შ.პ.ს "არქსტუდიო"

საინჟინრო – გეოლოგიური დასკვნა

ქალაქი თბილისი, ზაირა კიკვიძის I შესახვევი #7

სააქციო საზოგადოება „უნივერსალი“-ს

კუთვნილი მიწის ნაკვეთის

(საკ.კოდი 01.12.09.003.019)

საინჟინრო გეოლოგიური პირობები



დირ : ზ. ნაზღაიძე

თბილისი

2023 წ

სარჩევი :

1. ფოტომასალა ----- 3-4

2. ტექნიკური დავალება -----5

2. მიწერილობა ----6

3. საერთო ნაწილი, შესავალი ---- 7

4. ზოგადი ნაწილი ----- 8

5. სამშენებლო კლიმატოლოგია ---- 9

6. სპეციალური ნაწილი ---- 11

7. დასკვნები და რეკომენდაციები ---- 15

8. გამოყენებული ლიტერატურა – 19

გრუნტების კვლევის შედეგები

გრაფიკული ნაწილი

1. ჭაბურღილების განლაგების გეგმა

2. ლითოლოგიური ჭრილები;

3. საინჟინრო გეოლოგიური ჭრილი .

















ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება - სასმელი წყლის ავზი 100 m^3 მოცულობის;

დამკვეთი - შპს „დინამ-იქსი“;

ობიექტის მისამართი - ქ. თბილისი, ზაირა კიკვიძის I შესახვევი №7,

საკ.კოდი 01.12.12.001.124;

მშენებლობის ტიპი – ახალი;

დაპროექტების სტადია: სამშენებლო დოკუმენტაცია;

შენობის პასუხისმგებლობის დონე (ГОСТ 27751-88) - IV;

ნაგებობის ტიპი - მონოლითური რკინა/ბეტონი;

ნაგებობის სავარაუდო დასაძირკვლების სიღრმე - 5,0მ. მიწის დონიდან;

საველე სამუშაოები: - გაყვანილი იქნას 2 ჭაბურღილი, სიღრმე სნ და წ. 1.02.07-87 შესაბამისად;

საძირკვლების სავარაუდო ტიპი – გაირკვევა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შემდეგ;

დატვირთვა საძირკვლებზე – 200ნ/მ2;

საძირკვლის მასალა – მონოლითური რკინა/ბეტონი;

მოთხოვნა – დადგინდეს სამშენებლო უბნის გრუნტის ამგები ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, ძირითადი კლდოვანი ქანების (არსებობის შემთხვევაში) წინაღობა ერთღერძა კუმშვაზე როგორც ბუნებრივ ისე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში. გრუნტის წყლის (არსებობის შემთხვევაში ქიმიური ანალიზი, აგრესიულობის დადგენა ბეტონზე და ლითონის კონსტრუქციაზე;

შენიშვნა: თანდართულ ტოპოგეგმაზე მონიშნულია საკვლევი ტერიტორია და შენობა-ნაგებობის განთავსების სავარაუდო არეალი, დადგენილ იქნას ახლოს მდგომი შენობის დასაძირკვლების დონეც.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური დოკუმენტაცია წარმოდგენილი იქნეს აკინძული 1 ეგზემპლარად და ელექტრონულ ვერსიაში.

ტექნიკური დავალება გასცა: შპს „დინამ-იქსი“;

მიწერილობა

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 „მშენებლობის საინჟინრო კვლევები"-ს 1.19 პუნქტის მეორე შენიშვნის და 1.22 პუნქტის, აგრეთვე პნ 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) და სნ და წ 2.02.03-85-ის (ხიმინჯოვანი საძირკვლები) მოთხოვნების საფუძველზე/

ს.ნ. და წ. 11-105-97 „სამუშაოთა წარმოების საერთო წესები"-ს მოთხოვნათა შესაბამისად განისაზღვრა სამთო გამონამუშევრების სახე, სიღრმე და სიხშირე, ასევე განისაზღვრა საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის ხარისხი.

ტექნიკური დავალების თანახმად, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე, გათვალისწინებულია 100 მ^3 მოცულობის წყლის რეზერვუარის მშენებლობა.

მიზნობრივი დანიშნულების შესაბამისად კვლევის წინაშე დასმულია შემდეგი ამოცანები:

1.საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა;

2.გრუნტის ფიზიკო-მექანიკური თვისებების შესწავლა;

3.საკვლევ უბანზე და მის მიმდებარედ ტერიტორიაზე მოქმედი გეოლოგიური პროცესების გამოვლინება და მათი პროგნოზირება;

4.საკვლევ უბანზე მოსალოდნელი საინჟინრო-გეოლოგიური პროცესების განვითარების პროგნოზირება.

დასახული ამოცანების გადასაწყვეტად ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 „მშენებლობის საინჟინრო კვლევები"-ს მოთხოვნათა შესაბამისად უნდა ჩატარდეს შემდეგი სამუშაოები:

1. არსებული ფონდური მასალის შეგროვება, დამუშავება
2. საკვლევი მოედნის და მიმდებარე ტერიტორიის რეკოგნოსცირება;
3. საკვლევი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვა;
4. 2 ჭაბურღილის გაყვანა, სიღრმე ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 შესაბამისად;
5. გრუნტის დასინჯვა და სინჯების ეღება;
6. გრუნტის სინჯების ლაბორატორიული გამოცდა და მონაცემთა დამუშავება;
7. კამერალური სამუშაოების ჩატარება;
8. საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნის შედგენა;

1. საერთო ნაწილი

შესავალი

2023 წლის სექტემბერში, ქ.თბილისში, ზაირა კიკვიძის I შესახვევი #7-ში, საკ.კოდი 01.12.12.001.124, მითითებულ არეალში, ჩატარებული იქნა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები, მათ შორის:

- საველე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოები ჩატარდა 08 სექტემბერს;
- ლაბორატორიული კვლევითი სამუშაოები 08-14 სექტემბერს;
- საველე და ლაბორატორიული კვლევის მასალების კამერალური დამუშავება და ანგარიშის შედგენა 14-22 სექტემბერს;

კვლევის მიზანს შეადგენდა მიწის ნაკვეთის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების დადგენა, მოედნის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა და უბანზე რაიმე საშიში გეოლოგიური მოვლენის შეფასება.

მშენებლობისათვის გამოყოფილი ნაკვეთი მდებარეობს ქ.თბილისში, მეტრო „დიდუბე“-ს უკან, ყოფილი კიროვის ქარხნის ტერიტორიაზე. დავალების თანახმად პროექტირდება 1 შენობა, წლის რეზერვუარი, ნაგებობის ტიპი მონოლითური რჯ/ბეტონის, კარკასული.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასების მიზნით დათვალიერდა საპროექტო ადგილი და მიმდებარე ტერიტორია. სამშენებლო უბანზე ამჟამად არის დარჩენილი დემონტაჟირებული ნაგებობის საძირკვლები და მონოლითური ბეტონის ფილა. მათ ადგილზე აშენდება წყლის რეზერვუარი. რელიეფი, სწორია. მიწის ზედაპირის აბსოლუტური ნიშნულები, ტოპოგეგმის მიხედვით 429,40-429,60 მ-ის ფარგლებშია.

დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტექნიკური დავალების გათვალისწინებით, პროექტის მთავარი კონსტრუქტორის მითითებულ ადგილებში უბნის საერთო საინჟინრო-გეოლოგიური და ლითოლოგიური ჭრილების დასადგენად გაყვანილი იქნა 2 ჭაბურღილი, ნაკლებად გამოფიტულ ძირითად ქანებში არა ნაკლებ 3,0 მეტრი ჩაღრმავებით. ჭაბურღილების ბურღვა მიმდინარეობდა მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, საბურღი დანადგარით УРБ-2А-2, გრუნტის წყლის არსებობის გამო, გამოყენებული იქნა გარსაცმი. თითოეული ჭაბურღილის სიგრძე 15,0 გ.მ. ხოლო საერთო სიგრძემ შეადგინა 30,0 მეტრი. ასევე, ახლომდებარე შენობის საძირკველის ზომების და დაფუძნების სიღრმის გასაგებად, შენობის გარე კუთხეში, ხელის შრომით გაყვანილი იქნა 2,0 მ სიღრმის შურფი.

გამონამუშევრების გაყვანის დროს ხდებოდა გრუნტების დასინჯვა. ნიმუშების აღების შემდეგ, როგორც ამას ნორმები მოითხოვს, სამთო განაბურღები ამოვსებული იქნა განაბურღი გრუნტით;

კვლევები ჩატარებულია საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშნებლო წესები და ნორმები) მოთხოვნათა შესაბამისად - ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 (პნ 02.01-08) შენობების და ნაგებობის ფუძეები, ს.ნ. და წ. (პნ 01.01-09) სეისმომედეგი მშენებლობა, ს.ნ. და წ. IV-5-82 ს.ნ. და წ. 3.02.01-87 (მიწის ნაგებობები, ნაგებობათა ფუძეები და საძირკვლები) ს.ნ. და წ. 2.03.11-85 (სამშენებლო კონსტრუქციების კოროზიისაგან დაცვა) სახსტანდარტი 25100-82 (გრუნტების კლასიფიკაცია).

ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების გამოყენებით შედგენილია წინამდებარე დასკვნა, რომელშიც გამოყენებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს, გეოლოგიის დეპარტამენტის მიერ შედგენილი ანგარიში: „ქ.თბილისის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები და გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება“, გ.ჯაფარიძის „თბილისის საინჟინრო გეოლოგია“.

საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები და მონაცემთა კამერალური დამუშავება ჩატარებული იქნა ინჟინერ-გეოლოგ ზ. ნაზღაიძის მიერ.

2. ზოგადი ნაწილი

გეომორფოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს მდ.მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, 1 ჭალისზედა ტერასაზე, რომელიც „დიდუბე-ჩუღურეთის“ სახელითაა ცნობილი. ტექტონიკურად ტერიტორია წარმოგვიდგება ლისის ანტიკლინის უკიდურესი აღმოსავლეთი ნაწილით, იგი ამ ნაწილში აგებულია ქვედა მიოცენური ასაკის ე.წ. "კოწახურის ჰორიზონტის" სუბარგილიტებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით. აღნიშნული ლითოლოგიური სახესხვაობები დაფარული არიან დელუვიურ-პროლუვიური თიხა-თიხნარებით და ტექნოგენური გრუნტებით. ძირითადი ქანების ვარდნის აზიმუტი ჩა 20-30^0-ია, ხოლო ვარდნის კუთხე 20-25^0. ისინი გეოლოგიური ჭრილის ზედა ნაწილში ძლიერ გამოფიტული და სახეშეცვლილი არიან. მათში შეიმჩნევა თაბაშირის კრისტალები ან მათი თხელი შუაშრეები. ინტენსიური გამოფიტვის ზონაში ქანები დანაწევრებულია გამკვეთი ნაპრალებით, დაშრევების სიბრტყეებზე აღარ არის ხისტი სტრუქტურული შეჭიდულობა და შრეები თითქმის თავისუფლად დევს ერთმანეთზე. თვით შრეების სიმკვრივე კი ძლიერაა დაქვეითებული.

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით _ საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით (ი. ბუაჩიძე _ 1970)Pსაკვლევი ტერიტორია მდებარეობს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის წყალდაწნევითი სისტემის ოლქში. კერძოდ, თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების წყალდაწნევითი სისტემის ფარგლებში.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ, გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა, და გავრცელება განისაზღვრება ძეძვი-მახათას მაღლობის ჩრდილოეთი ფერდობის

გეომორფოლოგიური პირობებით და გეოლოგიური აგებულებით. ტერიტორიის ამგები ქანები თავისი თიხოვანი შედგენილობის გამო მცირედ არიან გაწყლოვანებულები და წყლის გამოჩენას სპონტანური ხასიათი აქვს. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ რაიონში ჩამოყალიბებულია ზევითურა წყლების არსებობა, რომელიც დაკავშირებული უნდა იყოს შენობა-ნაგებობათა წყალგამტარ კომუნიკაციებიდან წყლის დანაკარგებთან.

ტერიტორიის ჰიდროლოგიური პირობების შესახებ აღსანიშნავია, რომ რაიონის მთავარ ჰიდროგრაფიულ არტერიას წარმოადგენს მდინარე მტკვარი, რომელიც საკვლევი უბნის ახლოს მიედინება.

სეისმურობა

საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტის 01.01.09 – „სეისმომედეგი მშენებლობა“-ს თანახმად, საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი უბანი მიეკუთნება 8 ბალიან ზონას, ხოლო მიწისძვრების ტალღების მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების (სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი) მახასიათებელი საკვლევ უბანზე – 0,17;

სამშენებლო კლიმატოლოგია

დაპროექტების ნორმების სნ. და წ. 01.05-08-„სამშენებლო კლიმატოლოგია“-ს მიხედვით საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება III გ ქვერაიონს (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება № 1-1/1743;25.08.2008;

კლიმატური თვალსაზრისით, ქალაქი თბილისი და მისი შემოგარენი შედის ქვემო ქართლის მშრალი სუბტროპიკული სტეპური ჰავის ზონაში, ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით. საერთო კლიმატური პირობებით ჰავა ზომიერად კონტინენტალურია. ჰაერის მოძრაობის მიხედვით ნათლადაა გამოკვეთილი აღმოსავლეთისა და დასავლეთის მიმართულება, რომელიც შეიძლება შეიცვალოს ადგილობრივი მეზორელიეფის განვითარების გამო. ქარების სიჩქარე ქალაქის ფარგლებში მნიშვნელოვნად ცვალებადობს. მაქსიმალური სიჩქარეები შეინიშნება მარტსა და აპრილში, ხოლო ყველაზე წყნარი თვეები ამ მხრივ ნოემბერი და დეკემბერია. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე აღწევს 5.8 მ/წმ. ძლიერ ქარიანი საშუალოდ 58 დღეა (15მ/წმ).

ქ. თბილისში საშუალო წლიური ტემპერატურა მერყეობს 10-12.50-მდე. ყველაზე ცივი თვე იანვარია, საშუალო ტემპერატურით 0.3^{0}C. ყინვები შეიძლება დაიწყოს ნოემბერში და გაგრძელდეს მარტამდე. აბსოლუტური მინიმუმია - 23^{0}C. წლის ყველაზე თბილი თვე აგვისტოა, საშუალო ტემპერატურით 24^{0}C. აბსოლუტური მაქსიმუმია 40^{0}C.

ჰაერის საშუალო წლიური შეფარდებითი ტენიანობა 65%-მდეა.

მოსული ნალექების წლიური ჯამი საშუალოდ 560 მმ. მათი მაქსიმალური რაოდენობა მოდის მაისში, მინიმალური კი იანვარში. ნალექიან დღეთა რიცხვი წელიწადში საშუალოდ არის 89. ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი 147 მმ-ა.

თოვლის საფარი სპორადულ ხასიათს ატარებს და მცირე ხნით ხასიათდება. ის შეიძლება მოვიდეს ნოემბრიდან აპრილამდე და ყოველ წელს არ მოდის. თოვლის საფარის მაქსიმალურმა სიდიდემ შეიძლება 30-40 სმ-ს მიაღწიოს, ხოლო უმთავრესად 10 სმ-ს არ აჭარბებს.

კლიმატური მახასიათებლები შემდეგია:

– საშუალო წლიური ტემპერატურა +12,4°C;

– ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი –23°C;

– ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;

– ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა – 560 მმ;

– თოვლის საფარის წონა – 0,50 კპა;

– თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 14;

– ქარის მაქსიმალური სიჩქარე 20 წლიანი განმეორებადობით – 37 მ/წმ;

– გაბატონებული ქარების მიმართულება– ჩრდილო-დასავლეთის;

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

– გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

3. სპეციალური ნაწილი

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული ანალიზის შედეგად, საკვლევ მოედანზე გეოლოგიურ ჭრილში (დაღმავალი ჭრილით) დაძიებულ სიღრმემდე (-15,00 მ) გამოყოფილი იქნა გრუნტის შემდეგი ფენები:

ფენა 1 - ნაყარი, ტექნოგენური, (tQIV);

ფენა 2 - დელუვიური (dQIV) წარმოშობის თიხოვანი გრუნტი;

ფენა 3 - ალუვიური წარმოშობის მსხვილნატეხოვანი გრუნტი;

ფენა 4 - ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანები (P_2^3);

ფენა 5 - ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანები (P_2^3);

3.1. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

ფენა 1 - ნაყარი, ტექნოგენური მასალის, ბეტონის ფილის, დემონტაჟირებული შენობის საძირკვლების ნარჩენების და ადგილობრივი თიხოვანი გრუნტების არაერთგვაროვანი და შეუკავშირებელი ნარევით. ეს ფენა, არ განიხილება ფუძე-გრუნტებად და ამიტომ მისი თვისებები არ დასინჯულა. სიმძლავრე 0,00-დან -1,50-2,00 მ-მდე;

მოედნის შემდეგი ფენა:

ფენა 2 - დელუვიური (dQIV) წარმოშობის თიხოვანი გრუნტი, მოყვითალო და ღია ყავისფერი, სიღრმეში წვრილი კენჭის და ღორღის ჩანართებით. ქვემოთ, #1 ცხრილში მოყვანილია ფიზიკური თვისებების ძირითადი მახასიათებლების მნიშვნელობები.

№№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ სიდიდეების დიაპაზონი	საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა
					ფენა 2	ფენა 2
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	ერთ.ნაწ	17,45-19,26	**18,05**
2	ტენიანობა		**W**	%	17,2-19,3	**18,4**
3	სიმკვრივე	გრუნტის	**ρ**	გ/სმ³	1,92-1,97	**1,95**
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,63-1,66	**1,65**
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,72	**2,72**
4	ფორიანობა		**n**	-	38,83-40,23	**39,45**
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		**e**	–	0,635-0,673	**0,652**
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	-0,01-0,08	**-0,05**
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,73-0,81	**0,77**
8	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე		W_L	ერთ.ნაწ	36,31-38,01	**37,16**
9	ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე		W_p	ერთ.ნაწ	18,23-20,18	**19,11**

როგორც ცხრილიდან ჩანს, გამოკვლეული გრუნტი მიეკუთვნება მყარი კონსისტენციის თიხებს I_L = -0,05 და I_p=18,05. ტენიანობის ხარისხის მიხედვით გრუნტი საშუალოდ წყალგაჯერებულია S_r =0,77 და S_r < 0.80.

მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მონაცემები მოცემულია ქვემოთ ცხრილი #2-ში.

№№	გრუნტის მახასიათებლები	საანგარიშო (ნორმატიული) მნიშვნელობები
		(ფენა 2)
1	სიმკვრივე ρ გ/სმ^3	1,95
2	ხვედრითი შეჭიდულობა c კპა (კგძ/სმ^2)	60 (0.60)
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	20^0
4	**დეფორმაციის მოდული E მპა (კგძ/სმ^2)**	**23 (230)**
5	**პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ^2)**	**250 (2.5)**
6	საგების კოეფიციენტი K კგ/სმ^3	3,0
7	პუასონის კოეფიციენტი, μ	0.42

აღნიშნული ფენა გამოყოფილია, როგორც საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი - **სგე 1.** ფენის -1.50-2,00-მ-დან -4,00 მეტრამდეა.

მოედნის შემდეგი ფენა:

ფენა 3 - ალუვიური წარმოშობის (aQIV) კენჭოვანი გრუნტი, ხრეშის, ქვიშის, წვრილი და საშუალო ფრაქციის კენჭის ჩანართებით და თიხაქვიშის შემავსებლით. ნატეხოვანი მასალა კარგად დამუშავებული და დახარისხებულია.

ლაბორატორიულიად განსაზღვრულია გრანულომეტრიული შემადგენლობა. საშუალო მნიშვნელობა მოცემულია ცხრილი #3-ში.

ფრაქციების ზომა, მმ											
საშუალო	*>40*	*20-40*	*20-10*	*10-5.0*	*5.0-2.0*	*2.0-1.0*	*1.0-0.5*	*0.5-0.25*	*0.25-0.10*	*0.10-0.05*	*<0.05*
	19.60	***13.30***	***10.40***	***10.15***	***5.00***	***3.85***	***7.30***	***6.10***	***5.10***	***6.65***	***12.55***

როგორც ცხრილიდან ჩანს 2 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 50%-ზე მეტია, ამიტომ გრუნტი სნ. და წ. 02.01-08-ის მიხედვით, კენჭოვანი (ხვინჭოვანი) დასახელებისაა.

ლაბორატორიულად დადგენილი იქნა შემავსებლის ფიზიკური თვისებები, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ ცხრილი #4-ში.

№№	ფიზიკური მახასიათებლები		განზ.	მიღებული სიდიდეების დიაპაზონი	საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები
				ფენა 3	ფენა 3
1	პლასტიკურობის რიცხვი	I_p	ერთ.ნა წ	2,75-3,49	**3,12**
2	ტენიანობა	**W**	%	21,2-22,8	**7.0**

3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	ρ_s	გ/სმ3	2,71-2,72	**2,72**
6	დენადობის მაჩვენებელი	I_L	–	0,02-0,15	**0,08**
8	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_L	ერთ.ნაწ	24,63-25,14	**24,89**
9	ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე	W_p	ერთ.ნაწ	21,14-22,39	**21,77**

როგორც ცხრილიდან ჩანს, შემავსებელი მიეკუთვნება თიხაქვიშას.

ფენისათვის სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლების მნიშვნელობები, აგრეთვე საანგარიშო წინაღობა მიღებულია ს.ნ. და წ. „შენობების და ნაგებობები ფუძეები (ᲡᲜ 02.01-08)-ს დანართი 2-ს და 3-ს ცხრილების მიხედვით და შესაბამისად შეადგენენ შემდეგ მონაცემებს, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ ცხრილი #5-ში.

№№	გრუნტის მახასიათებლები	საანგარიშო (ნორმატიული) მნიშვნელობები
		(ფენა 3)
1	სიმკვრივე ρ გ/სმ^3	2.03
2	ხვედრითი შეჭიდულობა c კპა (კგძ/სმ^2)	2 (0.02)
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	43^0
4	**დეფორმაციის მოდული E მპა (კგძ/სმ^2)**	**50 (500)**
5	**პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ^2)**	**450 (4.5)**

აღნიშნული ფენა გამოყოფილია როგორც საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი - **სგე -2.**

ფენის სიმძლავრე -4,00-მ-დან -6,00 მეტრამდეა.

მოედნის შემდეგი ფენა:

ფენა 4 – ძლიერ გამოფიტული, მესამეული ასაკის ზედა ეოცენის, სახეშეცვლილი ძირითადი ქანი, თხელშრეებრივი არგილითები, ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით, რომელიც ეროზიული ზედაპირიდან ძლიერ გამოფიტულია, დანაპრალიანებული და დაშლილია და განიხილება როგორც **ძირითადი ქანების ელუვიონი** (ძირითადი ქანის გამოფიტვის ქერქის ნატეხოვანი, ელუვირებული ზონა, ღორღულ-ხვინჭოვანი პროფილით). წარმოდგენილია გამოფიტვის ქერქის დისპერსული ზონის გრუნტით – **თიხით**, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით, შეკავშირებული, მოყავისფრო ფერის. ლაბორატორიულად დადგენილი იქნა ფიზიკური თვისებები, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ №6-ში.

№№	ფიზიკური მახასიათებლები		განზ.	მიღებულ სიდიდეების დიაპაზონი	საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა
				ფენა 4	ფენა 4
1	პლასტიკურობის რიცხვი	I_p	ერთ.ნაწ	17,76-19,23	**18,13**

2	სიმკვრივე ბუნებრივი	ρ	გ/სმ^3	1,89-1,97	**1,94**
3	სიმკვრივე ჩონჩხის	ρ_d	გ/სმ^3	1,54-1,65	**1,61**
4	სიმკვრივე მინერ. ნაწილაკები	ρ_s	გ/სმ^3	2,72	**2,72**
5	ტენიანობა	**W**	%	20,5-22,6	**20,2**
6	ფორიანობა	**n**	-	39,19-43,32	**40,66**
7	ფორიანობის კოეფიციენტი	**e**	-	0,644-0,764	**0,685**
8	დენადობის მაჩვენებელი	I_L	-	-0,02-0,15	**0,11**
9	ტენიანობის ხასრისხი	S_r	-	0,78-0,81	**0,80**
10	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_l	%	36,48-38,74	**37,39**
11	ტენიანობა პლასტ. ზღვარზე	W_p	%	18,72-20,05	**19,26**

საერთო ანალიზის შედეგად, ფენა წარმოადგენს ძლიერ გამოფიტული, სახეშეცვლილი ძირითადი ქანს, არგილიტების და ქვიშაქვების თხელშრეებრივ მორიგეობას.

აღვნიშნავთ, რომ ძლიერ გამოფიტული არგილიტები წყალთან ურთიერთქმედებისას მეტად არამდგრადი არიან.

ფენისათვის სიმტკიცის და საანგარიშო წინაღობა მოცემულია ქვემოთ ცხრილ №7-ში:

№№	**გრუნტის მახასიათებლები**	**საანგარიშო (ნორმატიული) მნიშვნელობები**
		(ფენა 4)
1	სიმკვრივე ρ გ/სმ^3	1,94
2	ხვედრითი შეჭიდულობა c კპა (კგძ/სმ^2)	60 (0,60)
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi°$	20^0
4	დეფორმაციის მოდული E მპა (კგძ/სმ^2)	35 (350)
5	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ^2)	400 (4,0)
6	საგების კოეფიციენტი K კგ/სმ^3	5,0
7	პუასონის კოეფიციენტი, μ	0,42

აღნიშნული ფენა გამოყოფილია როგორც საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი – **სგე-3.** ფენის სიმძლავრე -6,00-მ-დან -11,00 - მეტრამდე.

მოედნის შემდეგი ფენა:

ფენა 5 - წარმოდგენილი არის ძირითადი ქანებით, მესამეული ასაკის - ზედა ეოცენის (P^3_2) ნაკლებად გამოფიტული არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. ქვიშაქვები ღია ნაცრისფერი, მოლურჯო, წვრილმარცვლოვანი. არგილიტები ქვიშაქვების ფენებს შორის თხელი შუა შრეების სახით არიან გავრცელებული. მათ შორის კავშირი მტკიცეა, ამიტომ ფენა განიხილება მთლიანი და მასიური.

ძირითადი ქანების სიმტკიცის განსასაზღვრავად ჩატარებულია მათი გამოცდა სიმტკიცის ზღვარზე ერთღერძა კუმშვაზე, საშუალო მნიშვნელობა მოცემულია ცხრ.#8.

ქანის	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა		დარბილების კოეფიციენტი, **K**	დრეკადობის (იუნგის) მოდული წყალნაჯერ მდგომარეობაში, მეგპა**E**	შიგა ხახუნის კუთხე, გრადუსი **φ**	შეჭიდულობა, მეგპა **C**	სიმკვრივე, გ/სმ³ **ρ**
სახეობა	კუმშვაზე, მეგპა						
	გამომშრალ მდგომარეობაში,	წყალნაჯერ მდგომარეობაში,					
	Rd	**Rw**					
საშუალო	**35,10**	**22,65**	**0,645**	**5124,2**	**26,3**	**6,0**	**2,42**

როგორც შედეგებიდან ჩანს, დარბილების კოეფიციენტი ყველა ნიმუშზე ნაკლებია 0,75-ზე, რაც ნიშნავს, რომ ძირითადი ქანები მიეკუთნებიან დარბილებად გრუნტებს.

ძირითადი ქანების ვარდნის აზიმუტი ჩა 20-30^0-ია, ხოლო ვარდნის კუთხე 20-25^0.

სახსტანდარტი 25100-82-ის მიხედვით, გრუნტი მიეკუთვნება მცირე სიმტკიცის კლდოვან ქანებს;

ფენის სიმძლავრე: რამდენიმე ათეული მეტრი (თბილისის საინჟინრო-გეოლოგიური შესწავლილობის ფონდური მასალები)

აღნიშნული ფენა გამოყოფილია როგორც საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი – **სგე-4;**

მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ ავღნიშნავთ, რომ გრუნტის წყალი გახსნილია ორივე ჭაბურღილში. გახსნის დონე -8,40 მ მიწის დონიდან და დამყარების დონე -7,90 მ მიწის დონიდან.

დასკვნები და რეკომენდაციები

- გეომორფოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს მდ.მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, 1 ჭალისზედა ტერასაზე, რომელიც „დიდუბე-ჩუღურეთის“ სახელითაა ცნობილი.
- სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტის მიერ შედგენილი ანგარიშის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს გეოლოგიური საფრთხეების განვითარების დაბალი რისკის ზონაში. ჩატარებული დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ მიწის ნაკვეთი მდგრადია და მშენებლობისთვის დამაკმაყოფილებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება;
- სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური ჭრილში დაძიებულ (-15,0 მ) სიღრმემდე გამოყოფილია გრუნტის შემდეგი ფენები:

ფენა 1 – ნაყარი გრუნტი (**tQIV**), წარმოდგენილი ტექნოგენური მასალის, ბეტონის ფილის, დემონტაჟირებული შენობის საძირკვლების ნარჩენების და ადგილობრივი თიხოვანი

გრუნტების არაერთგვაროვანი და შეუკავშირებელი ნარევით. ეს ფენა, არ განიხილება შენობის ფუძე-გრუნტებად და ამიტომ მისი თვისებები არ დასინჯულა.

სიმძლავრე 0,00-დან -1,50-2,00 მ-მდე;

ფენა 2 – სგე-1– თიხა, დელუვიური (dQIV) წარმოშობის, მოყვითალო და ღია ყავისფერი, სიღრმეში წვრილი კენჭის და ღორღის ჩანართებით, მყარი კონსისტენციის.

ფენის სიმძლავრე ნაყარის შემდეგ -1,50-2,00-მ-დან -4,00-მ-მდე;

ფენა 3 – სგე-2– კენჭნარი, ალუვიური წარმოშობის (aQIV) კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის, ქვიშის, წვრილი და საშუალო ფრაქციის კენჭის ჩანართებით და თიხაქვიშის შემავსებლით. ნატეხოვანი მასალა კარგად დამუშავებული და დახარისხებულია. ფენის სიმძლავრე -4,00-მ-დან -6,00-მ-მდე;

ფენა 4 – სგე-3- ძლიერ გამოფიტული, მესამეული ასაკის ზედა ეოცენის, სახეშეცვლილი ძირითადი ქანი, არგილიტების და ქვიშაქვების თხელშრეებრივი მორიგეობა, წარმოდგენილია გამოფიტვის ქერქის დისპერსული ზონის გრუნტით – თიხით, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით, შეკავშირებული, მოყავისფრო ფერის.

ფენის სიმძლავრე -6,00-მ-დან -11,00 მეტრამდეა.

ფენა 5 – სგე-4- ნაკლებად გამოფიტული, მესამეული ასაკის ზედა ეოცენის, სახეშეცვლილი ძირითადი ქანი, არგილიტების და ქვიშაქვების თხელშრეებრივი მორიგეობა, წარმოდგენილია გამოფიტვის ქერქის დისპერსული ზონის გრუნტით – თიხით, ხვინჭის და ღორღის ჩანართებით, შეკავშირებული, მოყავისფრო ფერის. ძირითადი ქანების ვარდნის აზიმუტი ჩა 20-30^0-ია, ხოლო ვარდნის კუთხე 20-25^0.

ფენის სიმძლავრე -11,00-მ-დან დაძიებულ -15,00 მეტრამდე და კიდევ რამდენიმე ათეული მეტრი (თბილისის საინჟინრო-გეოლოგიური შესწავლილობის ფონდური მასალები)

- საინჟინრო-გეოლოგიური სირთულის მიხედვით საკვლევი რაიონი სამშენებლო ნორმებით 1.02.07.87წ. დანართი 10-ის მიხედვით, გრუნტის წყლების და 4 სგე - ს არსებობის გამო მიეკუთვნება III (რთული) კატეგორიას;
- ქვემოთ #9 ცხრილში მოცემულია ოთხივე ს.გ.ე.–ს გრუნტების ფიზიკურ–მექანიკური მახასიათებლების პარამეტრების საანგარიშო მნიშვნელობები:

№№	გრუნტის მახასიათებლები	საანგარიშო (ნორმატიული) მნიშვნელობები			
		სგე 1	სგე 2	სგე 3	სგე 4
1	სიმკვრივე ρ გ/სმ^3	1,95	2.03	1,94	2,37
2	ხვედრითი შეჭიდულობა c კპა (კგძ/სმ^2)	60 (0.60)	2 (0.02)	60 (0,60)	-
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	20^0	43^0	20^0	-
4	დეფორმაციის მოდული E მპა (კგძ/სმ^2)	23 (230)	50 (500)	35 (350)	-

5	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ^2)	250 (2.5)	450 (4.5)	400 (4,0)	-
6	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში Rc კგ/სმ^2 (მპა)	-	-		2265,0 (22,65)
7	საგების კოეფიციენტი, k კგ/სმ3	3,0	5,0	10,0	80,0
8	პუასონის კოეფიციენტი, μ	0.42	0.27	0,25	0,20
9	ბეტონის გრუნტზე ხახუნის კოეფიციენტი, f	-	-	0,50	0.75

შენიშვნა: საანგარიშო მნიშვნელობებში გამოყენებულია შემდეგი საიმედოობის კოეფიციენტები, მზიდუნარიანობის ანგარიშის დროს $\gamma_g(c) = 1,5$, და $\gamma_g(\phi) = 1,15$;

- საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგად სამშენებლო მოედანზე გამოყოფილ ოთხივე სგე - ს, სიმტკიცის და დეფორმაციის დაბალი მახასიათებლები არც ერთს არ აქვს, ამიტომ მათი გამოყენება ნაგებობის ფუძე-გრუნტად შესაძლებელია სათანადო ანგარიშით.
- ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების მოსაწყობად გასაბურღი ჭაბურღილების, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდისა და სიძნელის, აგრეთვე მათი მდგომარეობიდან გამომდინარე, აიღება სნ და წ IV–2–82 ს.ნ. და წ. მე–4 კრებულის 5 და 6 ცხრილებიდან;
- ახლომდებარე შენობა აგებულია პანელური 0,20 სისქის ბეტონის ბლოკებით, საძირკველი წერტილოვანი, ბეტონის ბალიშებზე 1,0*1,0*2,00, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ბეტონის 0,40 მ სისქის ბეტონის რანდკოჭით, ზედ დადებული ლითონის 0,20 სისქის შველერით, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს შენობის ლითონის კარკასს.
- **ჰიდროგეოლოგიური პირობების მხრივ,** აღვმიშნავთ, რომ სამშენებლო მოედანზე გრუნტის წყალი გამოვლინდა ორივე ჭაბურღილში. გახსნის დონე -8,40 მ მიწის დონიდან და დამყარების დონე -7,90 მ მიწის დონიდან.

- საანალიზოდ გადმოცემულ სინჯში საერთო მინერალიზაციის სიდიდე 3,4 გ/ლ ტოლია, რომლის მიხედვითაც მლაშე, მარილიანი წყლების კატეგორიას მიეკუთვნება. ქიმიური შედგენილობით მიეკუთვნება სულფატურ-ჰიდროკარბონატული კალციუმიან-მაგნიუმიამ-ნატრიუმიან ტიპს. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ნეიტრალურია (PH=6,63). მომატებული საერთო მინერალიზაციის ფონზე, მაღალია საერთო სიხისტის მაჩვენებელიც -41 მგ.ექვ/ლ., რომლის მიხედვით წყალი ხისტი წყლების კატეგორიას მიეკუთვნება.

- სულფატების შემცველობის მხრივ „ძლიერ“ აგრესიულობას ავლენს პორტლანდცემენტის მარკის ბეტონის მიმართ W 4 და W 6 წყალშეღწევადობისას. ხოლო W 8 წყალშეღწევადობისას - „სუსტი“. თუმცა, რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯების აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში

დასველების პირობებში ფასდება როგორც “არა”, ხოლო პერიოდული დასველებით – “სუსტი”. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც “საშუალო”,

- ქვაბულის მოწყობის დროს, სადრენაჟე და წყალქცევითი სამუშაოების ჩატარებისთვის, გათვალისწინებული იყოს სნ და წ. 3.02.01-87 თავი 2-ის მოთხოვნები.
- სამშენებლო სამუშაოებისას, მიწისქვეშა წყლების გამოვლენისას, უნდა ჩაითვალოს სველი არა მხოლოდ გრუნტი, რომელიც მდებარეობს მიწისქვეშა წყლის დონის ქვემოთ, ასევე გრუნტი, რომელიც მდებარეობს ამ დონეზე ზემოთ. ასეთ შემთხვევაში უნდა იქნას მიღებული:
  - 1.0 მ ზემოთ - თიხების შემთხვევაში;
  - 0,05 მ ზემოთ - კენჭოვანი გრუნტის შემთხვევაში;
- ქ.თბილისი და მისი შემოგარენი საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების მიხედვით, სამშენებლო ნორმებით პ.ნ. 01.01.09 „სეისმომედეგი მშენებლობა“ მიეკუთვნება 8 ბალიან სეისმურად აქტიურ ზონას. საკვლევ უბანსაც ვაკუთვნებთ 8 ბალიან სეისმურად აქტიურ ზონას.

სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი საკვლევ უბანზე – 0,17;

- ქვაბულის, ორმოების და თხრილების ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები

დახრა, მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01-87-ის 3.11 და 3.15 პუნქტების, აგრეთვე სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნების მიხედვით.

სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავი, ცხრილი #4

ძირითადი ქანებისთვის 70^0

გრუნტის დასახელება	ფერდობის ციცაბო (მისი სიმაღლის შეფარდება და დასაწყისში) გათხრების სიღრმეზე, მ, მეტი აღარ		
	1.5 მეტრი	3,0 მეტრი	5,0 მეტრი
ნაყარი არაკონსოლიდირებული	1:0,67	1:1	1:1,25
ქვიშა და ხრეში	1:0,5	1:1	1:1
თიხა	1:00	1:0,25	1:0,5

- **შენიშვნა:** 5 მეტრზე ღრმა ქვაბულის ამოღების შემთხვევაში, უნდა შემუშავდეს ფერდოების გამაგრების პროექტი მთელ პერიმეტრზე (ხიმინჯები, ან შპუნტები, ან მთლიანი ნარანდი);

- დამუშავების სიძნელის მიხედვით, უბანზე გავრცელებული გრუნტები, სნ და წ IV–2–82; I–I ცხრილის თანახმად, მიეკუთვნებიან:

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

- გ) თიხა (ფენა 2) – ყველა სახის დამუშავებისას - III ჯგუფს (სნ და წ IV-2-82; რიგ. 33გ).

- გ) კენწოვანი გრუნტი (ფენა 3) – ყველა სახის დამუშავებისას 6-გ- IV კატეგორიას;

- გ) ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი (ფენა 4) - ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას - V ჯგუფს, სიმკვრივით 2000 კგ/მ3 (რიგ. #3ა);

- გ) ძირითადი ქანი ნაკლებად გამოფიტული (ფენა 5) - ხელით დამუშავებისას - VI ჯგუფს, სიმკვრივით 2200 კგ/მ3 (რიგ. #3ბ);

ინჟინერ-გეოლოგი: *ზ.ნაზღაიძე*

გამოყენებული ლიტერატურის სია

1. პნ 01.05-08 დაპროექტების ნორმების - „სამშენებლო კლიმატოლოგია". საქართველოს ეკ. განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/1743, 2008 წლის 25 აგვისტო ქ. თბილისი.
2. პნ 02.01-08 სამშენებლო ნორმების და წესების - „შენობების და ნაგებობების ფუძეები". საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/1924, 2008 წლის 17 სექტემბერი ქ. თბილისი.
3 . პნ 01.01-09 სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა". საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი ქ. თბილისი.
4, ი,ბუაჩიძე _ (რედაქტორი- სსრკ ჰიდროგეოლოგია, საქართველოს სსრ, 1970) გვ.382).
5. დ.ჩხეიძე – საინჟინრო გეოლოგია – გამომცემლობა "განათლება"; 1979
6. ე.გამყრელიძე – სტრუქტურული გეოლოგიის მეთოდები – გამომცემლობა "განათლება"; 1979 საინჟინრო გეოლოგიური პირობები"

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

ლაბორატორიული კვლევის შედეგები (ქ.თბილისი, ზაირა კიკვიძეს შესახვევი #7, საკ.კოდი 01.12.12.001.124)

#	ნიმუშის აღების თარიღი	ცდის ჩატარების თარიღი	ჭაბ. №	ნიმუშის №	სიღრმე, მ	ნიმუშის ტიპი: მ-მონოლითი; დ-დაშლილი	ფიზიკური თვისებები											
							ბუნებრივი ტენიანობა W, %	პლასტიკურობა			სიმკვრივე, გ/სმ³			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენტევადობა, Wsat %	ტენიანობის ხარისხი, S_r	დენადობის მაჩვენებელი, I_L
								დენადობის ზღვარი W_L %	პლასტიკურობის ზღვარი W_p, %	პლასტიკურობის რიცხვი I_p	მინერალური ნაწილის, ρ_s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ_d					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
*კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქცია, თიხაქვიშის შემავსებელით და ღორღის ჩანართებით, ძლიერ კარბონატული																		
1	08.09.23	14.09.23	1	-	5.0-6.0	დ	22,8	25,14	22,39	2,75	2,71	-	-	-	-	-	-	0,15
2	08.09.23	14.09.23	2	-	5,0	დ	21,2	24,63	21,14	3,49	2,72	-	-	-	-	-	-	0,02
საშუალო							**22,0**	**24,89**	**21,77**	**3,12**	**2,72**	-	-	-	-	-	-	**0,08**
*ღორღოვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქცია, თიხის შემავსებელით, არა კარბონატული (ელუვირებული ქანი)																		
3	08.09.23	14.09.23	1	-	8,0	დ	20,5	36,48	18,72	17,76	2,72	-	-	-	-	-	-	0,10
ძლიერ ელუვირებული არგილიტები და ქვიშაქვები, წარმოდგენილი თიხის და ღორღის სახით, ნიმუშებზე დაიკვირვება შრეებრიობა, გამოჟანგული ზედაპირებით, არა კარბონატული (ელუვირებული ქანი)																		
4	08.09.23	14.09.23	1	-	6,5	დ	22,6	37,11	20,05	17,06	2,72	1,89	1,54	43,32	0,764	28,10	0,80	0,15
თიხა მუქი ყავისფერი, მყარი, ძლიერ კარბონატული																		
5	08.09.23	14.09.23	2	-	6,5	მ	18,5	37,23	18,76	18,47	2,72	1,96	1,65	39,19	0,644	23,69	0,78	-0,01
თიხა მოყვითალო ღია ყავისფერი, მყარი, მარილების ჩანაწინწკლებით და კრისტალებით, ღორღის ჩანართებით, სუსტად დაიკვირვება შრეებრიობა, არა კარბონატული (ელუვირებული ქანი)																		
6	08.09.23	14.09.23	2	-	7	დ	19,1	38,74	19,51	19,23	2,72	1,97	1,65	39,19	0,644	23,69	0,81	-0,02

*შენიშვნა: * მონაცემები მოცემულია შემავსებელისათვის*

შპს "წყალი და გრუნტის" დირექტორი მ. მარდაშო

შპს წყალი და გრუნტი 436046574 WATER AND SOIL LLC

შპს „არქსტუდიო“

სამუშაოს ანგარიში

შესრულებულია ქალაქ თბილისში, ზაირა კიკვიძის I შესახვევი N 7-ში, განთავსებულ მიწის ნაკვეთზე, ს/კ.01.12.12.001.124, წყლის ავზის სამშენებლო ტერიტორიაზე, ამოღებული ქანის სინჯების ლაბორატორიული კვლევის საფუძველზე.

შპს „არქსტუდიო“-ს დირ. ზ.ნაზღაიძე

შეასრულა
მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი,
აკადემიური დოქტორი გიორგი ბალიაშვილი

თბილისი 2023 წ.

1. ანგარიში შეიცავს 2 კლდოვანი გრუნტის, ქვიშაქვის, ლაბორატორიული კვლევის შედეგებს.
2. წარმოდგენილია 5 გვერდზე. შეიცავს 6 ცხრილს და 2 ნახაზს

გამოყენებული სტანდარტი

1. ГОСТ 5180-84 გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები;
2. ГОСТ 21153,2-84 სიმტკიცის განსაზღვრის მეთოდი ქანების ერთღერძა კუმშვაზე
3. ГОСТ 28985-91 ქანების დეფორმაციული მახასიათებლების კვლევა ერთღერძა კუმშვაზე;
4. ГОСТ 21153,5-84 სიმტკიცის განსაზღვრის მეთოდი ქანების ძვრაზე გამოცდით
5. ГОСТ 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია.

ანგარიში მომზადებულია სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის, საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევების ლაბორატორიაში. ქანების-გრუნტების მექანიკის მიმართულებით 56 წლის და ბეტონების მიმართულებით 22 წლის სტაჟის მქონე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომლის, აკადემიური დოქტორის, გიორგი ბალიაშვილის მიერ. კვლევის შედეგებზე ვიღებ სრულ პასუხისმგებლობას.

ცხრილი ცხრილი 1- ქანის თვისებების საშუალო მნიშვნელობები

სინჯის №	ქანის სახეობა	ჭაბურღილის **№**	სინჯის ამოღების სიღრმე, მ **H**	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე, მეგპა		დარბილების კოეფიციენტი, **K**	დრეკადობის მოდული წყლნაჯერ მდგომარეობაში, მეგპა **E**	შიგა ხახუნის კუთხე, გრადუსი **φ**	შეჭიდულობა, მეგპა **C**	სიმკვრივე, გ/სმ³ **ρ**
				გამომშრალ მდგომარეო-ბაში, **Rd**	წყალნაჯერ მდგომარეო-ბაში, **Rw**					
1	ქვიშაქვა	1	11,50	33.4	21.5	0.64	4878.1	26.0	5.7	2,41
2	ქვიშაქვა	2	12,40	36.8	23.8	0.65	5370.3	26.5	6.2	2,42

ცხრილი 2- ქანების კლასიფიკაცია ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით

სინჯის №	სიმტკიცის მიხედვით (წყალნაჯერი)	სიმკვრივის მიხედვით	დარბილების მიხედვით
1	კლდოვანი, საშუალო სიმტკიცის[1]	მკვრივი[2]	დარბილებადი
2	კლდოვანი, საშუალო სიმტკიცის[1]	მკვრივი[2]	დარბილებადი

შენიშვნა: 1– შვიდრეიტინგიან კლასიფიკაციაში სიმტკიცის შემცირების მიხედვით მეოთხე რეიტინგის;
2-ოთხრეიტინგიან კლასიფიკაციაში სიმკვრივის შემცირების მიხედვით მეორე რეიტინგის.

ცხრილი 3- სიმკვრივე

სინჯის №	№	გამოცდილი ნიმუშის					
		მასა, გ			მოცულობა, სმ³		სიმკვრივე, გ/სმ³
		ჰაერში	პარაფინით		პარაფინის	ნიმუშის	
			ჰაერში	წყალში			
1	1	41.19	45.39	24.15	4.15	17.09	2.41
	2	41.20	45.39	24.06	4.16	17.17	2.40
2	1	42.07	45.39	23.80	4.28	17.31	2.43
	2	42.09	45.39	23.64	4.29	17.46	2.41

ცხრილი 4- სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე და დრეკადობის მოდული

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის									
	№	სიგძე, სმ	სიგანე, სმ	სიმაღლე, სმ	ფართობი, სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა, კგძ	სიმტკიც , მეგპა	დრეკადობის მოდული, მეგპა	მდგომარეობა გამოცდისას
1	1.1	4.12	4.13	4.15	17.02	0.80	6885	33.0		გამომშრალი
	1.2	4.13	4.14	4.16	17.10	0.80	7085	33.8		
	1.3	4.12	4.13	8.27	17.02	1.00	3505	21.0	4878.1	წყალნაჯერი
	1.4	4.13	4.14	4.14	17.10	0.80	4195	20.0		
2	2.1	4.15	4.15	4.17	17.22	0.80	7705	36.5		გამომშრალი
	2.2	4.16	4.15	4.17	17.26	0.80	7854	37.1		
	2.3	4.14	4.15	8.30	17.18	1.00	3945	23.4	5370.3	წყალნაჯერი
	2.4	4.15	4.14	4.16	17.18	0.80	5100	24.2		

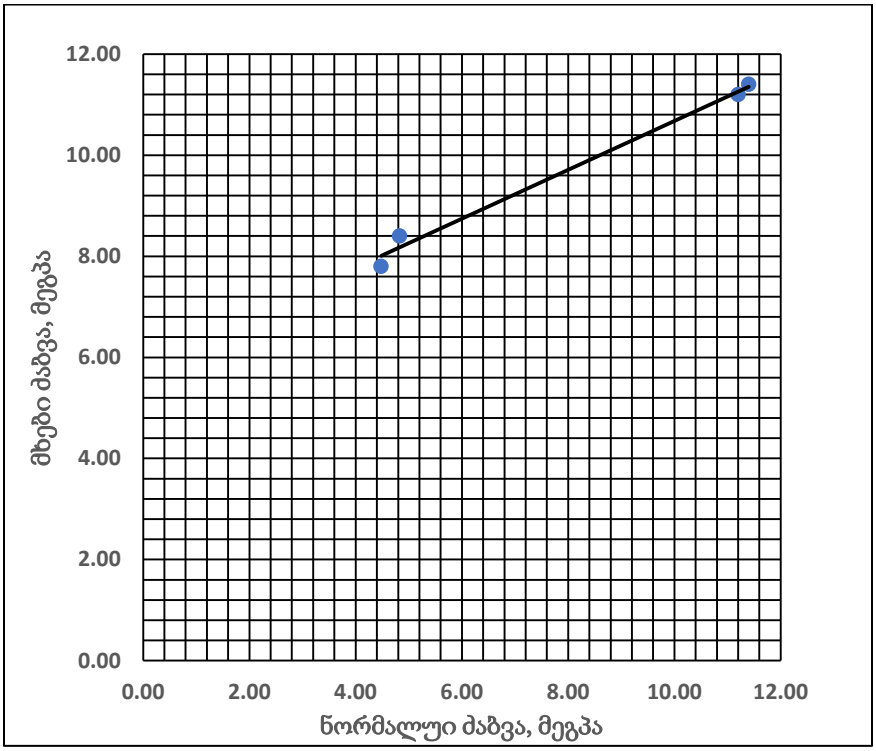
ცხრილი 5-ნიმუშების გამოცდა დეფორმაციაზე

ნიმუში № 1.4			ნიმუში № 2.3		
F	I	II	F	I	II
0	0	0	0	0	0
295	3	3	330	3	2
590	5	4	660	6	5
885	7	6	990	9	9
1180	10	10	1320	12	12
1475	13	13	1650	15	15
1770	16	16	1980	18	18
2065	19	19	2310	21	21
2360	22	22	2640	24	24
2655	25	25	2970	28	28
2950	29	28	3300	33	32
3245	34	33	3630	39	38
3505	43	42	3945	49	48

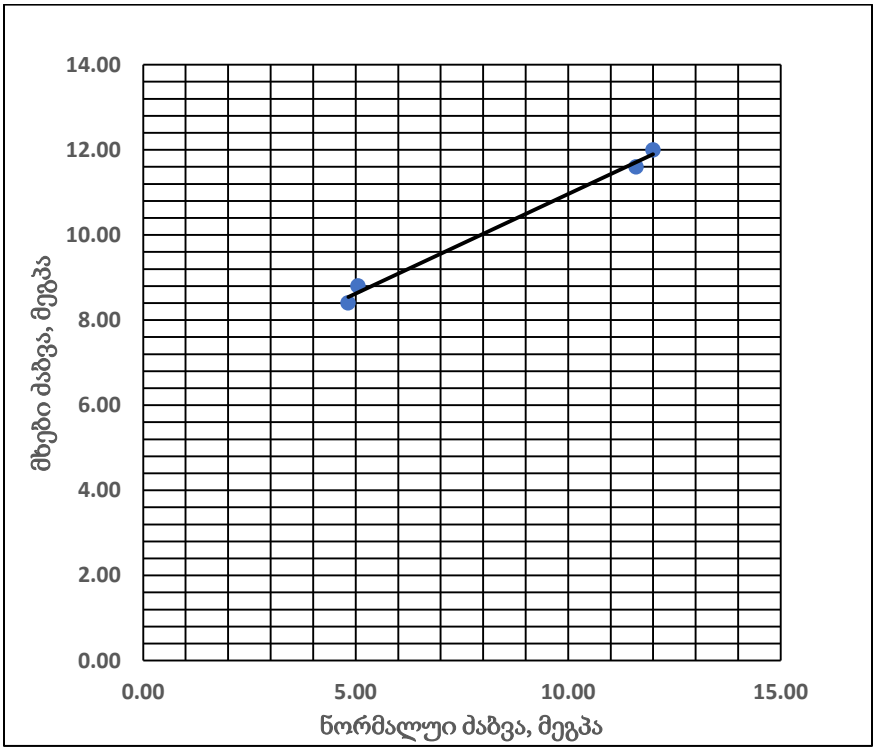
შენიშვნა*: F-ძალა, კგძ; I და II საათის ტიპის ინდიკატორის ჩვენება, დანაყოფი (ერთი დანაყოფი=0,01მმ-ს).*

ცხრილი 6- ძვრაზე გამოცდის პარამეტრები

ნიმუშის №	გამოცდილი ნიმუშის №	სიგრძე, სმ	სიგანე, სმ	ფართობი, სმ²	გამოცდის კუთხე, გრადუსი	მრღვევი ძალა, კგძ	ნორმალური ძაბვა, მეგპა	მხები ძაბვა, მეგპა	შეჭიდულობა, მეგპა	შიგა ხახუნის კუთხე, გრადუსი
1	1	4,20	4,21	17,68	30,00	1676,8	4,83	8,41	5.7	26.0
	2	4,20	4,20	17,64	30,00	1553,5	4,49	7,81		
	3	4,21	4,21	17,72	45,00	2745,2	11,21	11,21		
	4	4,20	4,21	17,68	45,00	2790,0	11,42	11,42		
2	1	4,20	4,19	17,60	30,00	1668,8	4,83	8,41	6.2	26.5
	2	4,20	4,19	17,60	30,00	1746,2	5,06	8,80		
	3	4,21	4,20	17,68	45,00	2934,2	12,01	12,01		
	4	4,20	4,19	17,60	45,00	2823,0	11,61	11,61		



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



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

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

ქ.თბილისი, ზაირა კიკვიძეს შესახვევი #7, სკვ.კოდი 01.12.12.001.124

##	ნიმუშის აღების თარიღი	ცდის ჩატარების თარიღი	ჭაბურღილი №	ნიმუშის №	სიღრმე მ	საცერზე დარჩენილი ფრაქციის %														
						საცერში გასულილი ფრაქციების ჯამური %														
						0,000	0,002	0,005	0,05	0,1	0,25	0,5	1	2	3	5	10	20	40	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	08.09.23	13.09.23	1	-	5.0-6.0	1,0	3,5	5,4	4,2	7,6	6,5	8,0	8,4	4,6	4,8	9,7	9,3	11,3	15,7	0,0
						0,0	1,0	4,5	9,9	14,1	21,7	28,2	36,2	44,6	49,2	54,0	63,7	73,0	84,3	100,0
2	08.09.23	13.09.23	2	-	5	1,5	2,6	4,7	2,2	5,7	3,7	4,2	6,2	3,1	5,2	10,6	11,5	15,3	23,5	0,0
						0,0	1,5	4,1	8,8	11,0	16,7	20,4	24,6	30,8	33,9	39,1	49,7	61,2	76,5	100,0

შპს "წყალი და გრუნტის" დირექტორი მ. მარდაშოვა



შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის შედეგი

საერთო მინერალიზაციის სიდიდე 3.4 გ/ლ ტოლია, რომლის მიხედვით მლაშე, მარილიანი წყლების კატეგორიას მიეკუთვნება. ხოლო ქიმიური შედგენილობა წარმოდგენილია სულფატურ-ჰიდროკარბონატული კალციუმიან-მაგნიუმიან-ნატრიუმიანი ტიპით. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ნეიტრალურია ($PH = 6.63$). მომატებული საერთო მინერალიზაციის ფონზე მაღალია საერთო სიხისტის მაჩვენებელიც - 41 მგ.ექვ/ლ. , რომლის მიხედვითაც წყალი ხისტი წყლების კატეგორიას მიეკუთვნება.

განსახილველი წყლის სინჯი პორტლანდცემენტის მიმართ „ძლიერ“ აგრესიულობას ავლენს W_4 და W_6 წყალშეღწევადობის მიხედვით, ხოლო W_8 წყალშეღწევადობისას - „სუსტი“. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე გაანალიზებული წყლის სინჯის აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც “არა”, ხოლო პერიოდული დასველებით – “საშუალო”. იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით ფასდება როგორც “საშუალო”.

შპს „წყალი და გრუნტის“ დირექტორი ქ. მარღიშვილი ქ. მარღიშვილი

ანალიტიკოსი თ. მიქავა

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი

სინჯის აღების ადგილი		თბილისი, ზაირა კიკვიძის შესახვევი #7. ს/კ01.12.12.001.124			
წყალპუნქტის ტიპი		ჭაბურღილი 1 სინჯის აღების სიღრმე - 8.0მ		სინჯის აღების თარიღი	08.09.2023
იონები	აბსოლუტური შემცველობა	მგ.ექვ./ლ	მგ.ექვ./ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				ფერი: გამჭვირვალე სუნი: უსუნო გემო: მლაშე, მარილიანი ტემპერატურა (ლაბ.)	
$(Na+K)^+$	0.210	9.150	18	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	6.63
Ca^{2+}	0.570	28.500	57	მშრალი ნაშთი:	3.19 გ/ლ
Mg^{2+}	0.150	12.500	25	საერთო სიხისტე:	41 მგ.ექვ./ლ;
ჯამი	0.930	50.15	100	კარბონატული:	3.5 მგ.ექვ./ლ;
ანიონები				მუდმივი:	37.5 მგ.ექვ./ლ;
				თავისუფალი CO_2:	არ აღმოჩნდა
Cl^-	0.071	2.000	4	აგრესიული CO_2:	არ აღმოჩნდა
SO_4^{2-}	1.975	41.150	82	ამონიუმი (NH_4^+):	0.13 მგ/ლ
HCO_3^-	0.427	7.000	14	ნიტრატი (NO_3^-):	53.1 მგ/ლ
ჯამი	2.473	50.15	100	ნიტრიტი (NO_2^-):	0.02 მგ/ლ
M გ/ლ	3.404	კურლოვის ფორმულა		მარილიანობა	
				ელ. წინაღობა	
				TDS	
				$M_{3.4}\frac{SO_4 82 HCO_3 14}{Ca57Mg25(Na+K)18}$	
ანალიზის შემსრულებელი:		თ. მიქავა		თარიღი:	15.09.2023

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

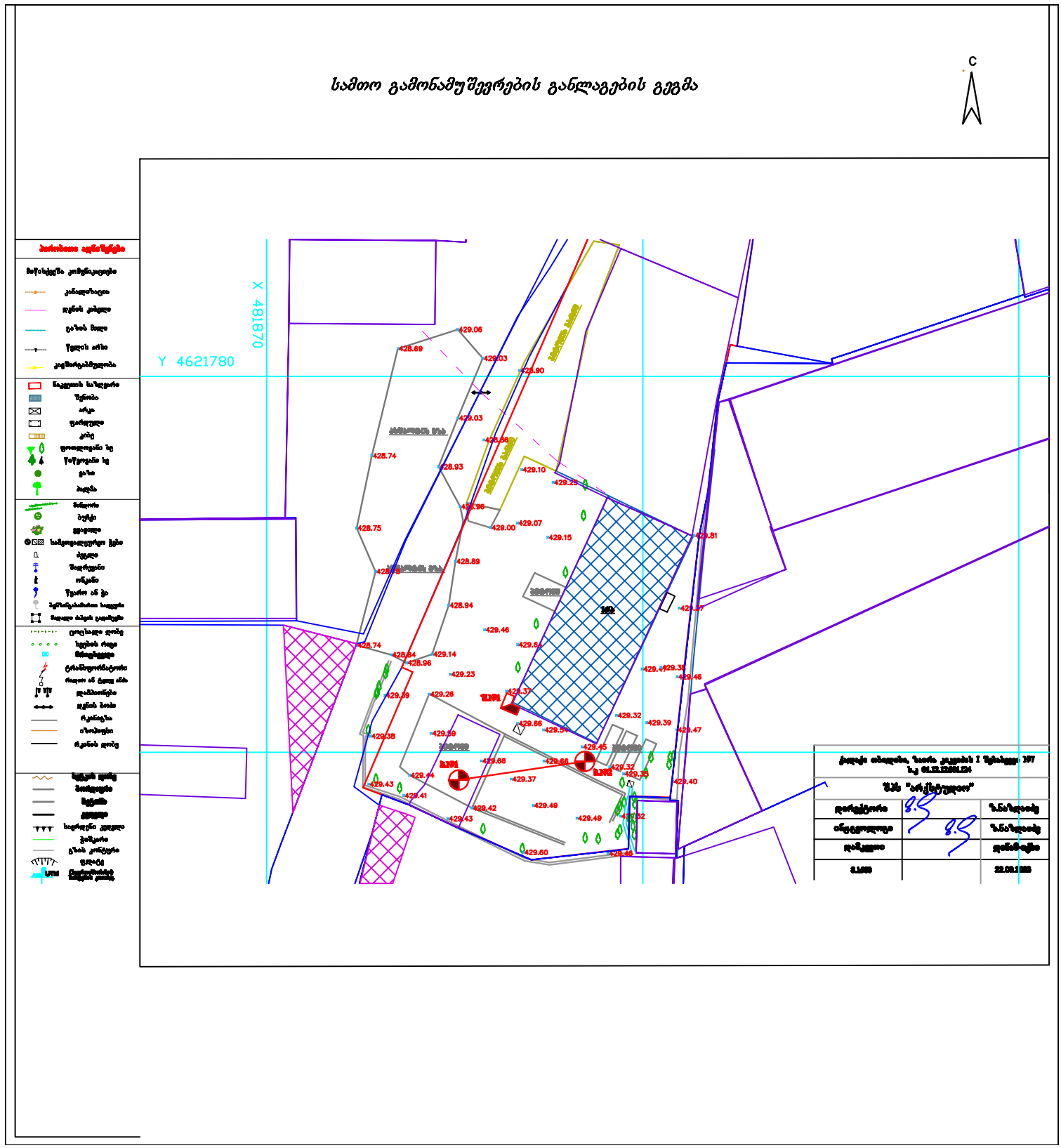
წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ

რიგითი №	გამონამუშევრის №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	აგრესიულობის მაჩვენებლები	წყლის აგრესიულობის ხარისხი ნაგებობებისადმი					
				განლაგებულ ქანებში $K_{ფ}$>0.1 მ/დღ.ღ			განლაგებულ ქანებში $K_{ფ}$<0.1 მ/დღ.ღ		
				ბეტონის მარკა წყალშეღწევადობის მიხედვით					
				W4	W6	W8	W4	W6	W8
1	ჭაბურღილი 1	8.0მ	ბიკარბონატული სიხისტე, მგ.ექვ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			წყალბად-იონის მაჩვენებელი	არა	არა	არა	სუსტი	არა	არა
			აგრესიული ნახშირმჟავას შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაგნეზიალური მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			ამონიუმის მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაღალი ტუტიანობის შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატები ბეტონებისათვის						
			პორტლანდცემენტი (ГОСТ10178-76)	ძლიერი	ძლიერი	სუსტი	ძლიერი	სუსტი	არა
			წიდაპორტლანდცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატმედეგი ცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა

გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი მეტალის კონსტრუქციებზე

რიგითი №	გამონამუშევრის №	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	წყლის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე		გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა იმ ქანებისათვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი >0.1 მ/დღ.ღ
			მუდმივად წყალში	პერიოდულად დასველებით	
1		8.0	არა	საშუალო	საშუალო

სამთო გამონამუშევრების განლაგების გეგმა



ჭაბურღილი №1

დაწყების თარიღი: 14.09.2023	მისამართი: [illegible]	აბს.ნიშნული Z=429.50
დამთავრების თარიღი: 14.09.2023	[illegible]	მას.1:150
ბურღვის მეთოდი: [illegible]	[illegible]	

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის საზღვრები: დან	ფენის საზღვრები: მდე	ფენის სიმძლავრე	აბსოლუტური და ფენის ნიშნული	გრუნტების აღწერა	გრუნტის წყალი: გამოჩენა	გრუნტის წყალი: დგომა	ნიმუშის აღების ადგილი
1	aQIV	0.00	-2.20	2.20	+429.50	ნაყარი, [illegible]			
2	dQIV	-2.20	-4.00	1.80	+427.30	თიხა, [illegible] 2.5ძაბ/სმ2			-2.00
3	aQII	-4.00	-6.00	2.00	+425.50	[illegible] 4.5ძაბ/სმ2			-5.50
4	P_2^3	-6.00	-11.00	5.00	+423.50	[illegible] 4.0ძაბ/სმ2	-8.10 +421.40	-7.70 +421.80	-6.50; -8.00
5	P_2^3	-11.00	-15.00	4.00	+418.50; +414.50	ნაკლებად [illegible] 20.0მპა			-11.50

Siǵrme (m): 0.00, 0.50, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50, 4.00, 4.50, 5.00, 5.50, 6.00, 6.50, 7.00, 7.50, 8.00, 8.50, 9.00, 9.50, 10.00, 10.50, 11.00, 11.50, 12.00, 12.50, 13.00, 13.50, 14.00, 14.50, 15.00

ლითოლოგიური სვეტი მ. 1:150

პირობითი ნიშნები

1 ნაყარი გრუნტი

2 თიხა

3 [illegible]

4 [illegible] გამოფიტული ძირითადი ქანი

5 ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანი

დამკვეთი: შპს "დინამ-იქსი"			[illegible]	
შპს "[illegible]"			ჭაბურღილი №1-ის ლითოლოგიური ჭრილი	
დირექტორი		ზ. ნაზღაიძე	სტად.	
ინჟ.გეოლოგი		[illegible]		
შეასრულა		ზ. ნაზღაიძე	თბილისი	მასშტაბი მ 1:50

ჭაბურღილი №2

დაწყების თარიღი: 14.09.2023	მისამართი: ქ.თბილისი, ზღვის ქუჩის შესახვევი №7, საკ.კოდი 01.12.12.001.124	აბს.ნიშნული Z=429.50
დამთავრების თარიღი: 14.09.2023		მასშ.1:50
ბურღვის მეთოდი: [illegible]	ბურღვის d=127მმ, [illegible]	

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის საფუძველი: დან	ფენის საფუძველი: მდე	ფენის სიმძლავრე	აბსოლუტური და ფენის ნიშნული	გრუნტის აღწერა	გრუნტის წყალი: გამოჩენა	გრუნტის წყალი: დგომა	ნიმუშის აღების ადგილი
1	tQIV	0.00	-1.50	1.50	+429.50	ნაყარი, [illegible]			
2	dQIV	-1.50	-4.00	2.50	+428.00	[illegible]			-2.00
3	dQIII	-4.00	-6.00	2.00	+425.50	[illegible]			-5.50
4	P_2^3	-6.00	-11.00	5.00	+423.50	[illegible]	-8.10 / +421.40	-7.70 / +421.80	-6.50; -8.00
5	P_2^3	-11.00	-15.00	4.00	+418.50	[illegible]			-11.50
		-15.00	-15.00		+414.50				

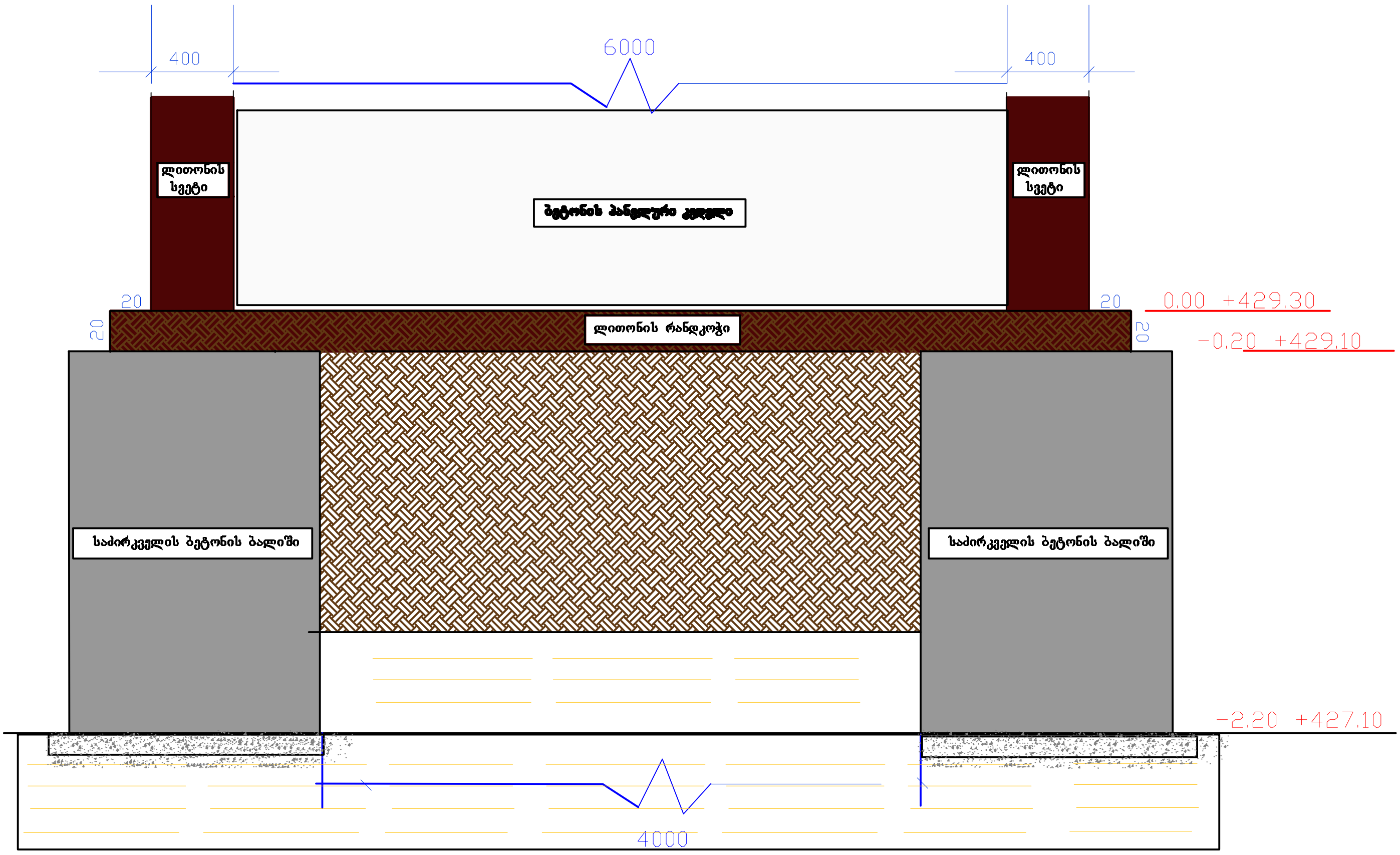
პირობითი ნიშნები

1. ნაყარი გრუნტი
2. თიხა
3. კენჭნარი თიხაქვიშის შემავსებლით
4. ძლიერად გამოფიტული ძირითადი ქანი
5. ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანი

დამკვეთი: შპს "დინამ-იქსი"			ქ.თბილისი, ზღვის ქუჩის შესახვევი №7, საკ.კოდი [illegible]
შპს "[illegible]"			ჭაბურღილი №2-ის ლითოლოგიური ჭრილი
დირექტორი		ზ. ნაზღაიძე	
ინჟ.გეოლოგი		[illegible]	სტდ / ფურ / ფ. სულ / მასშტაბი
შეასრულა		ზ. ნაზღაიძე	თბილისი — 1 — 1 — მ 1:50

შურფი №1 (გარე ფასადის კუთხის კედლებთან)

მ - 1:50



შენიშვნა: გაყვანის თარიღი: 14.09.2023

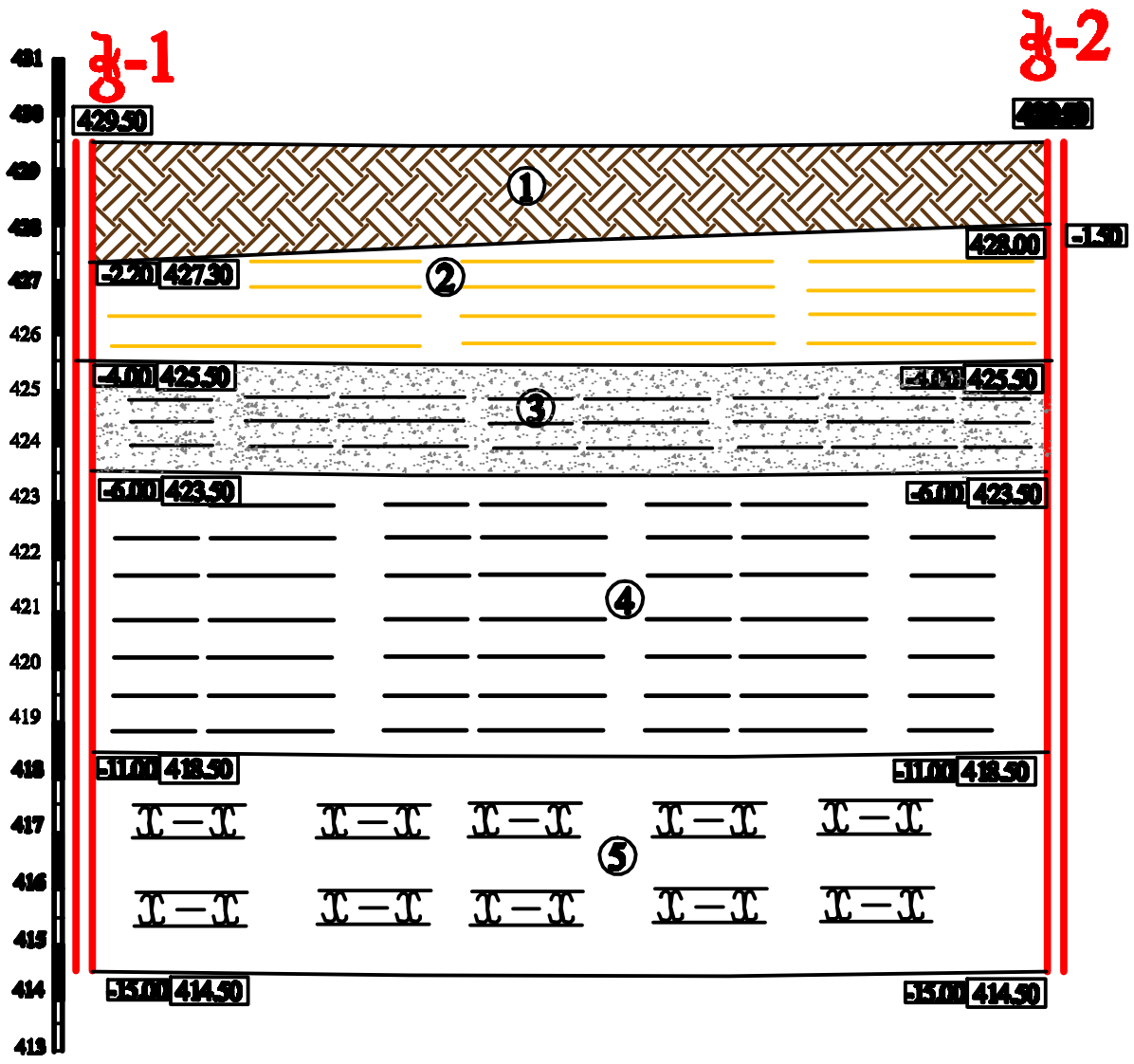
პირობითი ნიშნები

- ბეტონის კედელი
- ბეტონის ბალიში
- **ლითონის რანდკოჭი**
- **ლითონის სვეტი**
- **ნაყარი, გრუნტი**
- **თიხა**

დამკვეთი: შპს "დინამ-იქსი"			[illegible]					
შპს "არქსტუდიო"			შურფი №1-ის ჭრილი					
დირექტორი		[illegible]						
ინჟ.გეოლოგი		ზ. ნაზღაიძე	თბილისი	სტდ	ფურ	ფ. სულ	მასშტაბი	
შეასრულა		ზ. ნაზღაიძე					მ - 1:50	

გეოლოგიური ჭრილი

ვერტ. მ-ბი 1 : 50   ჰორ. მ-ბი 1 : 200

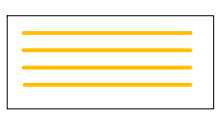


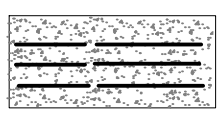
ჭაბურღ. №	ჭ.№1		ჭ.№2
სიღრმე, მ	15.00		15.00
მანძილი, მ		17.00	
აბს. ნიშნული, მ	429.50		429.50

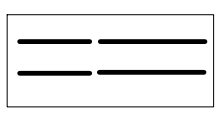
W E

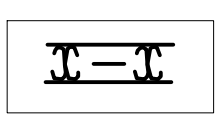
პირობითი ნიშნები

1  ნაყარი გრუნტი

2  თიხა

3  კენჭნარი თიხაქვიშის შემავსებლით

4  ძლიერად გამოფიტული ძირითადი ქანი

5  ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანი

დამკვეთი: შპს "დინამ-იქსი"			ქ.თბილისი, ზაირა კიკვიძის ჩიხი №7 საკ.კოდი 01.12.12.001.124				
შპს "არქიტექტი"			საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი				
დირექტორი		ზ.ნაზღაიძე					
		ზ.ნაზღაიძე					
შეასრულა		ზ. ნაზღაიძე	თბილისი		1		ჰორ 1:50 ვერ 1:200