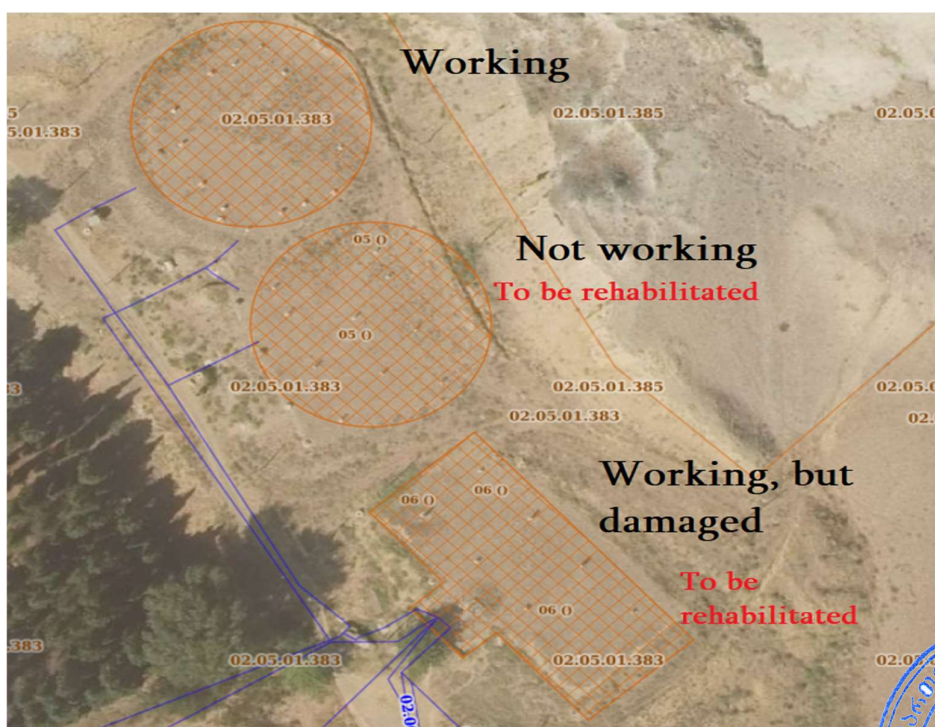


საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების

ტექნიკური ანგარიში

ქალაქი რუსთავის მიმდებარედ (ს/კ: 02.05.01.383)

დაზიანებული რეზერვუარის რეაბილიტაციის პროექტი



დირექტორი:

გიორგი კირკიტაძე

სამთო და გეოინჟინერიის

მაგისტრი, ინჟინერ-გეოლოგი:

გიორგი სიყმაშვილი

ქ. თბილისი 2025 წ.

სარჩევი

1. ტექნიკური დავალება	3
2. ჩასატარებელი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის პროგრამა	5
3. შესავალი	6
4. ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, რელიეფი, გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია	7
5. გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები	8
6. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები	10
7. დასკვნები და რეკომენდაციები	13

დანართები

1. ჭაბურღილების განლაგების სქემა
2. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები
3. ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტები
4. საველე სამუშაოების ამსახველი ფოტომასალა
5. ლაბორატორიული კვლევების მასალები
6. გეოლოგის დიპლომი და სერთიფიკატი

ტექნიკური დავალება

დეტალური საპროექტო - სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის მომზადებისთვის

1. დამკვეთი: შ.პ.ს “ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი”;
2. შემსრულებელი: შ.პ.ს “ნიუ პოინტ”
3. ობიექტის მდებარეობა: ქალაქი რუსთავის მიმდებარედ (02.05.01.383).



4. პროექტის მიზანი: დაზიანებული რეზერვუარის რეაბილიტაცია. უმოქმედო რეზერვუარის ნაცვლად, ახალი მიწისზედა რეზერვუარის მშენებლობა.

5. დაპროექტების სტადია: მუშა პროექტი.

6. დასაპროექტებელი შენობის ზოგადი დახასიათება: შენობები წარმოადგენს სასმელი წყლის მიწისქვეშა რეზერვუარებს, თითოეულის მოცულობა შეადგენს 6000 მ³-ს.

საპროექტო დოკუმენტაცია უნდა მოიცავდეს:

1. რეზერვუარების არსებული მდგომარეობის დეტალურ აღწერას.
2. საპროექტო გადაწყვეტილებების დეტალურ აღწერასა და მათი შესრულების მეთოდოლოგიას.
3. საინჟინრო გეოლოგიურ კვლევას.
4. კონსტრუქციულ ანგარიშებსა და გადაწყვეტებს.
5. ტექნოლოგიურ და არქიტექტურულ ნაწილებს.
6. სამუშაოთა მოცულობების უწყისს.
7. რესურსულ და კრებსით ხარჯთაღრიცხვას.
8. და ყველა სხვა საჭირო ინფორმაციას, რომელიც აუცილებელია სამუშაოების შესრულებისთვის.

წარმოდგენილი პროექტი და ხარჯთაღრიცხვა უნდა იყოს დაექსპერტებული ლევან სამხარაულის ეროვნული ბიუროს მიერ.

საინჟინრო - გეოლოგიური კვლევა:

- ბურღვა უნდა წარმოებდეს მექანიკური-სვეტური მეთოდით, მშრალად, უწყვეტი კერნის აღებით, აგრეთვე გრუნტის ნიმუშებისა და წყლის სინჯების აღებით, ლაბორატორიული კვლევებისათვის;
- დასკვნას უნდა ერთვოდეს ჭაბურღილების დეტალური აღწერა და კერნის ფოტოდოკუმენტაცია ჭაბურღილების მიხედვით;
- ლაბორატორიულად შესწავლილი უნდა იყოს ემოთხეული გრუნტების პლასტიკურობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, ხოლო კლდოვანი გრუნტებისათვის, თითოეული ლითოლოგიურ-პეტროგრაფიული სახესხვაობისათვის: ფიზიკური თვისებები, წინააღმდეგობა ერთდერმა კუმშვაზე და დარბილების კოეფიციენტი.
- კვლევები ჩატარდეს საქართველოში მოქმედი სტანდარტების და ნორმატივების მოთხოვნების და რეკომენდაციების გათვალისწინებით;
- დასკვნა უნდა შეესაბამებოდეს საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმეტივებისა და სტანდარტების მოთხოვნებს;

შენიშვნა: *ჭაბურღილების რაოდენობის და ჩაღრმავებების შესახებ ინფორმაცია მოძიებულ უნდა იქნას თავად ექსპრტის მიერ, ადგილის შესწავლის შემდეგ. ადგილზე ვიზიტის დაგეგმვასთან დაკავშირებით საკონტაქტო პირია გია მაღრაძე, ტელ: 595 676 739*

დავალების გამცემი: გია მაღრაძე

ჩასატარებელი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის პროგრამა

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშენებლო წესები და ნორმები) და სხვა ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა საფუძველზე:

ს.ნ. და წ. 1.02.07–87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის); პ.ნ. 02.01 – 08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები); პ.ნ 01.01 – 09 (სეისმომდეგი მშენებლობა); ს.ნ და წ. IV- 5 – 82 (მიწის სამუშაოები); ს.ნ. და წ. 3.02.01 – 87 (მიწის ნაგებობები, ნაგებობათა ფუძეები და საძირკვლები); სახ. სტანდარტი 25100–82 (გრუნტები: კლასიფიკაცია);

ჩასატარებელი კვლევის მიზანი: დაზიანებული რეზერვუარის რეაბილიტაცია. უმოქმედო რეზერვუარის ნაცვლად, ახალი მიწისზედა რეზერვუარის მშენებლობასთან დაკავშირებით, ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა.

დასახული ამოცანის შესასრულებლად უნდა შესრულდეს შემდეგი მოცულობის სამუშაოები:

1. სამშენებლო მოედანზე გაყვანილ იქნას 5 ჰაბურდილი, 15,0 მეტრის სიღრმემდე.
2. სამთო გამონამუშევრებიდან აღებული იქნას ნიმუშები (ს.ნ. და წ. 01.02.07 – 87 მოთხოვნებით) და ლაბორატორიული კვლევებისთვის შერჩეულ იქნას გრუნტის ნიმუშები.
3. გრუნტის წყლის გამოვლენის შემთხვევაში აღებულ იქნას წყლის სინჯი.
4. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შედგეს ტექნიკური ანგარიში და აიკინძოს 1 ეგზემპლარად, ელექტრონული ვერსია;

სამთო და გეოინჟინერიის

მაგისტრი, ინჟინერ-გეოლოგი:



გიორგი სიყმაშვილი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

ზოგადი ნაწილი

შესავალი

შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“-ს დაკვეთის საფუძველზე, შპს „ნიუ პოინტ“-ის ინჟინერ-გეოლოგთა ჯგუფმა, ქალაქი რუსთავის მიმდებარედ, ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ახალი მიწისზედა რეზერვუარის დაფუძნების პირობების დადგენის მიზნით. კვლევა-ძიების მიზანს წარმოადგენს დასაპროექტებელი ნაგებობის დაფუძნებისათვის გამოყოფილი მოედნის გეოლოგიური აგებულების, ჰიდროგეოლოგიური პირობებისა და გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა.

დასახელებულ მიზანს დაეთმო კომპლექსური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა. დასაპროექტებელი ნაგებობის დაფუძნების პირობების განსაზღვრის მიზნით, ჩატარდა შემდეგი სახის და მოცულობის სამუშაოები: უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით დათვალიერებულია მიმდებარე ტერიტორია, ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად და ნიმუშების ასაღებად, სამშენებლო მოედნის ფარგლებში გაყვანილია 5 ჭაბურღილი 15 მეტრის სიღრმემდე, ბურღვის საერთო სიღრმით - 75 გრძ/მ. ბურღვითი სამუშაოები შესრულდა საბურღი აგრეგატით - УРБ 2А-2. ბურღვა მიმდინარეობდა მშრალად, მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსაზღვრისათვის, გამონამუშევრებიდან ამოღებული იქნა ექვსი ნიმუში, რომლებზეც ლაბორატორიული კვლევები განხორციელდა შპს „გეოლოგიური სამსახური“-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. გამონამუშევრების გეგმური და სიმაღლითი მიზმა განხორციელდა დამკვეთის მიერ მოწოდებული ტოპოგრაფიული გეგმის საფუძველზე. საველე სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ჭაბურღილები ამოივსო ნაბურღი მასალით.

წინამდებარე დასკვნა შედგენილია საველე სამუშაოების, საფონდო მასალების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების და ანალიზის საფუძველზე. კვლევები შესრულდა საქართველოს ტერიტორიაზე ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშენებლო ნორმები და წესები) მოთხოვნების შესაბამისად:

- ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 – „საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისთვის“
- ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 (პ.ნ. 02.01-08) – „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“

- **პ.ნ. 01.01.-09** – „სეისმომედეგი მშენებლობა“
- **ს.ნ. და წ. 3.02.01-87** – „მიწის ნაგებობები, ნაგებობათა ფუძეები და საძირკვლები“
- **ს.ნ. და წ. IV-5-82** – „მიწის სამუშაოები“
- **ს.ნ. და წ. 2.02.02-85** – „ჰიდროტექნიკური ნაგებობები“
- **ს.ნ. და წ. 2.03.11-85** – „სამშენებლო კონსტრუქციების კოროზიისგან დაცვა“
- **სახელმწიფო სტანდარტი 25100-82** – „გრუნტები: კლასიფიკაცია“

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები შესრულდა 2025 წლის აპრილსა და მაისში.

ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, რელიეფი,

გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ქალაქ რუსთავის ჩრდილო-აღმოსავლეთით. ტერიტორიის საერთო კლიმატური პირობები ზომიერად კონტინენტურია. საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით მიეკუთვნება IIIგ კლიმატურ ქვერაიონს (#113 რუსთავი). წლის საშუალო ტემპერატურა 13,0°C, წლის აბსოლუტური მინიმუმი -24°C, აბსოლუტური მაქსიმუმი 41°C. წლის საშუალო ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა – 66% შეადგენს, ყველაზე ცივი თვის – 62%, ყველაზე ცხელი თვის – 41%. ნალექების წლიური რაოდენობა 382 მმ, ხოლო დღეღამური მაქსიმუმი – 123 მმ. თოვლის საფარის წონა 0,50 კპა, თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 12. ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ 0,48 კპა, 15 წელიწადში ერთხელ - 0,60 კპა. ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15 და 20 წელიწადში ერთხელ - შესაბამისად 25, 29, 31, 32 და 33 მ/წმ. გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, ქალაქი რუსთავის მაკროსეისმური ინტენსივობა MSK64 სკალის მიხედვით 8 ბალს შეადგენს, ხოლო სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი A – 0,12.

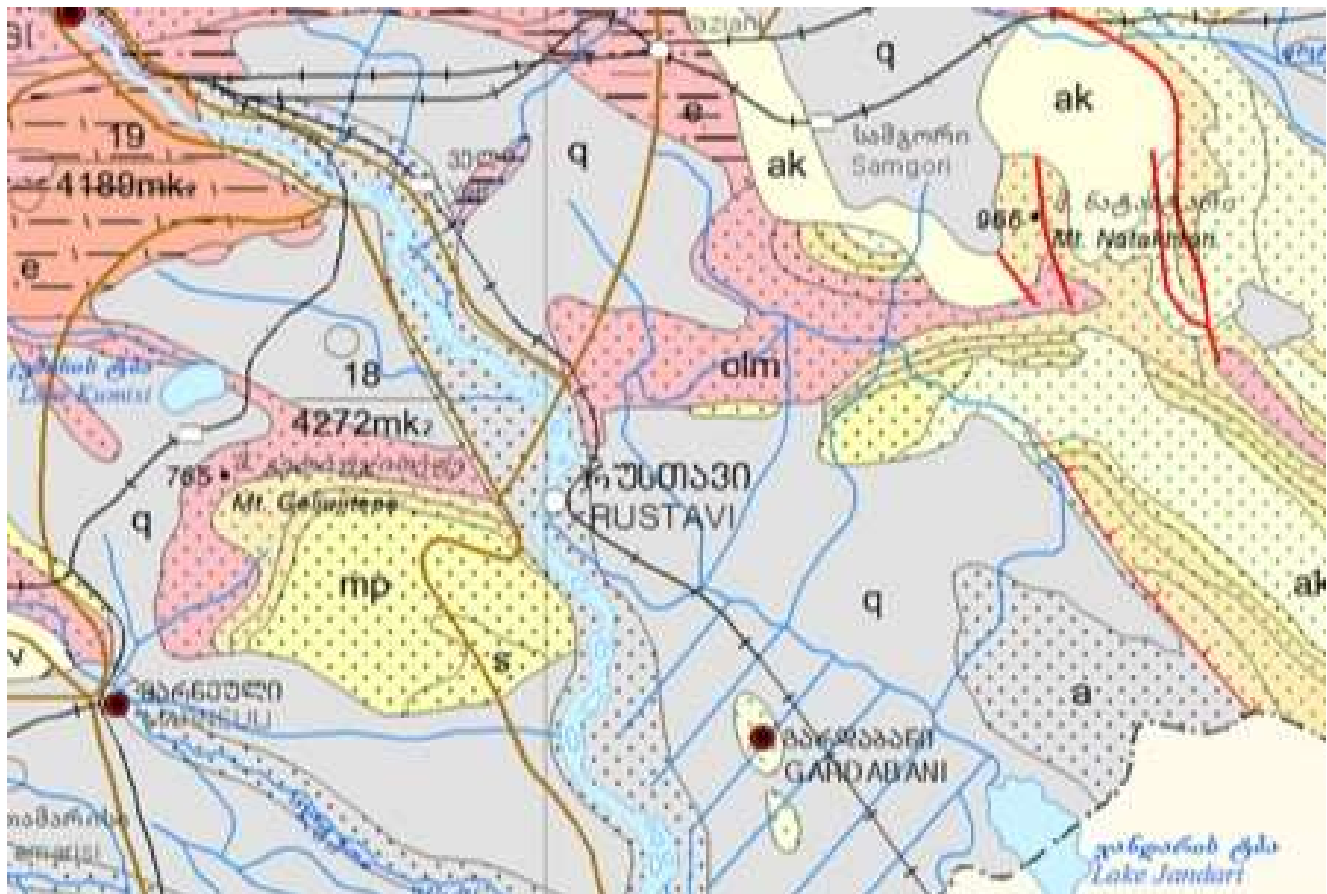
გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით, გამოკვლეული უბანი მდებარეობს მცირე კავკასიონის სამხრეთ გრუნტისპირა მონაკვეთზე, რომელიც განეკუთვნება დაბლობისა და ბორცვული ზონის გარდამავალ ზოლს. ტერიტორია მოქცეულია მდინარე მტკვრის ხეობის სამხრეთ-აღმოსავლეთ გაგრძელებაზე და მორგებულია ბორცვულ და ტალღოვან რელიეფს, რომელიც

ტერიტორიის მთავარ ჰიდროგრაფიულ ელემენტს წარმოადგენს მდინარე მტკვარი. მდინარე მტკვრის სიგრძე დაახლოებით 1515 კმ-ია, სადრენაჟო აუზის ფართობი: ~188,000 კმ². მდინარის კალაპოტის სიგანე ძირითადად 100-200 მეტრია, ნაპირები მკვეთრად გამოხატულია, მდინარის სიღრმე საშუალოდ 0,3-2,2 მეტრია, დინების სიჩქარე - 0,4-2,7 მ/წმ. კვების ხასიათით მდ. მტკვარი მიეკუთვნება შერეულ - თოვლისა და წვიმის წყლით კვების ტიპს.

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, (გ. გუჯაბიძე, ე. გამყრელიძე 2000) ტერიტორია განთავსებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის, ართვინ-ბოლნისის ზონის, ბოლნისის ქვეზონაში.

- | |
|--|
| III - მცირე კავკასიონის ნაოჭა
სისტემა |
| III ₂ - ართვინ-ბოლნისის ზონა
(ბელტი) |
| III ₂ ² - ბოლნისის ქვეზონა |

საქართველოს გეოლოგიური რუკის მიხედვით (შ. ადამია, გ. გუჯაბიძე 2004) ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენური ასაკის ზღვიური მოლასური ნალექებით, ევქსინური აუზის ქანებით, მაიკოპური სერია (olm – b). ეს ძირითადი ქანები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია კარბონატული თიხებით (ხადუმის ჰორიზონტი), თაბაშირიანი თიხებით - იაროზიტის ნაფიფექებით, თევზის ქერცლებითა და სეპტარიებით, კონგლომერატების ლინზებითა და შუაშრეებით. ჭრილის ზედა ნაწილში, ზოგან გამოიყოფა მსხვილმარცვლოვანი კვარც-არკოზული ქვიშაქვების მძლავრი შრეები და დასტები.



ეს ქანები ზემოდან გადაფარულია მეოთხეული ასაკის მდინარე მტკვრის ალუვიური და აგრეთვე დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით, რომლებიც ლითოლოგიურად წარმოდგენილი არიან კენჭნარულ-ხრეშოვანი გრუნტებით, თიხნარებითა და ქვიშნარებით. ამ ფენების სახურავს წარმოადგენს ტექნოგენური გრუნტები.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია მეოთხეული ასაკის, ფოროვანი ცირკულაციის ტიპის, გრუნტის წყლების გავრცელების არეალში. გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება

განისაზღვრება ტერიტორიის გეომორფოლოგიური პირობებითა და გეოლოგიური აგებულებით. აღნიშნულ მოედანზე, გრუნტის წყლები, გამოკვლეული სიღრმის ფარგლებში არ დაფიქსირებულა.

სპეციალური ნაწილი

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულით, ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის დანართი 10-ის მიხედვით, უბანი განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის საინჟინრო-გეოლოგიურ კატეგორიას. სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური სურათის მისაღებად, აღნიშნულ მოედანზე გაყვანილია 5 ჭაბურღილი, მაქსიმალური სიღრმით 15,0 მეტრი, საერთო სიღრმით 75,0 მეტრი. სამშენებლო მოედანზე გავრცელებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასადგენად, თიხოვანი გრუნტებიდან აღებულია 6 ნიმუში. ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე, მოედანზე გამოყოფილია სამი ფენა. ქვემოთ ჩამოთვლილია ამ ფენების დახასიათება.

ფენა №1 ნაყარი გრუნტი - tQ_{IV} - წარმოდგენილია თიხნარის მასით, ღორღის და სამშენებლო ნარჩენების ჩანართებით, შემკვრივებული. ფენის სიმძლავრე 0,4 – 1,6 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ფენა მოჭრას ექვემდებარება. გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 24 - a - II კატეგორიას.

ფენა №2 თიხნარი - pdQ_{IV} - წარმოდგენილია მოყვითალო-ყავისფერი თიხნარით, თაბაშირის ბუდეების იშვიათი ჩანართებით, ნახევრადმყარი კონსისტენციის. ფენა გავრცელებულია სხვადასხვა სიღრმეზე, ქვიშნარის ფენებთან მორიგეობით. ლაბორატორიულად შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური და მექანიკური თვისებები: სიმკვრივე, ტენიანობა, პლასტიურობის ზღვრები. მათი რიცხვითი მაჩვენებლების მიხედვით გამოთვლილია ფორიანობა, ფორიანობის კოეფიციენტი, პლასტიურობის რიცხვი და დენადობის მაჩვენებელი. გრუნტის პირობითი საანგარიშო წინააღობის მნიშვნელობა მიღებულია პ.ნ. 02.01-08-ის დანართი 3, ცხრილი 3-ის მიხედვით. აგრეთვე, ნიმუშებზე ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები საფეხურებრივი დატვირთვით. მოცემული მონაცემების მიხედვით მიღებულია შინაგანი ხახუნის კუთხის და ხვედრითი შეჭიდულობის მნიშვნელობები. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული

მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 1-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები და შედეგები წარმოდგენილია დანართებში ცხრილების და გრაფიკების სახით. ცხრ. 1

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზომილება, ერთეული	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	ρ	გრ/სმ ³	2,13
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	ρ_{δ}	გრ/სმ ³	1,83
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	ρ_s	გრ/სმ ³	2,69
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	16,61
5	ფორიანობა	n	%	45
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0,46
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_L	%	25,16
8	ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე	W_p	%	16,2
9	პლასტიურობის რიცხვი	I_p	ერთ. ნაწ.	8,96
10	დენადობის მაჩვენებელი	I_L	ერთ. ნაწ.	0,05
11	სრული ტენტევადობა	Ss	ერთ. ნაწ.	0,18
12	პუასონის კოეფიციენტი	μ		0,35
13	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ ²	316
14	შიგა ხახუნის კუთხე	ϕ	გრადუსი	26,5°
15	შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ ²	0,442
16	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	R_0	კგძ/სმ ²	3,0

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 33 - რ - III კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

ფენა №3 ქვიშარი - pdQ_v - მოყავისფრო ფერის, პლასტიური კონსისტენციის. ფენაში გავრცელებულია თიხნარის ლინზები და შუაშრები. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური და მექანიკური თვისებები: სიმკვრივე, ტენიანობა, პლასტიურობის ზღვრები. მათი რიცხვითი მაჩვენებლების მიხედვით გამოთვლილია ფორიანობა, ფორიანობის კოეფიციენტი, პლასტიურობის რიცხვი და დენადობის მაჩვენებელი. გრუნტის პირობითი საანგარიშო წინაღობის მნიშვნელობა მიღებულია პ.ნ. 02.01-08-ის დანართი 3, ცხრილი 3-ის მიხედვით. აგრეთვე, ნიმუშებზე ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები საფეხურებრივი დატვირთვით. მოცემული

მონაცემების მიხედვით მიღებულია შინაგანი ხახუნის კუთხის და ხვედრითი შეჭიდულობის მნიშვნელობები. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილ 2-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები და შედეგები წარმოდგენილია დანართებში ცხრილების და გრაფიკების სახით.

ცხრ. 2

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზომილება, ერთეული	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	ρ	გრ/სმ ³	1,79
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	ρ_{δ}	გრ/სმ ³	1,58
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	ρ_s	გრ/სმ ³	2,71
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	12,94
5	ფორიანობა	n	%	42
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0,66
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_L	%	14,37
8	ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე	W_p	%	12,28
9	პლასტიურობის რიცხვი	I_p	ერთ. ნაწ.	2,09
10	დენადობის მაჩვენებელი	I_L	ერთ. ნაწ.	0,32
11	სრული ტენტევადობა	Ss	ერთ. ნაწ.	0,27
12	პუასონის კოეფიციენტი	μ		0,34
13	დეფორმაციის მოდული	E	კგმ/სმ ²	161
14	შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრადუსი	26,8°
15	შეჭიდულობა	C	კგმ/სმ ²	0,146
16	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	R_0	კგმ/სმ ²	2,5

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

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

მიწისქვეშა წყალი სამშენებლო მოედანზე, გამოკვლეული სიღრმის ფარგლებში არ დაფიქსირებულა.

დასკვნები და რეკომენდაციები

- ქალაქი რუსთავის მიმდებარედ, უმოქმედო რეზერვუარის ნაცვლად, ახალი მიწისზედა რეზერვუარის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი 02.05.01.383 მდებარეობს უსწორმასწორო ტექნოგენურ რელიეფზე, აბსოლუტური ნიშნულებით 402,0 – 406,0 მ. სამშენებლო მოედნის აღმოსავლეთით დაახლოებით 200-250 მეტრის მოშორებით გავრცელებულია რამოდენიმე მშრალი ხევი, რომელთა განტვირთვის წერტილები სამხრეთისკენაა მიმართული და სამშენებლო მოედნის ფარგლებში მათი ღვარცოფული ან ეროზიული მოქმედება მოსალოდნელი არ არის. აღნიშნული მიწის ნაკვეთი მდგრადია, ამჟამად, მასზე საშიში გეოლოგიური მოვლენების (მეწყერი, ღვარცოფი, კარსტი, სუფოზია და სხვ.) განვითარების კვალი არ შეინიშნება.
- ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე, სამშენებლო მოედანზე გამოყოფილია ერთი ფენა და ორი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (ნაყარი გრუნტის ფენა არ მიიღება მხედველობაში და მოჭრას ექვემდებარება). ამ ს.გ.ე. - ების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 3-ში.

ცხრ. 3

ს.გ.ე.	ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები	სიმკვრივე ρ , გრ/სმ ³	ხვედრითი შეჭიდულობა C კგმ/სმ ²	შოგა ხახუნის კუთხე φ გრად.	დეფორმაციის მოდული E მპა	საანგარიშო წინაღობა R_0 , კგმ/სმ ²	სიმტკიცის ზღვ. ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერი R_c	პუასონის კოეფიციენტი μ	გრუნტის დასახელება
I	A_n	2,13	0,442	26,5°	32	3,0		0.35	თიხნარი ნახევრადმყარი
II	A_n	1,79	0,146	26,8°	16	2,5		0.34	ქვიშნარი პლასტიური

- გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით, ფუძის გრუნტად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ორივე საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი. არსებული გეოლოგიური ჭრილის გათვალისწინებით, საძირკველი შესაძლოა მოეწყოს ორივე

ს.გ.ე.-ზე ერთდროულად, ამიტომ მათი განსხვავებული თვისებების კომპენსირების მიზნით, საძირკვლის ქვეშ რეკომენდებულია მოეწყოს ხრეშოვანი გრუნტის ბალიში, მისი შრეებრივი დატკეპნით.

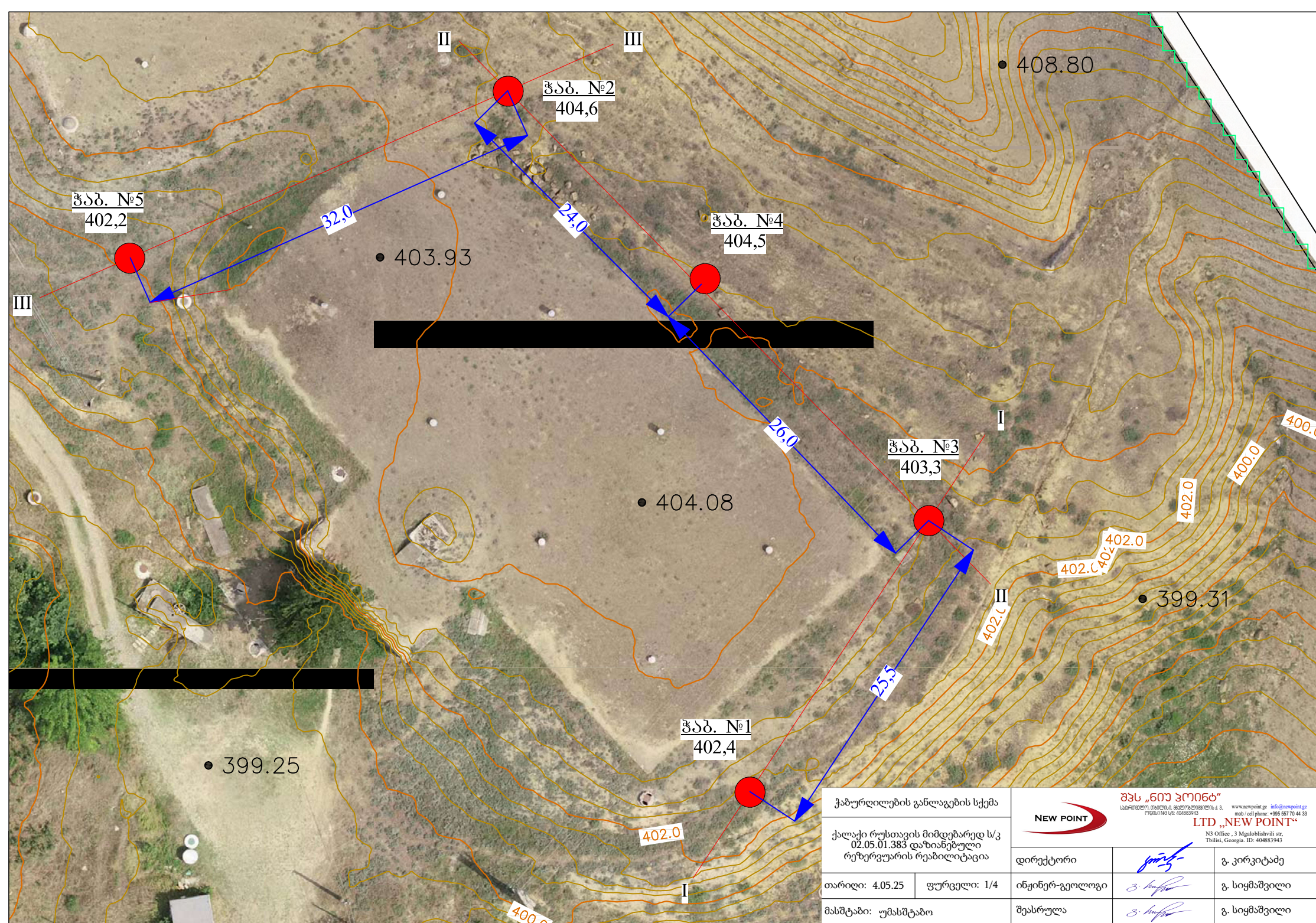
4. სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყალი, გამოკვლეული სიღრმის ფარგლებში გავრცელებული არ არის.
5. ქვაბულის გახსნის დროს ატმოსფერული ზემოქმედების გამო, გრუნტის თვისებები იცვლება, ხდება გრუნტის დასველება ატმოსფერული ნალექებით, მზის და ქარის ზემოქმედებით ინტენსიურად მიმდინარეობს გამოფიტვის პროცესი, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს ქვაბულის ფერდოს ადგილობრივი მდგრადობის დარღვევა. ამ პროცესის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია ქვაბულის ფერდოს მიეცეს ქანობი, რომლის დახრაც განისაზღვრება ს.ნ. და წ. 3.02.01-87-ის 3.11, 3.12, 3.15 პუნქტების გათვალისწინებით და ს.ნ. და წ. III-4-80 მე-9 თავის ცხრილი 4-ის მოთხოვნების შესაბამისად, რომლის მიხედვით 5 მეტრამდე ქვაბულის ფერდოს დახრა თიხნარებისთვის მიიღება 1:075 ანუ 53°, ქვიშნარებისთვის 1:0,85 ანუ 50°, ხოლო ქვაბულის ფერდოს ვერტიკალური ქანობის შემთხვევაში, როდესაც ქვაბული 5 მეტრზე მეტია, აუცილებელია მისი ფერდების გამაგრება ხიმინჯების, საყრდენი კედლების, შპუნტების ან სხვა მეთოდების გამოყენებით.
6. ქალაქი რუსთავი - პ.ნ. 01.01-09-ის („სეისმომდეგე მშენებლობა“) სეისმური საშიშროების რუკის დანართის მიხედვით, განეკუთვნება 8 ბალიანი სეისმური საშიშროების ზონას, ხოლო იმავე კრებულის ცხრილი 1-ის მიხედვით, მოედნის ამგები გრუნტები სეისმური თვისებებით მიეკუთვნებიან II კატეგორიას.

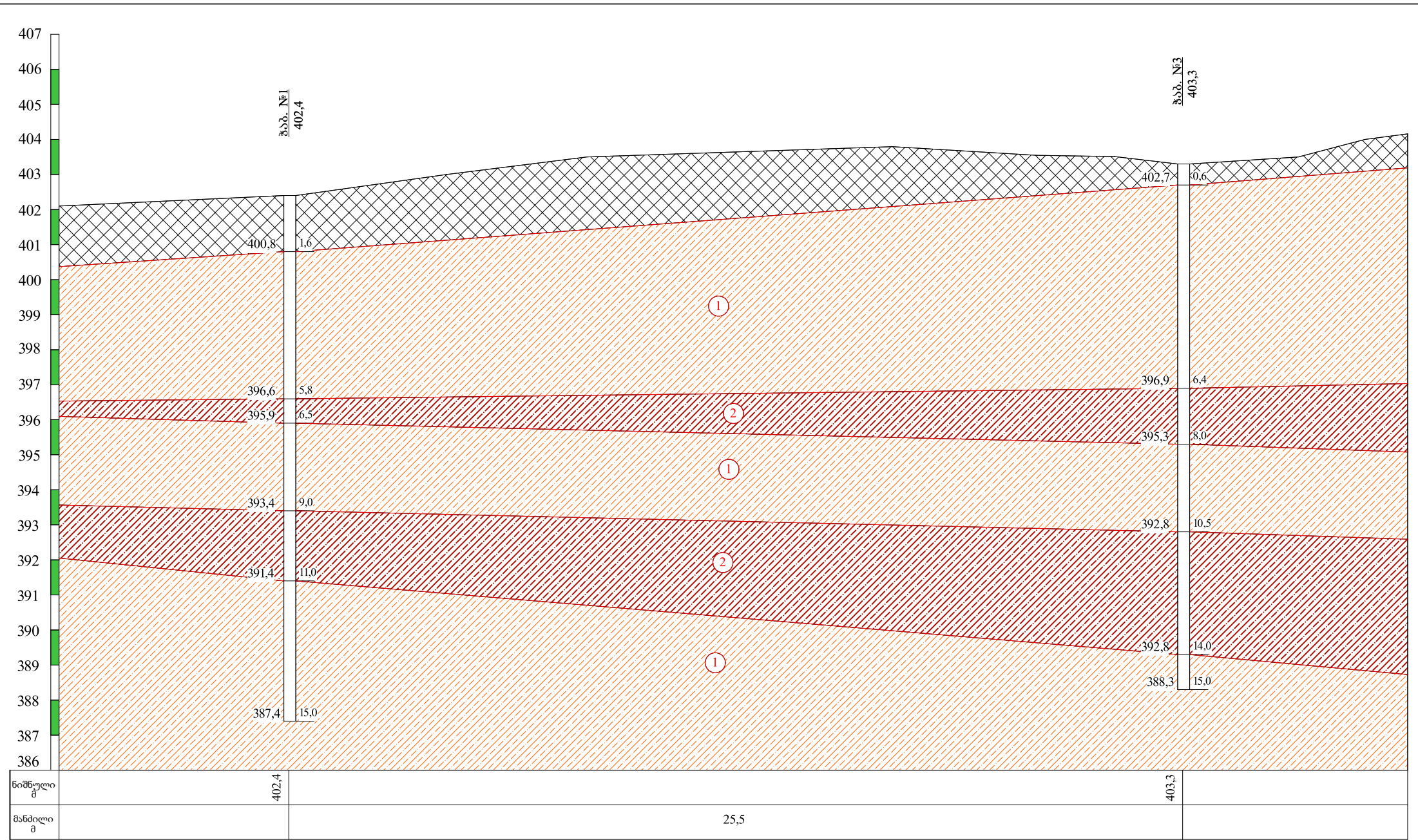
სამთო და გეოინჟინერიის

მაგისტრი, ინჟინერ-გეოლოგი:



გიორგი სიყმაშვილი





პირობითი ნიშნები

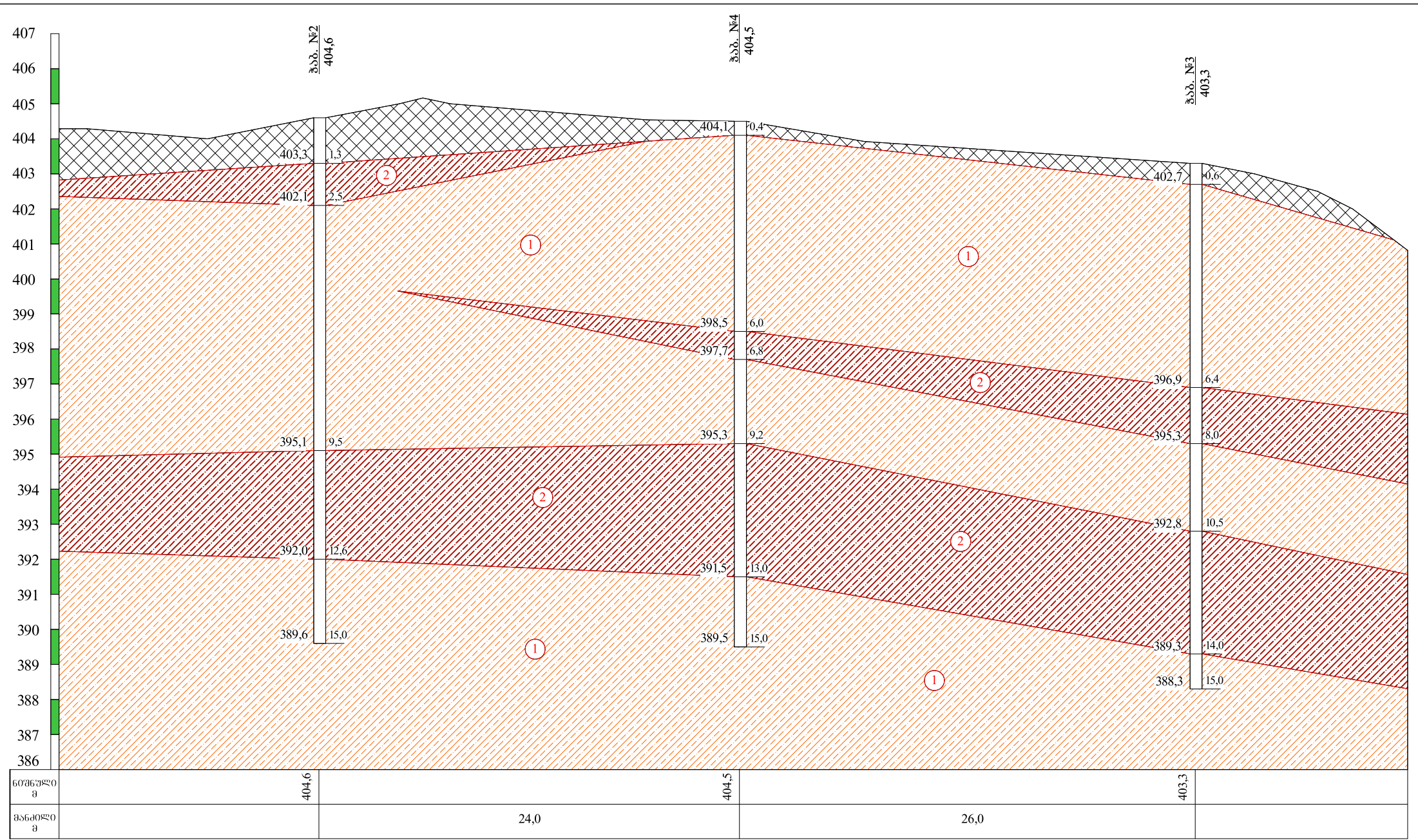
ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.

ქვიშნარი მოყვავიფრო, თიხნარის ღორღებით, პლასტიური.


თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.


ლითოლოგიური საზღვარი

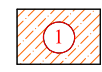
საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი I-I		შპს „ნიუ პოინტ“ <small>საერთაშორისო ტექნიკური და პროექტირების კომპანია</small> <small>www.newpoint.ge info@newpoint.ge</small> <small>mob / cell phone: +995 557 70 44 33</small> LTD „NEW POINT“ <small>N3 Office, 3 Mgaloblishvili str, Tbilisi, Georgia. ID: 404883943</small>	
ქალაქი რუსთავეის მიმდებარედ ს/კ 02.05.01.383 დაზიანებული რეზერვუარის რეაბილიტაცია		დირექტორი	გ. კირკიტაძე
თარიღი: 4.05.25	ფურცელი: 2/4	ინჟინერ-გეოლოგი	გ. სიყმაშვილი
მასშტაბი: 1:100		შეასრულა	გ. სიყმაშვილი

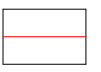


პირობითი ნიშნები

- 

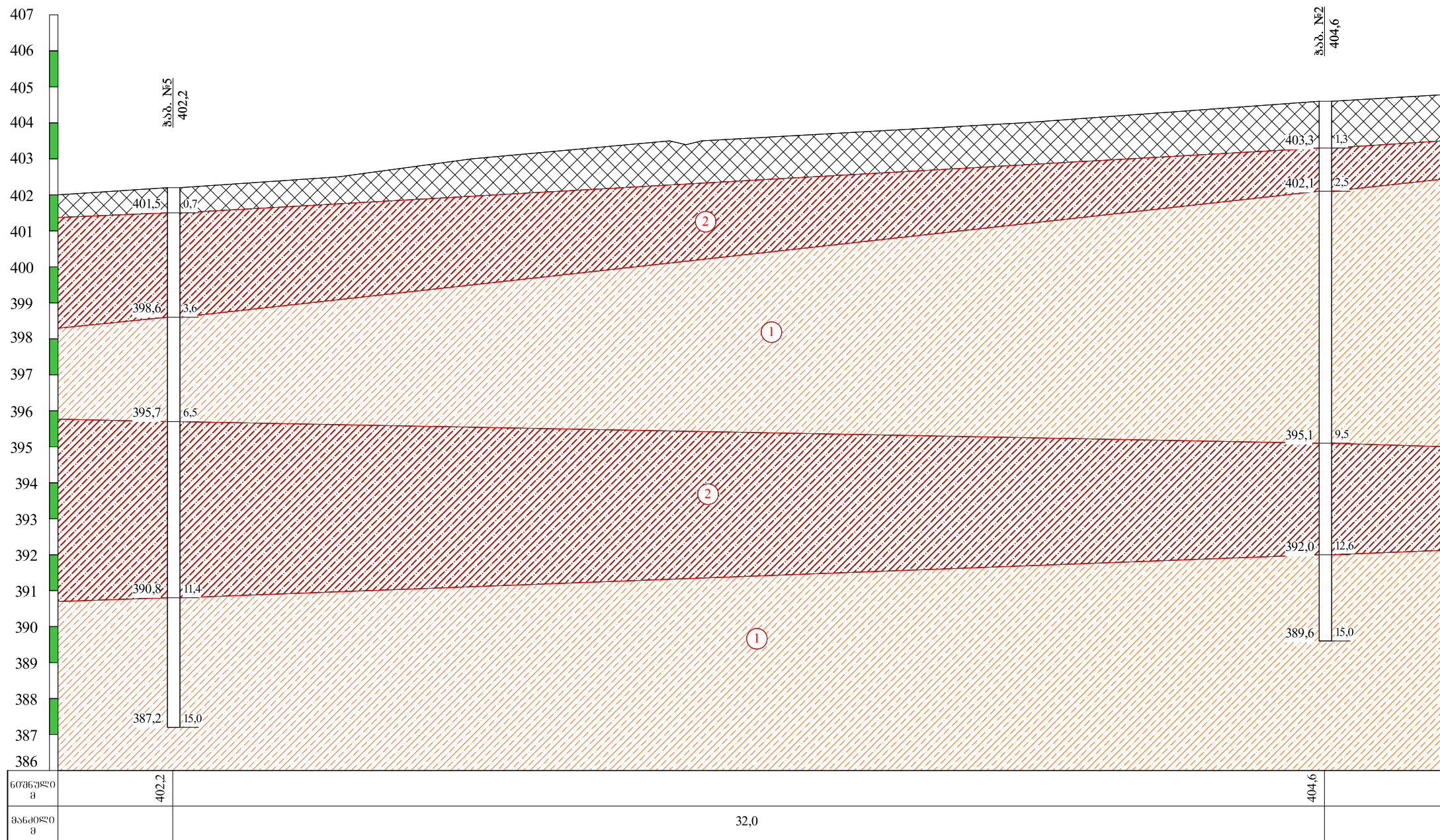
ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.
- 

ქვიშნარი მოყვავიფრო, თიხნარის ლიწებით, პლასტური.
- 

თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.
- 

ლითოლოგიური საზღვარი

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი II-II		 შპს „ნიუ პოინტ“ <small>საერთაშორისო ტელეკომ. ბაზრის მომსახურება</small> <small>www.newpoint.ge ინფო@newpoint.ge მობ / cell phone: +995 557 70 44 33</small>		
		LTD „NEW POINT“ <small>N3 Office, 3 Mgaloblishvili str, Tbilisi, Georgia. ID: 404883943</small>		
ქალაქი რუსთავეის მიმდებარედ ს/კ 02.05.01.383 დაზიანებული რეზერვუარის რეაბილიტაცია		დირექტორი		გ. კირკიტაძე
თარიღი: 4.05.25	ფურცელი: 3/4	ინჟინერ-გეოლოგი		გ. სიყმაშვილი
მასშტაბი: ვერტ: 100 ჰორიზ: 200		შეასრულა		გ. სიყმაშვილი



პირობითი ნიშნები



ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.



თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი,
ნახევრადმყარი.



ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის
ლინზებით, პლასტიური.



ლითოლოგიური საზღვარი

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭირილი III-III		 <div> <p>შპს „ნია პოინტ“</p> <p>საერთაშორისო ტოპოგრაფიული მასშტაბის რუკა, მ. 3. 1990/01/193 ს.გ. 40483943</p> <p>www.newpoint.ge ინფო info@newpoint.ge mob / cell phone: +995 567 70 44 33</p> <p>LTD „NEW POINT“</p> <p>N3 Office, 3 Mgaloblishvili str, Tbilisi, Georgia. ID: 40483943</p> </div>	
ქალაქი რუსთავის მიმდებარედ ს/კ 02.05.01.383 დაზიანებული რეზერვუარის რეაბილიტაცია		დირექტორი	 <p>გ. კვირიკაძე</p>
თარიღი: 4.05.25	ფურცელი: 4/4	ინჟინერ-გეოლოგი	 <p>გ. სიმეშვილი</p>
მასშტაბი: 1:100		შეასრულა	 <p>გ. სიმეშვილი</p>

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლოთოლოგიური სვეტი

24.04.2025

ჭაბ. #1

მასშტაბი: 1:3

აბს. ნიშნ. 402.4

სიღრმე	სტრატეგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საგების სიღრმე	შრის სიმძლავრე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	გრუნტის აღწერა	წყლის გამოვლენა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV		1.6	1.6	400.8	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.			
2	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
3									
4									
5			5.8	4.2	396.6				
6	pdQIV		6.5	0.7	395.9	ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლინზებით, პლასტიური.			
7	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
8									
9			9.0	2.5	393.4				
10	pdQIV					ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლინზებით, პლასტიური.			
11			11.0	2.0	391.4				
12	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			11.7
13									
14									
15			15.0	4.0	387.4				14.8

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლოთოლოგიური სვეტი

24.04.2025

ჭაბ. #2

მასშტაბი: 1:3

აბს. ნიშნ. 404.6

სიღრმე	სტრატეგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საგების სიღრმე	შრის სიმძლავრე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	გრუნტის აღწერა	წყლის გამოვლენა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV		1.3	1.3	403.3	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.			
2	pdQIV		2.5	1.2	402.1	ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლიწებით, პლასტიური.			
3	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
4									
5									
6									
7									
8									
9			9.5	7.0	395.1				
10	pdQIV					ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლიწებით, პლასტიური.			
11									
12									
			12.6	3.1	392.0				
13	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
14									
15			15.0	2.4	389.6				

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლოთოლოგიური სვეტი

25.04.2025

ჭაბ. #3

მასშტაბი: 1:3

აბს. ნიშნ. 403.3

სიღრმე	სტრატოგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საგების სიღრმე	შრის სიმძლავრე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	გრუნტის აღწერა	წყლის გამოვლენა მ	დონის დამყარება მ	ნიშნის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tQIV		0.6	0.6	402.7	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.			
1	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
2									
3									
4									
5									4.8
6			6.4	5.8	396.9				
7	pdQIV					ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლიწებით, პლასტიური.			
8			8.0	1.6	395.3				
9	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
10			10.5	2.5	392.8				
11	pdQIV					ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლიწებით, პლასტიური.			
12									
13									13.0
14			14.0	3.5	389.3				
15	pdQIV		15.0	1.0	388.3	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლოთოლოგიური სვეტი

25.04.2025

ჭაბ. #4

მასშტაბი: 1:3

აბს. ნიშნ. 404.5

სიღრმე	სტრატოგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საგების სიღრმე	შრის სიმძლავრე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	გრუნტის აღწერა	წყლის გამოვლენა მ	დონის დამყარება მ	ნიშნის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tQIV		0.4	0.4	404.1	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.			
1	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
2									
3									
4									
5									5.0
6			6.0	5.6	398.5				
	pdQIV		6.8	0.8	397.7	ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლიწებით, პლასტიური.			
7	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
8									
9			9.2	2.4	395.3				
10	pdQIV					ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლიწებით, პლასტიური.			
11									
12									
13			13.0	3.8	391.5				
14	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
15			15.0	2.0	389.5				

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლოთოლოგიური სვეტი

25.04.2025

ჭაბ. #5

მასშტაბი: 1:3

აბს. ნიშნ. 402.2

სიღრმე	სტრატოგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საგების სიღრმე	შრის სიმძლავრე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	გრუნტის აღწერა	წყლის გამოვლენა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tQIV		0.7	0.7	401.5	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა ღორღის ჩანართებით, შემკვრივებული.			
1	pdQIV					ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლინზებით, პლასტიური.			
2									
3			3.6	2.9	398.6				
4	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
5									
6			6.5	2.9	395.7				
7	pdQIV					ქვიშნარი მოყავისფრო, თიხნარის ლინზებით, პლასტიური.			
8									8.5
9									
10									
11			11.4	4.9	390.8				
12	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნახევრადმყარი.			
13									
14									
15			15.0	3.6	387.2				

საველე სამუშაოების ამსახველი ფოტომასალა

ჭაბურღილი #1 (24.04.2025)



ჭაბურღილი #2 (24.04.2025)



ჭაბურღილი #3 (25.04.2025)



ჭაბურღილი #4 (25.04.2025)



ჭაბურღილი #5 (25.04.2025)



სამუშაოს ანგარიში.

შესრულებულია ქალაქ რუსთავის მიმდებარედ არსებულ მიწის ნაკვეთზე,
ს/კ 02.05.01.383., დაზიანებული რეზერვუარის რეაბილიტაციის
პროექტის შედგენის მიზნით ამოღებული გრუნტის სინჯების
ლაბორატორიული კვლევის საფუძველზე.

შპს გეოლოგიური სამსახურის გეოტექნიკური
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი,
გეოლოგიის დოქტორი

Nino
Sadradze
01008013855



ნინო სადრაძე

თბილისი 2025 წ

გამოყენებული სტანდარტი

1. ГОСТ 5180-84 გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ლაბორა-ტორიული მეთოდები;
2. ГОСТ 12248-78 გრუნტების ძვრაზე წინაღობის ლაბორატორიულ პირობებში დადგენის მეთოდები;
3. СП 22.13330.2011 ფუძე-საძირკვლები. СНиП 2.02.01-83-ის აქტუალიზირებული რედაქცია;
4. СНиП 2.02.01-83 ფუძე-საძირკვლები;
5. ГОСТ 25100-95 გრუნტების კლასიფიკაცია.

ანგარიშში წარმოდგენილია ექვსი დისპერსული სინჯის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები. შეიცავს 9 გვერდს 5 ცხრილს და 6 ნახაზს.

სინჯების წარმომავლობაზე ანგარიშის შემსრულებელი პასუხს არ აგებს

Nino
Sadradze
01008013855



Digitally signed by
Nino Sadradze
Date: 2025.05.01
18:30:41

ცხრილი 1-გრუნტის თვისებათა მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები

სიჯის №	ჭაბურდლის №	სიღრმე, მ H	ტენიანობა ბუნებრივი, % W	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე % WL	ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე % WP	პლასტიკურობის რიცხვი IP	დენადობის მაჩვენებელი IL	სიმკვრივე ბუნებრივი, გ/სმ³ ρ	სიმკვრივე ჩონჩხის, გ/სმ³ pd	სიმკვრივე მინერალური ნაწილაკების, გ/სმ³ ps	ფორიანობის კოეფიციენტი e	სრული ტენეცადობა Ss
1	1	11.7-12.0	16,58	25,13	16,19	8,94	0,04	2,13	1,83	2,69	0,45	0,18
2	1	14.8-15.0	16,39	24,97	16,14	8,83	0,03	2,15	1,84	2,69	0,44	0,17
3	3	4.8-5.0	16,63	25,18	16,21	8,97	0,05	2,13	1,83	2,69	0,46	0,18
4	3	13.0-13.4	12,81	14,25	12,16	2,09	0,31	1,79	1,59	2,71	0,65	0,26
5	4	5.0-5.4	16,82	25,34	16,26	9,08	0,06	2,12	1,81	2,70	0,47	0,19
6	5	8.5-9.0	13,07	14,48	12,39	2,09	0,33	1,78	1,57	2,71	0,66	0,27

ცხრილი 1-ის დასასრული

სიჯის №	შოგა ხაბუნის კუთხე, გრადუსი φ	შეჭიდულობა, კგ/სმ² C	დეფორმაციის მოდული, კგ/სმ² E	განივი დეფორმაციის კოეფიციენტი ν	გრუნტის სახეობა.
1	26.5	0.446	317.3	0.350	თიხნარი, ნახევრად მყარი, შეკავშირებული, მოყავისფრო
2	27.0	0.453	325.4	0.350	
3	26.5	0.440	315.1	0.351	
4	27.0	0,148	163.5	0.338	ქვიშნარი, პლასტიკური, მოყავისფრო
5	26.0	0.428	307.2	0.351	თიხნარი, ნახევრად მყარი, შეკავშირებული, მოყავისფრო
6	26.5	0,143	157.5	0.339	ქვიშნარი, პლასტიკური, მოყავისფრო

ცხრილი 2- ტენიანობა ბუნებრივი, დენადობის და პლასტიკურობის ზღვარზე

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის						
	№	ბიუქსის				ტენიანობა	
		№	მასა, გ			%	სახეობა
			ცარიელის	ტენიანი ნიმუშით	გამომშრალი ნიმუშით		
1	1	18	22,64	42,85	39,98	16,57	ბუნებრივი
	2	117	22,80	42,82	39,97	16,58	
2	1	97	22,37	43,03	40,12	16,40	
	2	155	22,30	43,05	40,13	16,39	
3	1	179	22,59	43,01	40,10	16,62	
	2	199	22,00	43,12	40,11	16,63	
4	1	178	22,58	42,91	40,60	12,80	
	2	27	23,10	42,83	40,59	12,82	
5	1	152	23,30	44,15	41,15	16,81	
	2	45	22,00	44,36	41,14	16,83	
6	1	111	21,72	43,62	41,09	13,06	
	2	6	23,25	43,43	41,10	13,07	
1	1	144	22,50	45,75	41,08	25,12	დენადობის ზღვარზე
	2	72	20,65	46,23	41,09	25,14	
2	1	61	22,51	45,85	41,19	24,96	
	2	195	22,42	45,89	41,20	24,98	
3	1	295	22,70	44,63	40,22	25,17	
	2	19	21,78	44,85	40,21	25,19	
4	1	193	22,75	42,69	40,20	14,24	
	2	231	23,25	42,63	40,21	14,25	
5	1	48	21,80	44,94	40,26	25,33	
	2	43	24,17	44,35	40,27	25,35	
6	1	98	22,28	42,80	40,21	14,47	
	2	34	23,29	42,65	40,20	14,48	
1	1	21	22,43	43,40	40,48	16,19	პლასტიკურობის ზღვარზე
	2	170	23,10	43,28	40,47	16,19	
2	1	19	21,78	43,27	40,28	16,15	
	2	48	21,80	43,27	40,29	16,13	
3	1	43	24,17	43,37	40,69	16,20	
	2	190	21,90	43,75	40,70	16,21	
4	1	18	22,64	43,43	41,18	12,15	
	2	117	22,80	43,40	41,17	12,16	
5	1	155	22,30	43,42	40,47	16,26	
	2	178	22,58	43,37	40,46	16,25	
6	1	97	22,37	42,50	40,28	12,40	
	2	155	22,30	42,52	40,29	12,39	

ცხრილი 3- სიმკვრივე გამომშრალი და ბუნებრივი მდგომარეობის

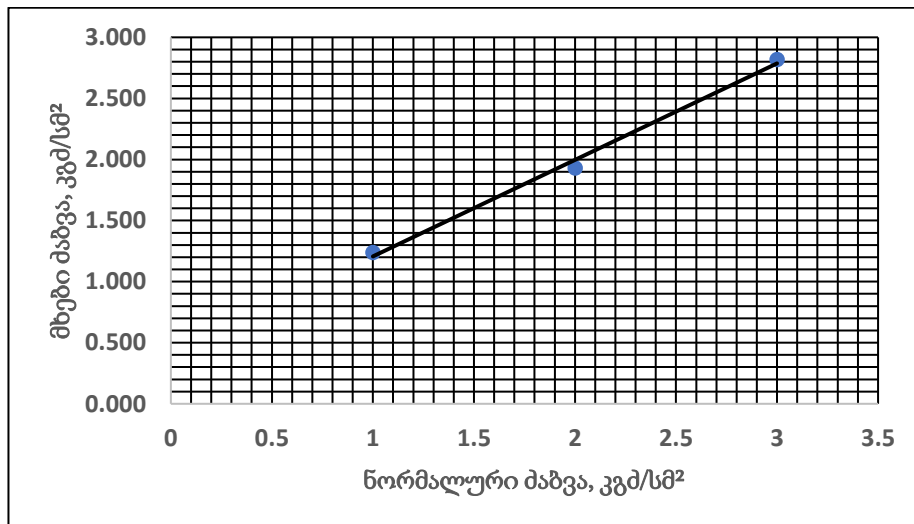
სინჯის №	ნიმუშის №	ჭურჭლის (რგოლის) მასა, გ	ჭურჭლის (რგოლის) მასა ნიმუშით, გ	ჭურჭლის (რგოლის) მოცულობა სმ³	სიმკვრივე ბუნებრივი, გ/სმ³		სიმკვრივე გამომშრალი გ/სმ³
					ნიმუშების მიხედვით	საშუა- ლო	
1	1	41	143,2	48	2,12	2.13	1.83
	2	42	146,5	49	2,14		
2	1	42	143,6	47	2,14	2.15	1.84
	2	43	147,0	48	2,16		
3	1	42	139,8	46	2,12	2.13	1.83
	2	41	142,3	47	2,13		
4	1	41	126,2	48	1,78	1.79	1.59
	2	42	126,9	47	1,80		
5	1	42	141,1	46	2,13	2.12	1.81
	2	43	137,9	45	2,11		
6	1	42	124,7	46	1,78	1.78	1.57
	2	43	126,5	47	1,77		

ცხრილი 4- ნაწილაკების სიმკვრივე

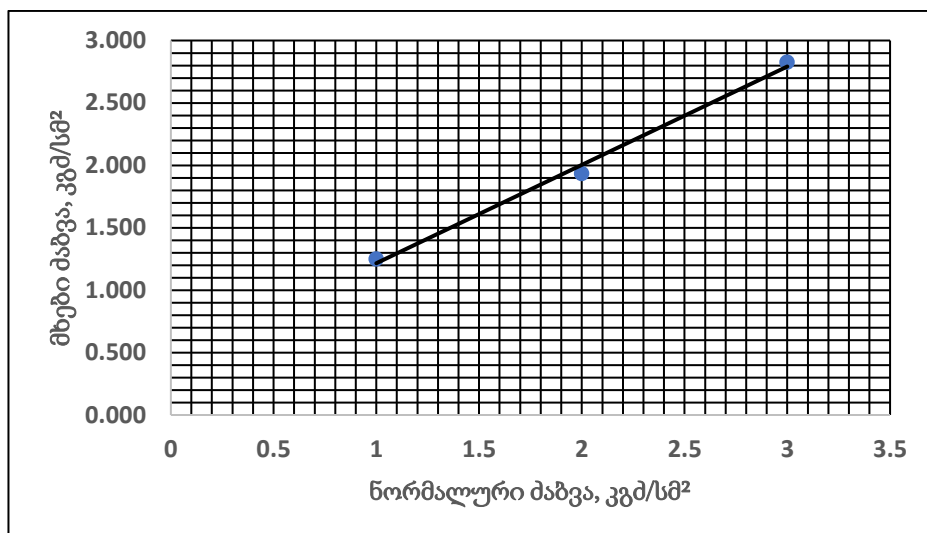
სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის							
	№	პიკნომეტრის				მასა, გ	მოცულობა სმ³	ნაწილაკების სიმკვრივე, გ/სმ³
		№	მასა, გ					
			ცარი- ელის	გამოხ- დილი წყლით	გამოხდილი წყლით და ნიმუშით			
1	1	3	28,28	122,20	130,98	14	5,22	2,68
	2	14	25,40	117,66	127,09	15	5,57	2,69
2	1	1	26,30	122,44	130,63	13	4,81	2,70
	2	3	28,28	122,20	130,98	14	5,22	2,68
3	1	14	25,40	117,66	126,46	14	5,20	2,69
	2	1	26,30	122,44	131,22	14	5,22	2,68
4	1	2	28,72	126,1	134,92	14	5,18	2,70
	2	3	28,28	122,2	131,69	15	5,51	2,72
5	1	8	25,05	126,02	134,84	14	5,18	2,70
	2	15	26,52	133,02	141,19	15	5,57	2,69
6	1	14	25,4	117,66	125,86	13	4,80	2,71
	2	1	26,3	122,44	131,26	14	5,18	2,70

ცხრილი 5-გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

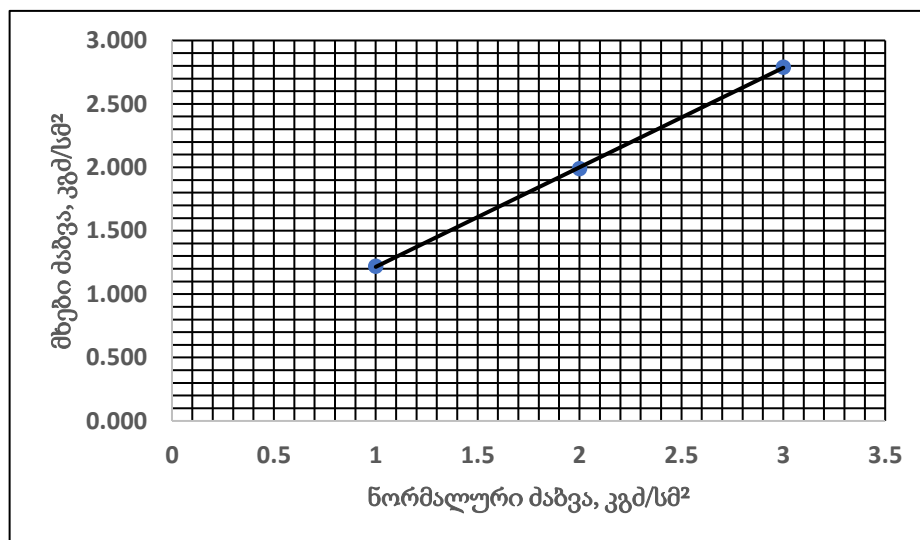
სინჯის №	გამოცდის ნიმუშის №	ნორმალური წნევა ნიმუშზე, კგმ/სმ ²	ბუნებრივ მდგომარეობაში		
			მხები, პიკური ძაბვა, კგმ/სმ ²	შინაგანი ხახუნის კუთხე, გრადუსი	შეჭიდულობა, კგმ/სმ ²
1	1	1	1.245	26.5	0.446
	2	2	1.924		
	3	3	2.820		
2	1	1	1.249	27.0	0.453
	2	2	1.938		
	3	3	2.824		
3	1	1	1.216	26.5	0.440
	2	2	1.989		
	3	3	2.794		
4	1	1	0.410	27.0	0.148
	2	2	0.675		
	3	3	0.913		
5	1	1	1.209	26.0	0.427
	2	2	2.002		
	3	3	2.757		
6	1	1	0.399	26.5	0.143
	2	2	0.667		
	3	3	0.917		



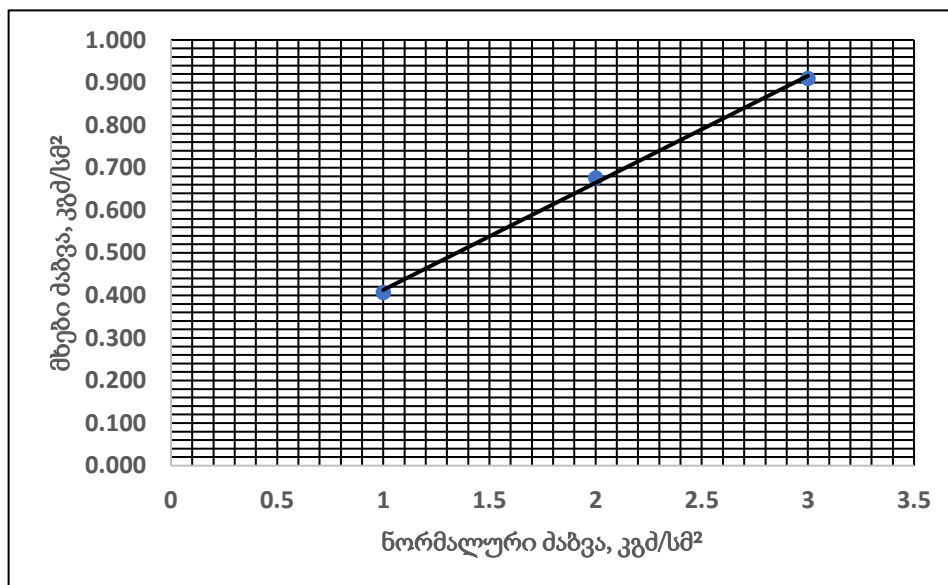
ნახ. 1- სინჯი 1, მხებ პიკურ ძაბვებსა და ნორმალურ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი



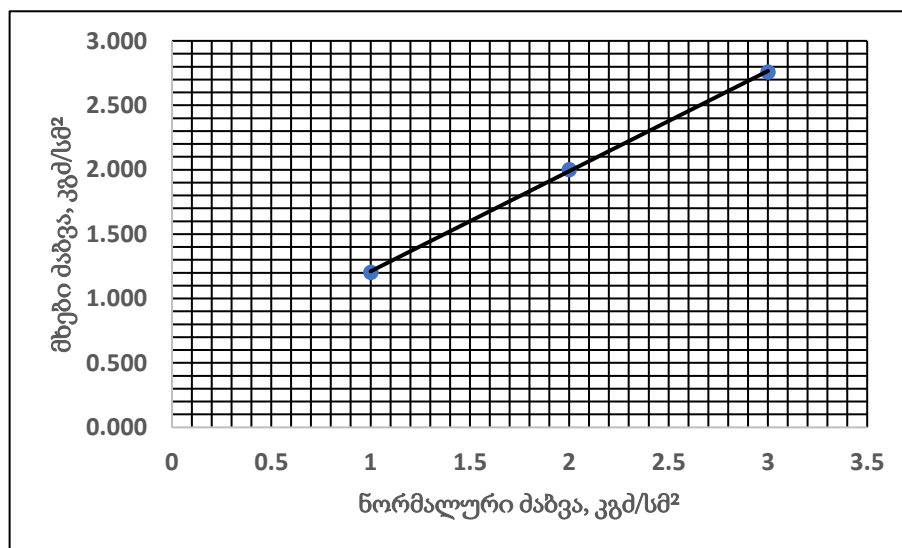
ნახ. 2- სინჯი 2, მხეზ პიკურ ძაბვებსა და ნორმალურ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი



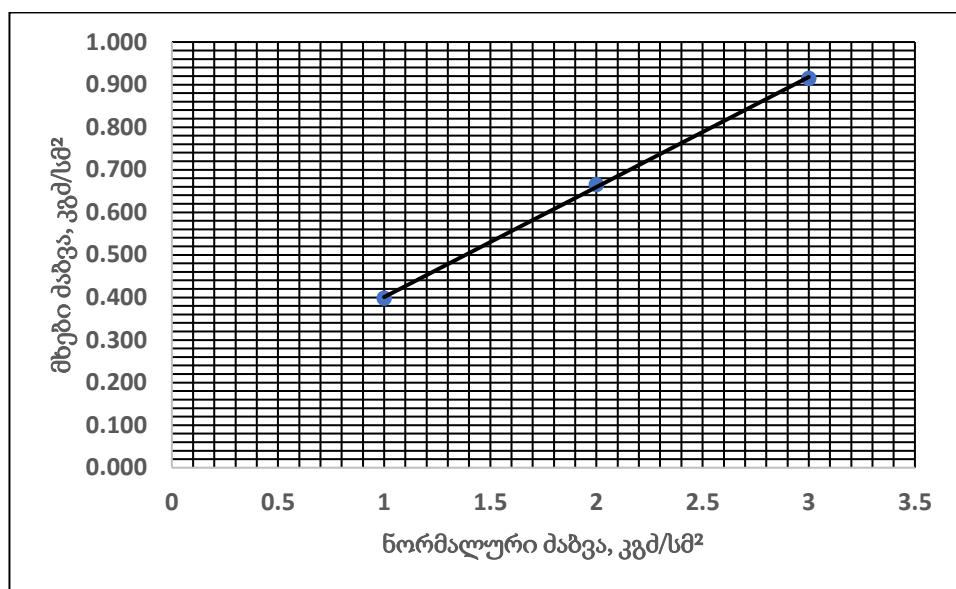
ნახ. 3- სინჯი 3, მხეზ პიკურ ძაბვებსა და ნორმალურ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი



ნახ. 4- სინჯი 4, მზღუბი პიკური ძაბვებსა და ნორმალური ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი



ნახ. 5- სინჯი 5, მზღუბი პიკური ძაბვებსა და ნორმალური ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი



ნახ. 6- სინჯი 6, მხევი პიკური ძაბვებსა და ნორმალურ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი



საქართველო

Georgia

საჯარო სამართლის იურიდიული პირი

Legal Entity of Public Law



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

Georgian Technical University

მაგისტრის დიპლომი

Master's Diploma

MD № 001765

სამთო - გეოლოგიური ფაკულტეტის 2017 წლის 13 ივლისის № 2 გადაწყვეტილებით

გიორგი სიქმაშვილს მიენიჭა სამთო და გეოინჟინერიის

მაგისტრის აკადემიური ხარისხი

საინჟინრო გეოლოგიის სპეციალიზაციით

By the decision №

2

July 13, 2017

of the Faculty of

Mining and Geology

Mr. Giorgi Sikmashvili was awarded the Degree of Master of
Mining and Geo-Engineering

in Specialisation of Engineering Geology

სარეგისტრაციო
Registration

№ 01743

დეკანი
Dean

ანზორ აბშილავა
Anzor Abshilava

თბილისი
Tbilisi

09
რაიკხვი/Day

11
თვე/Month

2017
წელი/Year

რექტორი
Rector

არჩილ ფრანგიშვილი
Archil Prangishvili

ბ.ა
Seal

სერთიფიკატი

N° GA-0022/21

გადაეცა

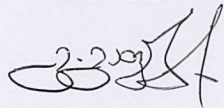
გიორგი სიყმაშვილს

მასზედ, რომ მან 2021 წლის 05.24-06.24 პერიოდში
წარმატებით გაიარა სასწავლო კურსი თემაზე:

**გეოინფორმაციული სისტემები
სტიქიურ გეოლოგიურ პროცესებში**

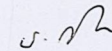
ტრენერი:

გიორგი გაფრინდაშვილი



დირექტორი

ანა ირემაშვილი



თარიღი: 24.06.2021



მის აკადემია
GISACADEMY.GE

Georgia

IDENTITY
CARD

საქართველო

მოქალაქის პირადობის მოწმობა

GEO

სტუდენტი
STUDENT



სახელი / FIRST NAME

გიორგი

GIORGI

გვარი / LAST NAME

სიყმაშვილი

SIKMASHVILI

მოქ. / CIT

სქესი / SEX

პირადი No / PERSONAL No

GEO

მამ / M

01025020384

დაბადების თარიღი

მოქმედების ვადა

DATE OF BIRTH

DATE OF EXPIRY

30.03.1990

20.09.2027

გარანტიის No / CARD No

17IB70141

ხელმოწერა

SIGNATURE

ბ. ს. ს.

დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH

თბილისი

TBILISI

გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE

20.09.2017

გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY

იუსტიციის სამინისტრო

MINISTRY OF JUSTICE

დამკვეთი: სრს; დამამზადებელი: MB-IDS 2017

სფს-ს რეგისტრაციის No 26-3184



IDGE017IB70141401025020384<<<<
9003303M2709204GE0<<<<<<<<<<5
SIKMASHVILI<<GIORGII<<<<<<<<<<<