	
საერთო	45,0	16,1						
კარბონატული	16,8	6,0						
არაკარბონატ.	28,2	10,1						
მიწერალიზაცია								
საერთო მიწერალიზაცია	მგ/ლ	1835,3						
ნახშირორჟანგი CO <sub>2</sub>								
თავისუფალი CO <sub>2</sub>	მგ/ლ	88,0						
<div>წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კუროვის ფორმულა)</div> <div><math display="block">M_{1.8} \frac{SO_4^{63} HCO_3^{21} Cl_{16}}{Na_{45} Ca_{43} Mg_{12}}</math></div>			ანოთიონები	იონები	მგ/ლ	მგ/მჰვ	მგ/მჰვ, %	
				ქლორი	Cl <sup>-</sup>	170,58	4,81	16,44
				სულფატი	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	885,00	18,43	63,03
				ჰიდროკარბონატი	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	366,00	6,00	20,53
				კარბონატი	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,00	0,00	0,00
				ჯამი		1421,58	29,23	100,00
			კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	302,81	13,17	45,04
კალციუმი		Ca <sup>2+</sup>		250,40	12,50	42,75		
მაგნიუმი		Mg <sup>2+</sup>		43,55	3,57	12,21		
ჯამი		596,76		29,23	100,00			

წამყვანი ინჟინერ ქიმიკოსი

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი





ნ. სურგულაძე

დ. ახობაძე

## დ ა ს კ მ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№186-187-188

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა №1-2-5 ჭაბურღილების უბნებზე  $h_1=8.9$  მ,  $h_2=8.6$  მ და  $h_5=9.0$  მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია თიხოვანი გრუნტებით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი  $K_{ფ}<0,1$  მ/დღ

საპროექტო კონსტრუქციის მოკლე დახასიათება:

დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

- გამოკვლეული წყალი - გარემო:
- I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონების მიმართ
- ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:
1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას
    - სუსტად აგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W4-W6 მარკის ბეტონებისადმი;
    - არააგრესიულია წყალშეუღწევადობის მიხედვით W8 მარკის ბეტონისადმი.
  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;
  - სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

ს 6 და წ 2.03. 11. 85

„სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისაგან“  
(ცხ. №№5, 6, 7)

ანალიზი ჩაატარა



ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი



დ. ახობაძე

06.11.2024



სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი  
საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის  
საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.

ვამტკიცებ  
დირექტორის მოადგილე

დავით ცანავა



16 04 2024 წ

### კვლევის ანგარიში

შესრულებულია № 24-18/08 (26/03/24)  
ხელშეკრულების საფუძველზე


საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების  
ლაბორატორიის უფროსი

მ. ჩუბუნიძე

სამუშაოს ხელმძღვანელი,  
მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი,  
აკადემიური დოქტორი

გ. ბალიშვილი

თბილისი 2024 წ



სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი  
საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის  
საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.

სამუშაო შესრულებულია შპს „გეოინჟინერინგ“-სთან გაფორმებული  
№ 24-18/08 (26/03/24) ხელშეკრულების საფუძველზე; სინჯები აღებულია ქალაქ  
თბილისში, გორგასალის ქუჩა N 73, გიორგი გურამიშვილის ქ N 1-ში, საცხოვრებელი  
კომპლექსის სამშენებლო ტერიტორიაზე; სინჯების წარმომავლობაზე ინსტიტუტი  
პასუხს არ აგებს.

მომსახურება ითვალისწინებს შემდეგი თვისების დადგენას:

- სიმტკიცის ზღვარი მშარლ მდგომარეობაში.
- სიმტკიცის ზღვარი წყალნაჯერ მდგომარეობაში.
- დრეკადობის მოდული კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში.
- შეჭიდულობა და შიგა ხახუნის კუთხე.
- სიმკვრივე.

ანგარიში მომზადებულია სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის საინჟინრო -  
გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის, საინჟინრო -  
გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორიაში. ქანების-გრუნტების მექანიკის  
მიმართულებით 57 წლის და ბეტონების მიმართულებით 23 წლის სტაჟის მქონე,  
მთავარი მეცნიერი თანამშრომლის, აკადემიური დოქტორის გიორგი ბალიაშვილის  
მიერ.

შედეგებზე ვიღებ სრულ პასუხისმგებლობას.





სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების  
სამეცნიერო ცენტრის საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.

ცხრილი 1. კრებსითი ცხრილი. ქანების თვისებების საშუალო მნიშვნელობები

ქანის სახეობა	სინჯის №	ჭაბურღილის №	სიღრმე, მ H	სიმტკიცე, მეგპა		დარბილების კოე- ფიციენტი Ks	დრეკადობის მოდული წყალნაჯერი, მეგპა Ew	შიგა ხახუნის კუთხე, გრადუსი φ	შეჭიდულობა, მეგპა C	სიმკვრივე, გ/სმ³ ρ
				მშრალი R <sub>d</sub>	წყალნაჯერი R <sub>w</sub>					
არგილითი	1	1	16,0	9.2	5.6	0.61	1475.3	22.5	1.6	
ქვიშაქვა	2	1	19,0	28.6	18.2	0.64	4171.8	25.5	4.9	
ქვიშაქვა	3	3	17,0	28.0	17.8	0.64	4086.2	25.5	4.8	
არგილითი	4	3	18,5	10.1	6.2	0.61	1603.7	22.5	1.8	
ქვიშაქვა	5	5	16,5	27.4	17.4	0.63	4000.6	25.0	4.7	
არგილითი	6	5	19,0	11.1	6.8	0.61	1732.1	22.5	2.0	
თიხა ფიქალი	7	7	20,0		0.6					2,15
	8	10	19,0		0.7					2,16
	9	10	22,0		0.5					2,14

შენიშვნა: 1-ბუნებრივ მდგომარეობაში

ცხრილი 2- ქანების კლასიფიკაცია ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით

სინჯის №	სიმტკიცის მიხედვით (წყალნაჯერი)	სიმკვრივის მიხედვით	დარბილების მიხედვით
1	კლდოვანი, დაბალი სიმტკიცის <sub>1</sub>		დარბილებადი
2	კლდოვანი, საშუალო სიმტკიცის <sub>2</sub>		დარბილებადი
3	კლდოვანი, საშუალო სიმტკიცის <sub>2</sub>		დარბილებადი
4	კლდოვანი, დაბალი სიმტკიცის <sub>1</sub>		დარბილებადი
5	კლდოვანი, საშუალო სიმტკიცის <sub>2</sub>		დარბილებადი
6	კლდოვანი, დაბალი სიმტკიცის <sub>1</sub>		დარბილებადი
7	ნახევრადკლდოვანი, ძალზედ დაბალი სიმტკიცის <sub>3</sub>	მკვრივი <sub>4</sub>	
8		მკვრივი <sub>4</sub>	
9		მკვრივი <sub>4</sub>	

შენიშვნა: 1- შვიდრეიტინგიან კლასიფიკაციაში სიმტკიცის შემცირების მიხედვით მეოთხე რეიტინგის, 2- მესამე რეიტინგის, 3- მეშვიდე რეიტინგის 4-ოთხრეიტინგიან კლასიფიკაციაში სიმკვრივის შემცირების მიხედვით მეორე რეიტინგის.

შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბალიაშვილი
ტექნიკოსი გ. ალავეძე	

სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი. საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.

ცხრილი 3. ქანების სიმტკიცის ზღვარი ერთდერმა კუმშვაზე.

სიჩქის №	ნომრის №	სიგრძე, სმ	სიგანე, სმ	სიმაღლე, სმ	ფართობი, სმ <sup>2</sup>	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა, კგმ	სიმტკიცე, მეგპა	დრეკადობის მოდული წყალნაჯერი, მეგპა	მდგომარეობა გამოცდისას
1	1	4.41	4.41	4.42	19.45	0.80	2145	9.0		მშრალი
	2	4.40	4.40	4.41	19.36	0.80	2230	9.4		
	3	4.40	4.40	8.80	19.36	1.00	950	5.0	1475.3	წყალნაჯერი
	4	4.41	4.40	4.41	19.40	0.80	1475	6.2		
2	1	4.41	4.40	4.41	19.40	0.80	6760	28.4		მშრალი
	2	4.41	4.41	4.41	19.45	0.80	6865	28.8		
	3	4.41	4.40	8.81	19.40	1.00	3500	18.4	4171.8	წყალნაჯერი
	4	4.40	4.40	4.41	19.36	0.80	4275	18.0		
3	1	4.39	4.39	4.40	19.27	0.80	6735	28.5		მშრალი
	2	4.39	4.40	4.41	19.32	0.80	6515	27.5		
	3	4.39	4.40	8.79	19.32	1.00	3280	17.3	4086.2	წყალნაჯერი
	4	4.39	4.39	4.40	19.27	0.80	4325	18.3		
4	1	4.16	4.15	4.17	17.26	0.80	2115	10.0		მშრალი
	2	4.15	4.14	4.16	17.18	0.80	2150	10.2		
	3	4.15	4.14	8.29	17.18	1.00	1010	6.0	1603.7	წყალნაჯერი
	4	4.15	4.16	4.19	17.26	0.80	1355	6.4		
5	1	4.19	4.19	4.21	17.56	0.80	5985	27.8		მშრალი
	2	4.18	4.19	4.20	17.51	0.80	5800	27.0		
	3	4.19	4.19	8.38	17.56	1.00	3065	17.8	4000.6	წყალნაჯერი
	4	4.18	4.19	4.19	17.51	0.80	3650	17.0		
6	1	3.16	3.16	3.17	9.99	0.80	1345	11.0		მშრალი
	2	3.16	3.16	3.18	9.99	0.80	1370	11.2		
	3	3.15	3.15	6.30	9.92	1.00	585	6.0	1732.1	წყალნაჯერი
	4	3.17	3.16	4.18	10.02	0.80	935	7.6		
7	1	3.05	3.05	3.06	9.30	0.80	55	0.5		ბუნებრივი
	2	3.05	3.06	3.07	9.33	0.80	80	0.7		
8	1	3.04	3.05	3.05	9.27	0.80	80	0.7		
	2	3.02	3.03	3.04	9.15	0.80	65	0.6		
9	1	3.03	3.04	3.04	9.21	0.80	55	0.5		
	2	3.05	3.06	3.05	9.33	0.80	55	0.5		

შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბალიაშვილი
ტექნიკოსი გ. ალავიძე	



სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი. საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების  
სამეცნიერო ცენტრის საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია. ცხრილი

4-ნიმუშების გამოცდა დეფორმაციაზე

ნიმუში № 1.3			ნიმუში № 2.3			ნიმუში № 3.3			ნიმუში № 4.3		
F	I	II	F	I	II	F	I	II	F	I	II
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	3	2	300	2	3	280	2	3	90	3	2
160	6	5	600	5	6	560	4	5	180	5	4
240	8	8	900	8	8	840	7	8	270	8	6
320	10	10	1200	11	11	1120	10	11	360	10	9
400	12	12	1500	14	14	1400	13	14	450	12	12
480	14	14	1800	17	17	1680	16	17	540	14	15
560	17	17	2100	20	21	1960	19	21	630	17	18
640	20	20	2400	23	25	2240	22	25	720	20	21
720	23	23	2700	26	29	2520	25	29	810	23	24
800	27	27	3000	30	34	2800	29	34	900	27	28
880	32	31	3300	35	40	3080	34	40	990	32	33
950	41	40	3500	43	48	3280	43	49	1010	40	41
ნიმუში № 5.3			ნიმუში № 6.3								
F	I	II	F	I	II						
0	0	0	0	0	0						
260	2	3	50	3	2						
520	5	6	100	6	5						
780	8	9	150	9	8						
1040	11	12	200	11	11						
1300	14	15	250	13	14						
1560	17	18	300	15	17						
1820	20	22	350	18	20						
2080	23	26	400	21	23						
2340	26	30	450	24	26						
2600	30	35	500	28	30						
2860	35	41	550	33	35						
3065	44	51	585	41	43						

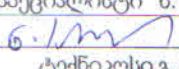
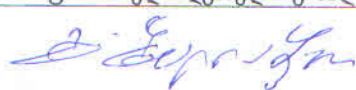
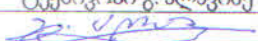
შენიშვნა : F-ძალა, კგძ; I და II საათის ტიპის ინდიკატორის ჩვენება, დანაყოფი (ერთი დანაყოფი=0,01მმ-ს).

შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბალიაშვილი
ტექნიკოსი გ. ალაფიძე	

სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი. საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების  
სამეცნიერო ცენტრის საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.

ცხრილი 5- ნიმუშების გამოცდა ძვრაზე

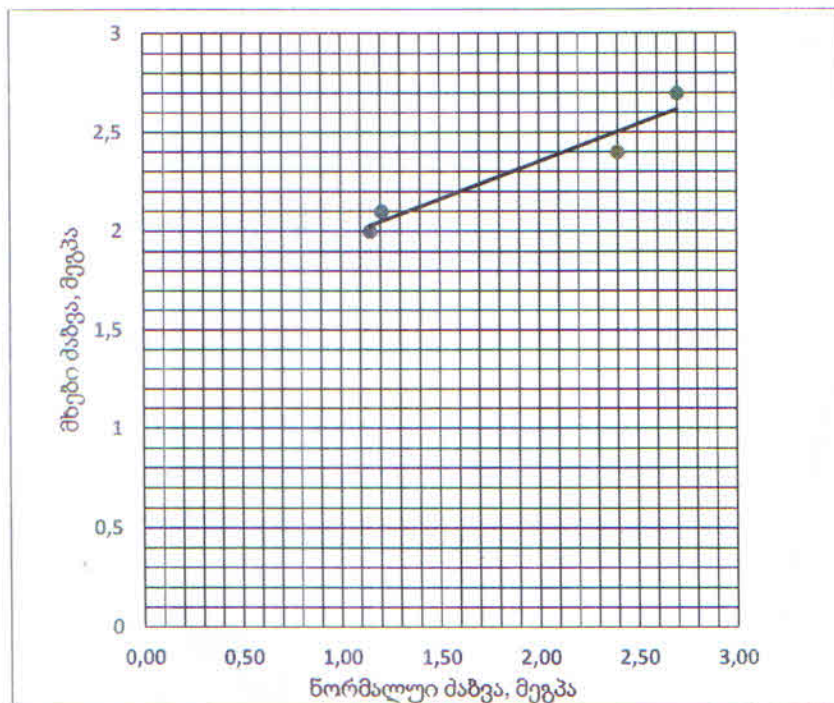
სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის									
	№	სიგრძე, სმ	სიგანე, სმ	ფართობი სმ²	გამოცდის კუთხე, გრადუსი	მრღვევი ძალა, კგ	ნორმალური ძაბვა, მეგპა	შეზღუდული ძაბვა, მეგპა	შეჭიდულობა, მეგპა	შეიგნების კუთხე, გრადუსი
1	1	4,12	4,12	16,93	30,00	401,0	1,21	2,11	1,6	22,5
	2	4,12	4,12	16,97	30,00	382,8	1,15	2,01		
	3	4,11	4,11	16,85	45,00	628,6	2,71	2,71		
	4	4,12	4,13	17,02	45,00	564,2	2,40	2,40		
2	1	4.28	4.28	17.47	30.0	1144.7	3.46	6.02	4.9	25.5
	2	4.26	4.27	17.43	30.0	1124.2	3.91	6.81		
	3	4.27	4.27	17.47	45.0	1873.4	9.22	9.22		
	4	4.27	4.27	18.23	45.0	2375.6	9.43	9.43		
3	1	4.27	4.26	17.47	30.0	1144.7	3.46	6.02	4.8	25.5
	2	4.26	4.27	17.43	30.0	1124.2	3.91	6.81		
	3	4.26	4.26	17.47	45.0	1873.4	9.22	9.22		
	4	4.27	4.27	18.23	45.0	720.5	2.86	2.86		
4	1	4.24	4.28	17.47	30.0	1144.7	1.48	2.57	1.8	22.5
	2	4.28	4.27	17.43	30.0	1124.2	1.37	2.38		
	3	4.27	4.28	17.47	45.0	1873.4	3.05	3.05		
	4	4.28	4.27	18.28	45.0	795.4	3.15	3.15		
5	1	4.25	4.26	17.47	30.0	1144.7	3.80	6.62	4.7	25.0
	2	4.26	4.25	17.43	30.0	1124.2	3.62	6.30		
	3	4.26	4.26	17.47	45.0	1873.4	9.11	9.11		
	4	4.26	4.27	18.19	45.0	2262.0	9.00	9.00		
6	1	4.25	4.24	17.47	30.0	1144.7	2.53	4.41	2.0	22.5
	2	4.26	4.25	17.43	30.0	1124.2	2.42	4.21		
	3	4.25	4.26	17.47	45.0	1873.4	6.64	6.64		
	4	4.26	4.25	18.11	45.0	1428.4	5.71	5.71		

შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბალიაშვილი
	
ტექნიკოსი გ. ალავეიძე	
	

სსიპ გ.წულუკიძის საბჭო ინსტიტუტი. საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების  
სამეცნიერო ცენტრის საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.

ცხრილი 6- სიმკვრივე ნიმუშების მიხედვით

სინ- ჯის №	გამოცდილი ნიმუშის						
	№	მასა, გ			მოცულობა, სმ³		სიმკვრი- ვე, გ/სმ³
		ჰაერში	პარაფინით		პარაფი- ნის	ნიმუ- შის	
			ჰაერში	წყალში			
7	1	41.26	45.39	22.10	4.19	19.10	2.16
	2	41.28	45.39	21.92	4.18	19.29	2.14
8	1	40.23	45.39	22.45	4.23	18.71	2.15
	2	40.24	45.39	22.60	4.25	18.54	2.17
9	1	42.04	45.39	21.53	4.12	19.74	2.13
	2	42.05	45.39	21.69	4.14	19.56	2.15

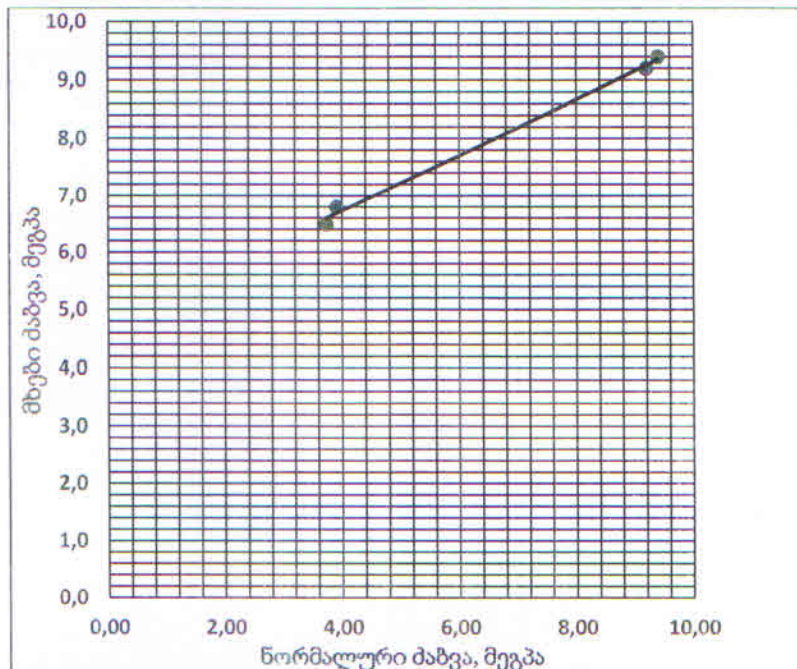


ნახ. 1- ნორმალურ და მზებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 1.

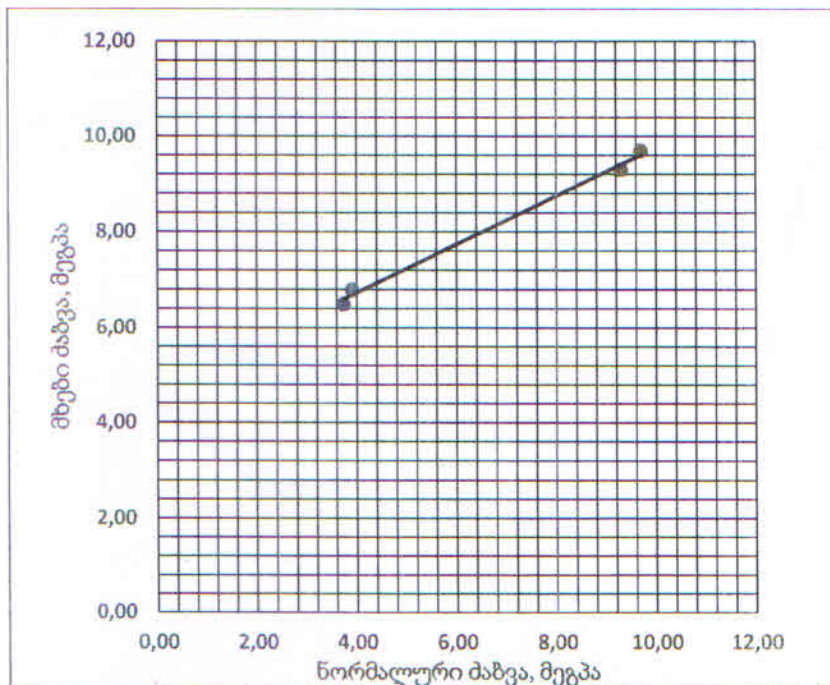
შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბალიაშვილი
ტექნიკოსი გ. ალავეძე	



სსიპ გ.წულუკიძის სახელობის ინსტიტუტი, საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის  
საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.



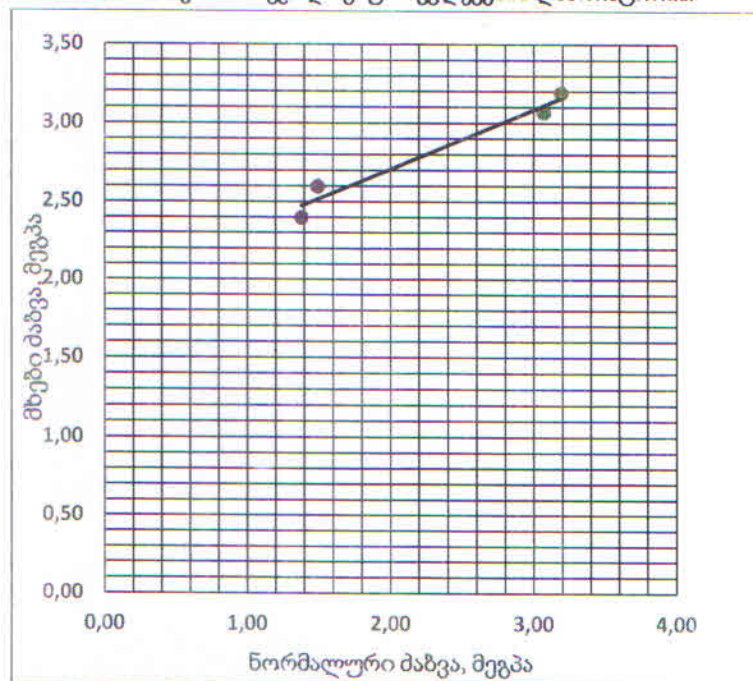
ნახ. 2- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 2.



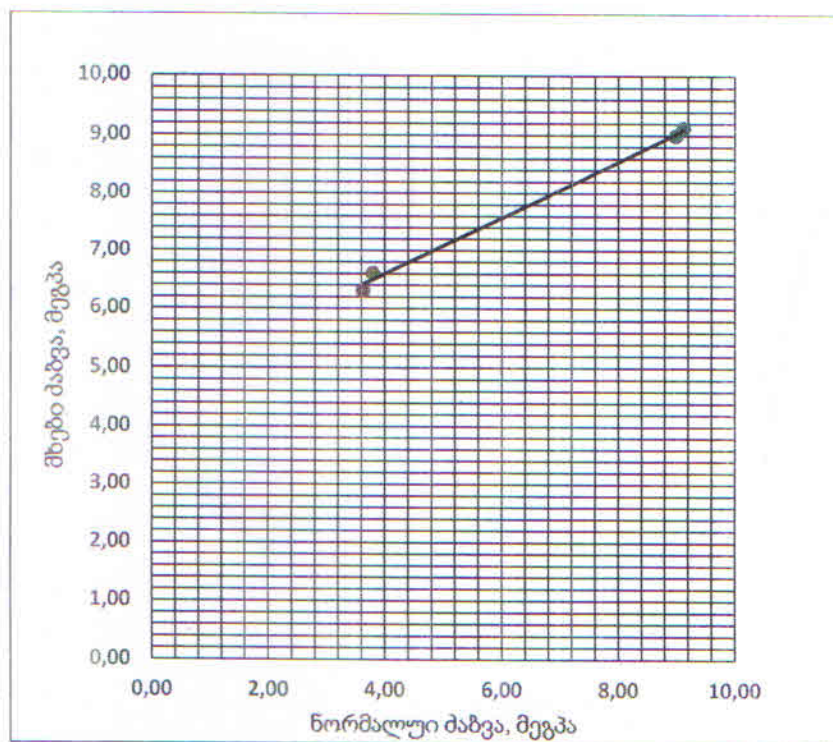
ნახ. 3- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 3.

შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბალიაშვილი
ტექნიკოსი გ. ალავეიძე	

სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი. საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის  
საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.



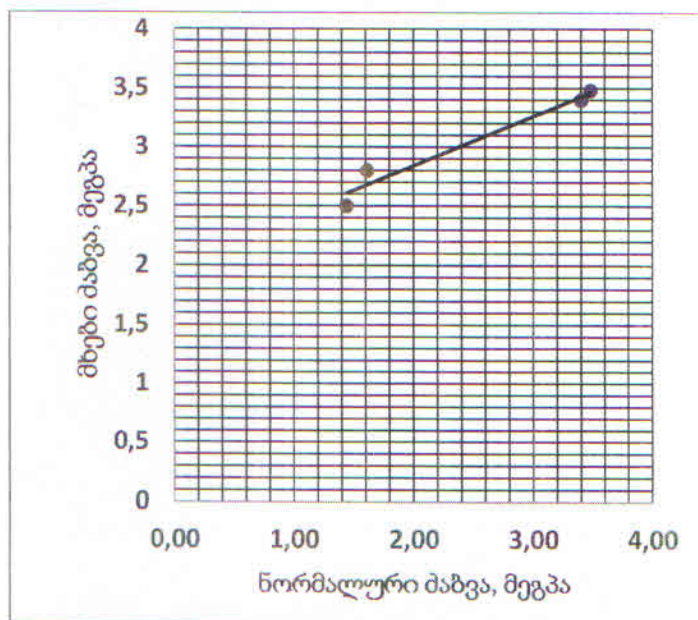
ნახ. 4- ნორმალურ და მზებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 5.



ნახ. 5- ნორმალურ და მზებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 5.

შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბალიაშვილი
ტექნიკოსი გ. ალაფიძე	

სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი. საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის  
საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორია.



ნახ. 6- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 6.

#### გამოყენებული სტანდარტი.

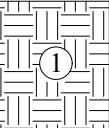

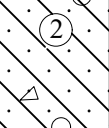
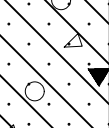
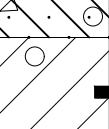
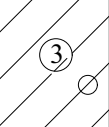
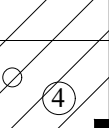
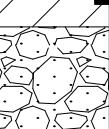
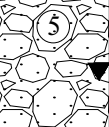
1. ГОСТ 21153,2-84 სიმტკიცის განსაზღვრის მეთოდი ქანების ერთლერძა კუმშვაზე ;
2. ГОСТ 28985-91 ქანების დეფორმაციული მახასიათებლების კვლევა ერთლერძა კუმშვაზე;
3. ГОСТ 21153,5-84 სიმტკიცის განსაზღვრის მეთოდი ქანების ძვრაზე გამოცდით
4. ГОСТ 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია.

შეასრულა	შეამოწმა
სპეციალისტი ნ. სარჯველაძე	სამუშაოს ხელმძღვანელი გ. ბაღიაშვილი
ტექნიკოსი გ. ალავიძე	

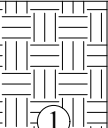
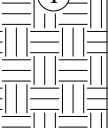
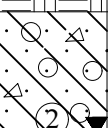
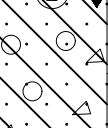
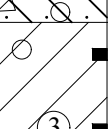
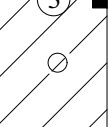
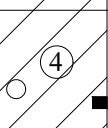
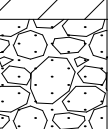




ჰაბ. №1

რიგითი №	ფენის სიღრმე		ფენის სიმაღლე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	პროექტი მ-ბი 1:100	კონსტრუქცია (ტენიანობა)	დაწყების და დამთავრების თარიღი	პროექტის ფენის ღრმე და ბაზოფენის თარიღი	
	ღან	მდე						ბაზ.	ღან.
				389.60					
1	0.00	1.80	1.80	387.80			18.10.2024 - 19.10.2024		
						2.0 - 4.0			
						5.0 - 7.0			
2	1.80	7.20	5.40	382.40					
3	7.20	10.60	3.40	379.00		ძველ-პლასტიკური		9.20 380.40	8.90 380.70
4	10.60	12.10	1.50	377.50		რბილ-პლასტიკური			
5	12.10	15.90	3.80	373.70		13.0-15.5			
6	15.90	18.60	2.70	371.00					
7	18.60	25.00	6.40	364.60					

ჰაბ. №2

რიგითი №	ფენის სიღრმე		ფენის სიმაღლე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული	პროექტი მ-ბი 1:100	კონსტრუქცია (ტენიანობა)	დაწყების და დამთავრების თარიღი	პროექტის ფენის ღრმე და ბაზოფენის თარიღი	
	ღან	მდე						ბაზ.	ღან.
				389.70					
1	0.00	3.50	3.50	386.20			20.10.2024 - 21.10.2024		
						4.0 - 7.0			
2	3.50	7.00	3.50	382.70					
3	7.00	10.20	3.20	379.50		ძველ-პლასტიკური		9.00 380.70	8.60 381.10
4	10.20	12.00	1.80	377.70		რბილ-პლასტიკური			
5	12.00	15.80	3.80	373.90		12.5-15.0			
6	15.80	18.60	2.80	371.10					
7	18.60	25.00	6.40	364.70					

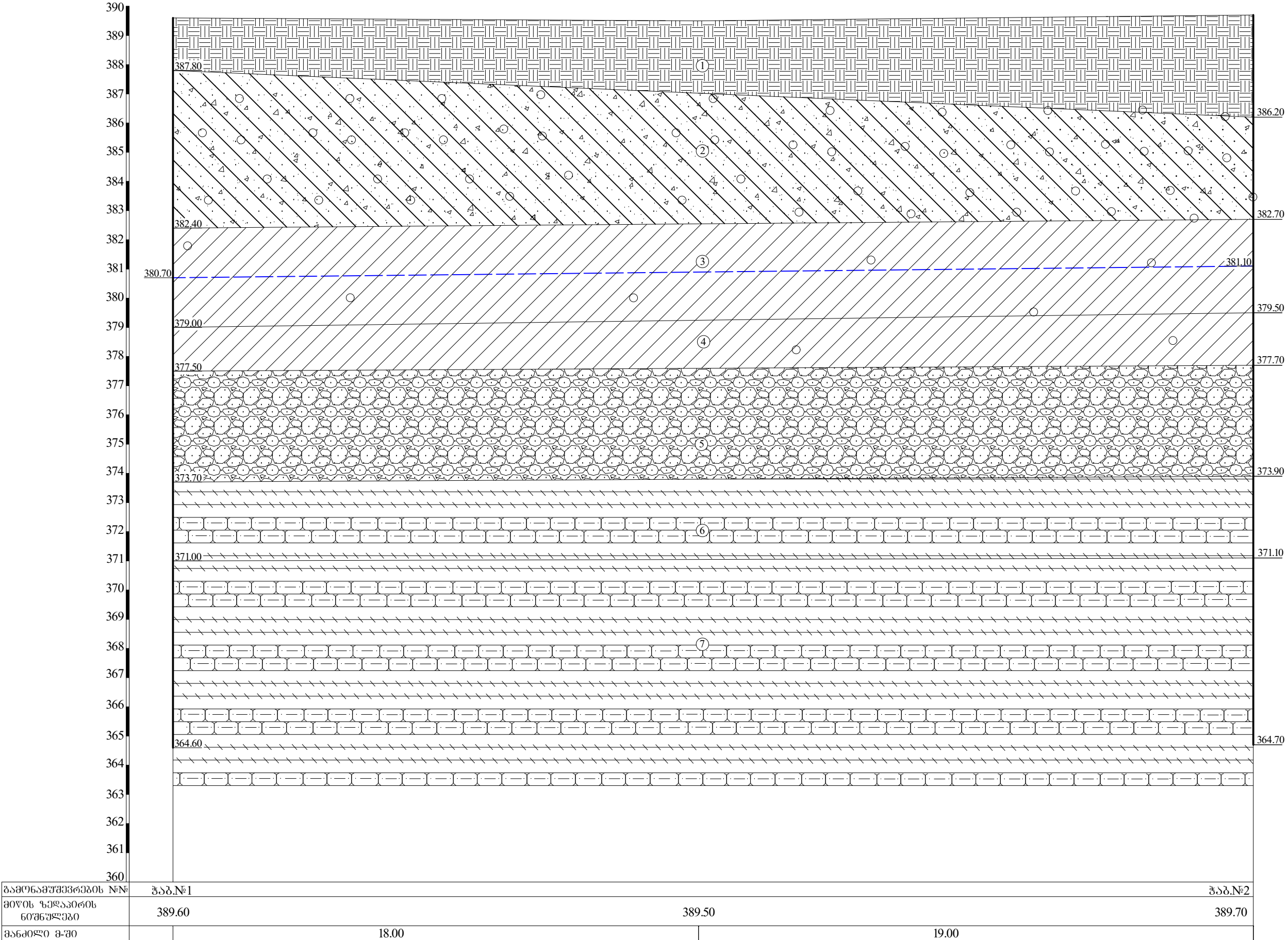
ჰაბ. №3											
რიგითი №№	შენიშნული სიღრმე		შენიშნული სიღრმე	მოწოდების და შენობის მოწყობის 60'მუშაობა	პროექტი მ-ბი 1:100	კონსტრუქციის (ტენიანობა)	დაწვრივების და მოწყობის თარიღი	ბრუნების წყლის დონე და გაზომვის თარიღი			
	ღან	მღე						ბაშ.	ღაშმ.		
1	0.00	2.50	2.50	387.40		22.10.2024 -23.10.2024	9.70 380.20	9.50 380.40			
2	2.50	7.30	4.80	382.60							4.0 - 6.5
3	7.30	10.10	2.80	379.80							ძველ-პლასტიკური
4	10.10	12.50	2.40	377.40							რბილ-პლასტიკური
5	12.50	16.00	3.50	373.90							12.5 - 15.5
6	16.00	18.90	2.90	371.00							
7	18.90	25.00	6.10	364.90							

ჰაბ. №4											
რიგითი №№	შენიშნული სიღრმე		შენიშნული სიღრმე	მოწოდების და შენობის მოწყობის 60'მუშაობა	პროექტი მ-ბი 1:100	კონსტრუქციის (ტენიანობა)	დაწვრივების და მოწყობის თარიღი	ბრუნების წყლის დონე და გაზომვის თარიღი			
	ღან	მღე						ბაშ.	ღაშმ.		
1	0.00	3.50	3.50	386.60		24.10.2024 -25.10.2024	9.80 380.30	9.60 380.50			
2	3.50	5.60	2.10	384.50							3.8 - 5.5
3	5.60	10.50	4.90	379.60							ძველ-პლასტიკური
4	10.50	12.40	1.90	377.70							რბილ-პლასტიკური
5	12.40	16.10	3.70	374.00							12.5 - 16.0
6	16.10	18.60	2.50	371.50							
7	18.60	25.00	6.40	365.10							

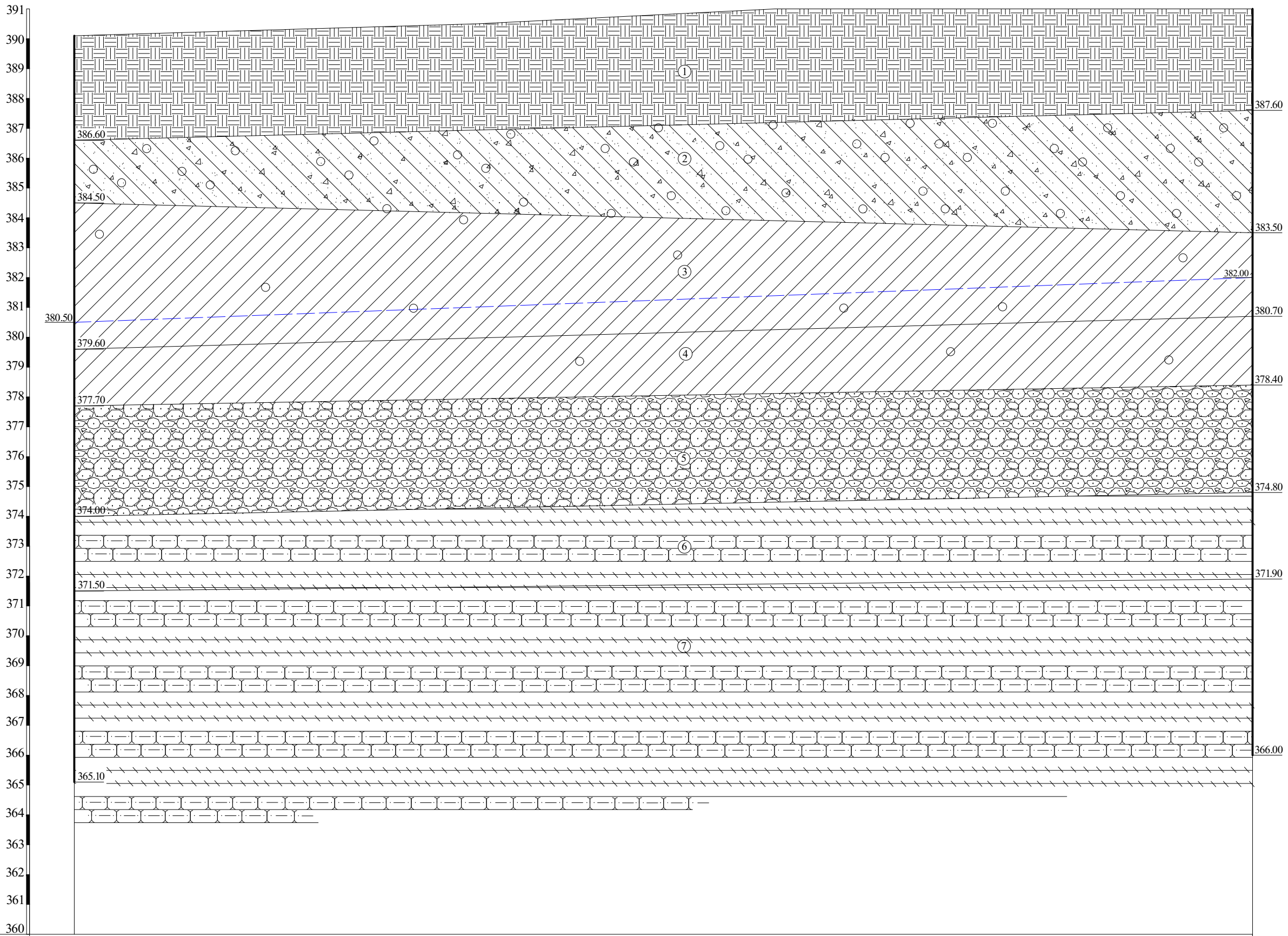
ჰაბ. №5											
რიგითი №№	შენიშნული სიღრმე		შენიშნული სიღრმე	მოწოდების და შენობის მოწყობის 60'მუშაობა	პროექტი მ-ბი 1:100	კონსტრუქციის (ტენიანობა)	დაწვრივების და მოწყობის თარიღი	ბრუნების წყლის დონე და გაზომვის თარიღი			
	ღან	მღე						ბაშ.	ღაშმ.		
1	0.00	3.40	3.40	387.60		26.10.2024 -27.10.2024	9.30 381.70	9.00 382.00			
2	3.40	7.50	4.10	383.50							3.5 - 7.0
3	7.50	10.30	2.80	380.70							ძველ-პლასტიკური
4	10.30	12.60	2.30	378.40							რბილ-პლასტიკური
5	12.60	16.20	3.60	374.80							13.0-16.0
6	16.20	19.10	2.90	371.90							
7	19.10	25.00	5.90	366.00							



ჭ რ 0 ლ 0 1 - 2  
1:100



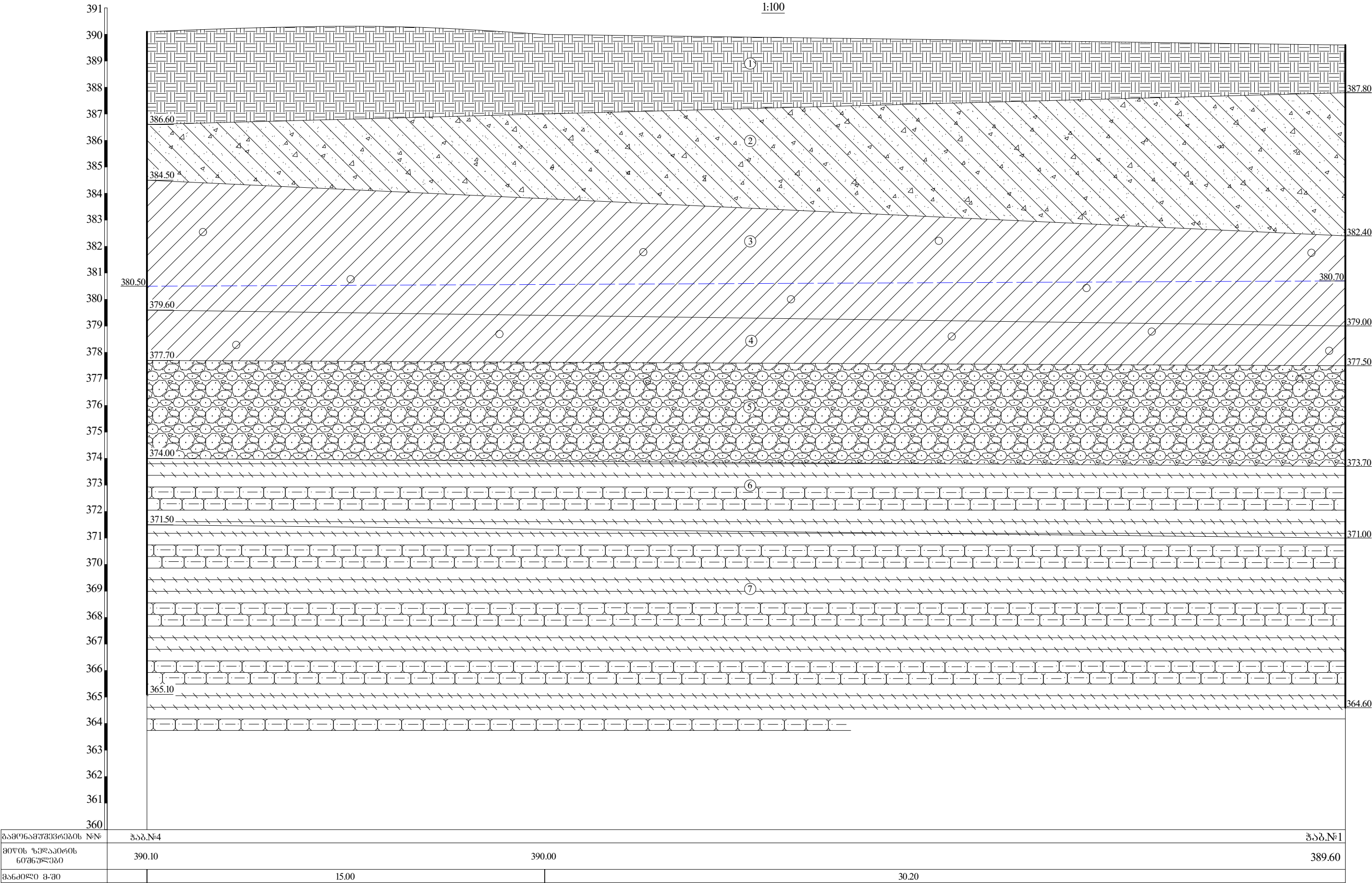
1:100



გამონამუშევრების №№	ჰ.ბ. №4			ჰ.ბ. №5
მოყვას ზედაპირის ნიშნულები	390.10	390.50	391.00	391.00
მანძილი მ-ში		13.50	10.00	16.00

ჭ ო ლ ო 4 - 1

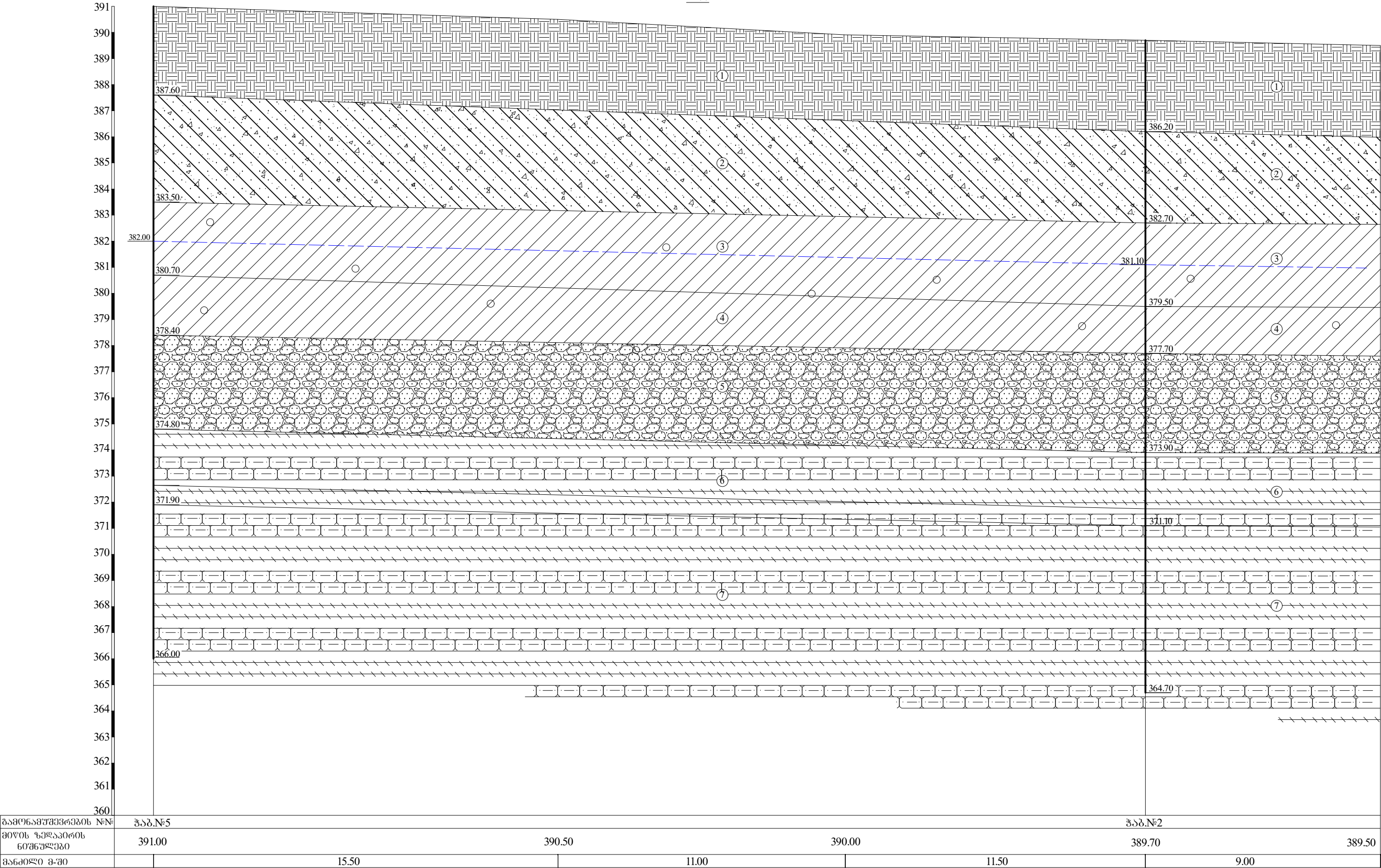
1:100





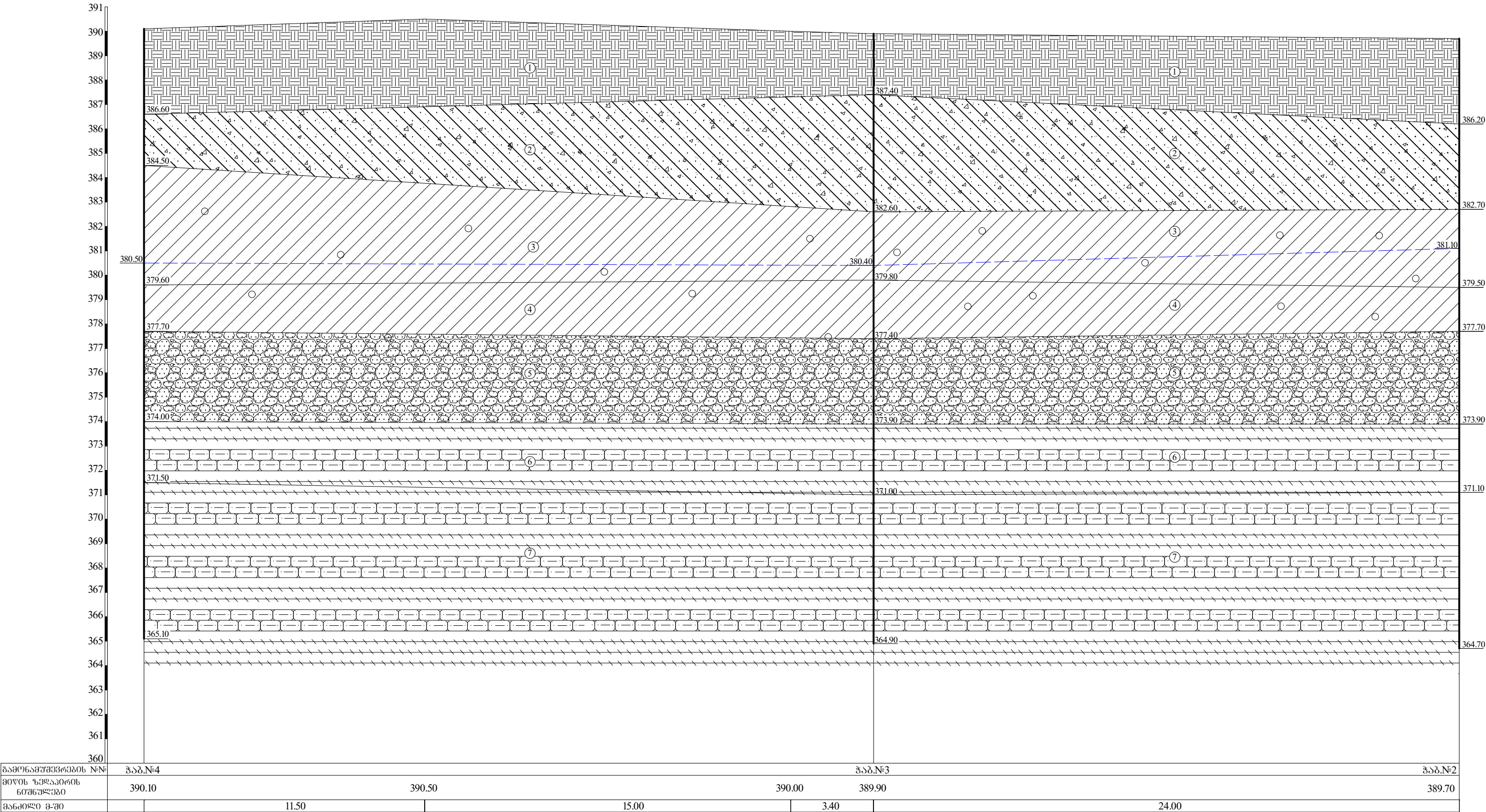
პ რ ო ლ ო 5 - 2

1:100



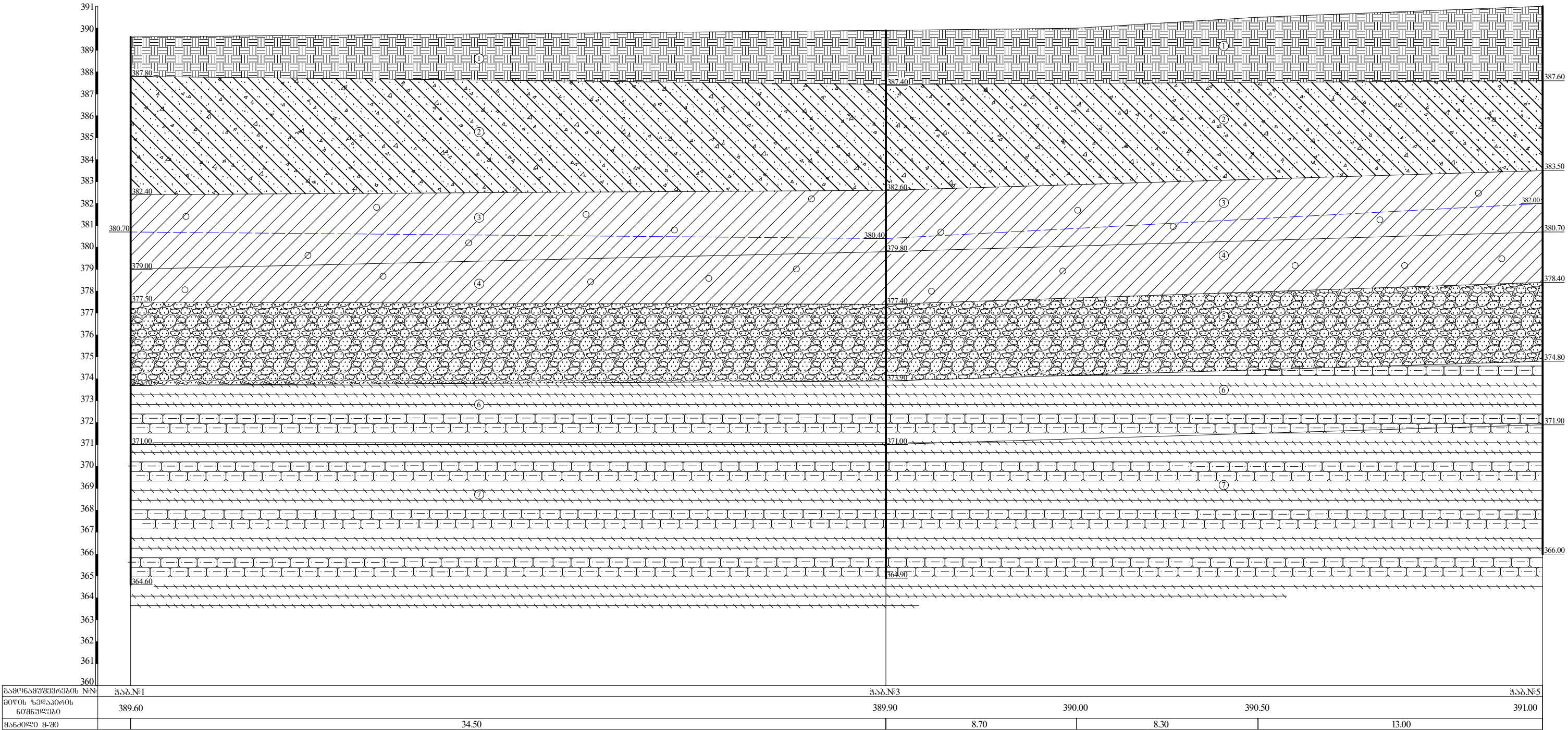
ჭ რ 0 ლ 0 4 - 3 - 2

1:100



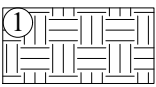


ჰ ტ 0 ლ 0 1 - 3 - 5



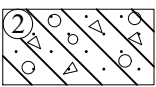
პ ი რ ო ბ ი თ ი ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

tQ<sub>IV</sub>



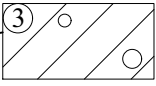
ნაჟარი - თიხოვანი ბრუნტის, კენჭების, ღორღის და  
სამშენებლო ნაგვის ნარევი, სუსტად შეკავშირებული,  
კუმუსიანი

dpQ<sub>IV</sub>

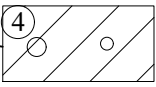


მსხვილნატეხოვანი ბრუნტი - უხეშად დამუშავებული  
წვრილი კენჭნარის, ღორღისა და ხვინჯის 40-45%-მდე  
შემაჟებელიანი ქვიშნარით, ალავ-ალავ თიხნარის  
ლინჯებით და შუაშრებიტით

dQ<sub>IV</sub>

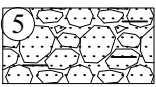


თიხა ქავისფერი, ძნელკლასტიკური კონსისტენციის,  
ქვიშნარის თხელი შუაშრებიტით, წვრილი კენჭების  
15-20%-მდე ჩანართებით



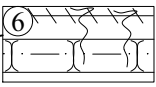
თიხა ქავისფერი, რბილკლასტიკური კონსისტენციის,  
ქვიშნარის თხელი შუაშრებიტით, წვრილი კენჭების  
15-20%-მდე ჩანართებით

aQ<sub>IV</sub>

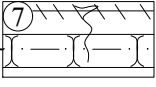


კენჭნაროვანი ბრუნტი ქვიშის 30%-მდე  
შემაჟებელიტით

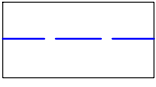
P<sub>2</sub><sup>3</sup>



ძირითადი ქანი - თხელშრებიტოვი არბილითების  
და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიბეობა, ძლიერ  
გამოფიტული



ძირითადი ქანი - თხელშრებიტოვი არბილითების  
და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიბეობა, სუსტად  
გამოფიტული




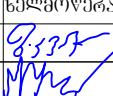
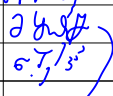
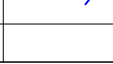

ბრუნტის წყლის დამყარების ღონე



ბრუნტის დაშრღვევული სტრუქტურის  
ნიმუშის აღების აღბილი



ბრუნტის დარღვეული სტრუქტურის  
ნიმუშის აღების ინტერვალი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	<div>ქ. თბილისი ვახტანგ ბორბასლის ქ. №73, (ს/კ 01.18.06.019.070) მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი</div> <div>ჯავახიშვილის და უბნის გეოლოგიური ზრილების პირობითი აღნიშვნები</div>	<div> შპს „გეოინჟინერინგ-სერვისი“</div> <div>ქ. თბილისი, ქ. შატაშვილის ქ. №43<sup>ა</sup> e-mail: geo.logi@yahoo.com ტელ: (032) 2 37 62 55</div>
დირექტორი	ზ. კვაჭანტირაძე			
მთავრობის	ა. პასიკაშვილი			
ინჟინერი	მ. ყიფშიძე			
ინჟინერი	ნ. შერვაშიძე			
				დაკვ. №96/2024
				ფურცელი 10
				ფურცლები 10





ქ. თბილისი, ვახტანგ გორგასლის ქ. №73, ს/კ 01.18.06.019.070

ფოტომასალა





