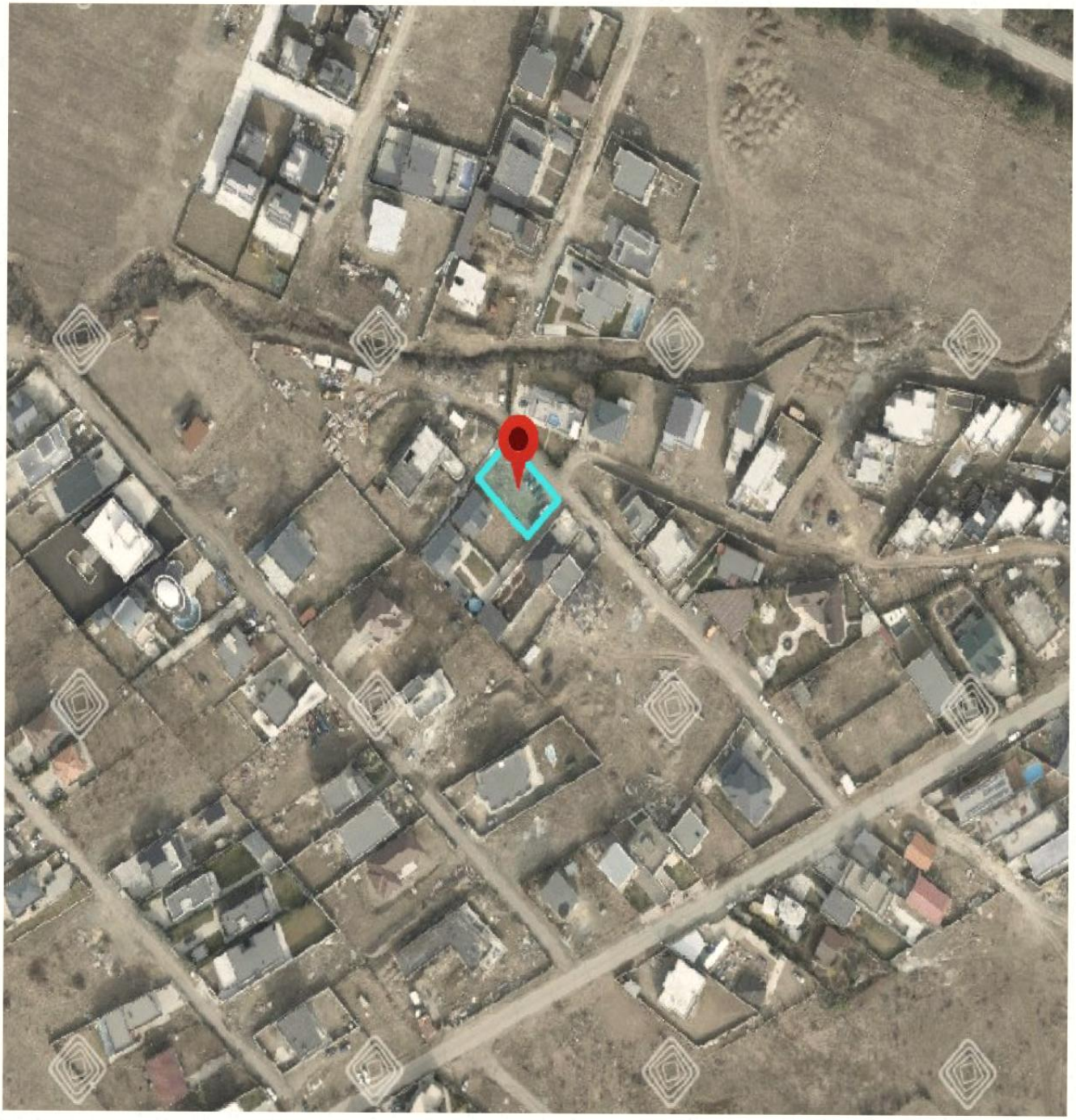
ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12, ს/კ: 72.16.23.568,

სამსართულიანი (სარდაფით) საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა



ქ. თბილისი

2026 წ.

ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12, ს/კ: 72.16.23.568,

სამსართულიანი (სარდაფით) საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

ინჟინერ-გეოლოგი /გიორგი ბეგაშვილი/

ქ. თბილისი

2026 წ.

# ტექნიკური დავალება

## საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

- **დამკვეთი** - ესმა ჯღამაძე (პ/ნ: 39001034214)
- **ობიექტის დასახელება** - ინდიბიდულაური ერთბინიანი საცხოვრებელი სახლი;
- **მშენებლობის ტიპი -** (ახალი) მშენებლობა;
- **ობიექტის მისამართი** - ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12, ს/კ: 72.16.23.568;
- **ობიექტის დაპროექტების სტადია** - სამუშაო პროექტი;
- **ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით** - II კლასი;
- **ობიექტის ტექნიკური დახასიათება** - სამსართულიანი საცხოვრებელი სახლი სარდაფით;
- **საბირკვლის სავარაუდო ტიპი** - განისაზღვრება დეტალური კვლევების შედეგად;
- **საველე სამუშაოები** - სულ გაიბურღოს 3 ჭაბურღილი, თითოეული 7 მეტრი, საერთო სიგრძით 21 გრძ/მ. გრუნტის და გრუნტის წყლის ნიმუშების აღებით ჭაბურღილებიდან მათი შემდგომი ლაბორატორიული კვლევებისათვის;
- **შენიშვნა** - საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში წარმოდგენილი იქნას ქართულ ენაზე.

დავალების გამცემი პირი: /ოთარ მაღლაკელიძე/

## შინაარსი


1. შესავალი..... 5
2. კლიმატური პირობები ..... 6
3. გეომორფოლოგიური პირობები და გეოლოგიური აგებულება ..... 8
4. სეისმურობა ..... 12
5. გეოდინამიკა..... 13
6. გრუნტის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ..... 13
7. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები .....13
8. დასკვნები და რეკომენდაციები .....16


**დანართები:**


დანართი 1. საკვლევი ტერიტორიის ტოპო რუკა

დანართი 2. ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტი

დანართი 3. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი

დანართი 4. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

# შესავალი

საკვლევი ტერიტორიის ფართობი 438 კვ.მ შეადგენს და მდებარეობს: ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12, ს/კ: 72.16.23.568. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩატარების თარიღი 2026 წლის 15 - 22 ოქტომბერი.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა. ტექნიკური დავალების თანახმად გრუნტის სახეობები, ლითოლოგია და საპროექტო შენობის დაფუძნების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები შესწავლილ იქნას დამკვეთის მიერ მოცემულ წერტილებში.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად უბანზე გაიბურღა 3 ჭაბურღილი - N1 - N2 – N3; თითოეული სიღრმით 7 მ., საერთო სიგრძით 21 გრვ. მეტრი. ჭაბურღილების გაყვანა მოხდა „სვეტური“ ბურღვის მეთოდით. ნიმუშების აღება განხორციელდა საბურღი დაზგით „გბუ-30M“, 127 მმ დიამეტრით. ბურღვის დასრულების მერე ყველა ჭაბურღილი ამოივსო ნაბურღი მასალით.

დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის 5 ნიმუში რომლის გამოცდაც შესრულებულია შპს „კირკიტაძე და კომპანია-2“-ის ლაბორატორიაში, მოყვანილია გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკურიი მახასიათებლები და მათი საშუალო მნიშვნელობები. აგრეთვე ჩატრადა გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის 1 ნიმუში ამავე კომპანიაში;

წინამდებარე დასკვნა შედგენილია საველე სამუშაოების, ლაბორატორიული კვლევის, საფონდო და ლიტერატურული წყაროების დამუშავების შედეგად, საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად. დასკვნას თან ერთვის უბნის ტოპოგრაფიული სქემა (დანართი 1), შურფების და საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილის განლაგებით (დანართი 2), ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები (დანართი 3) და უბნის საინჟინრო გეოლოგიური ჭრილი (დანართი 4).

**ცხრილი 1**

**შესრულებული სამუშაოების სახეობები და მოცულობა**

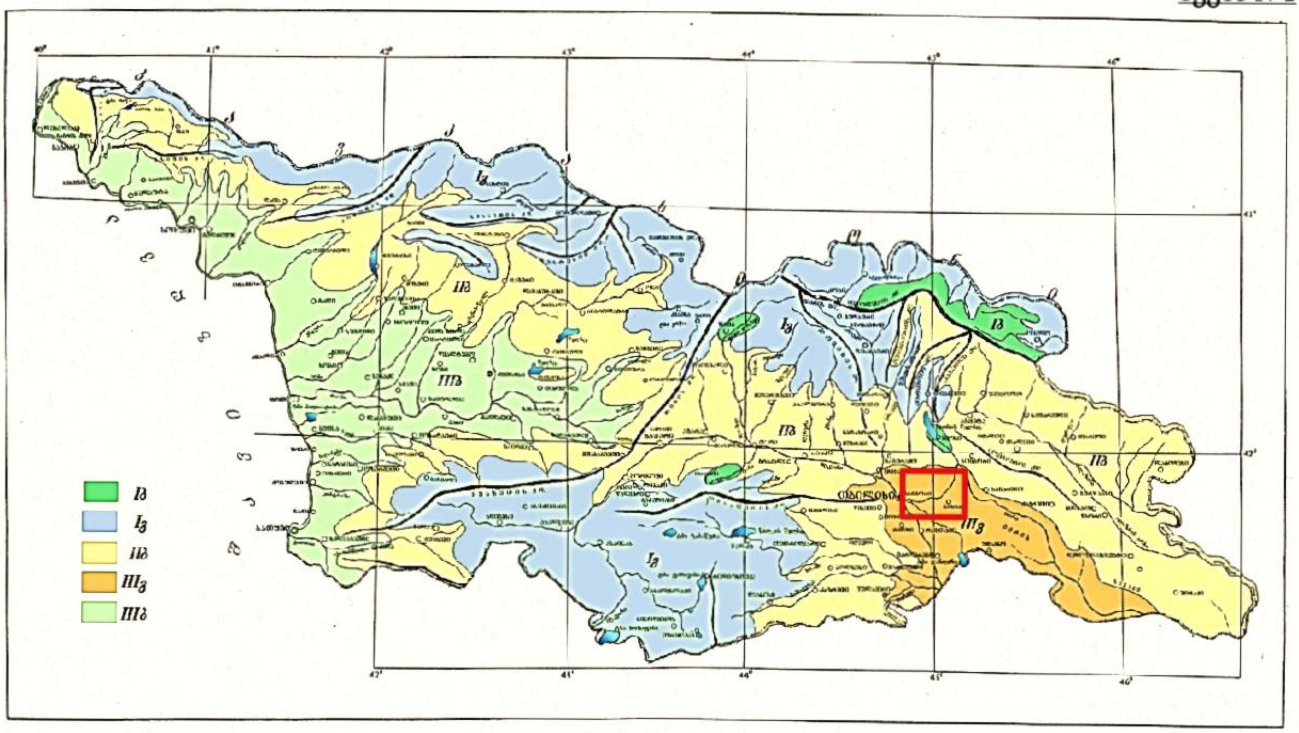
| **საველე სამუშაოები:** | | |
|---|---|---|
| სამშენებლო მოედანზე 3 ჭაბურღილი გაყვანა 7 მ სიღრმემდე | გრძ. მ | 21 |
| გრუნტის ნიმუშების აღება | ნიმუში | 4 |
| **ლაბორატორიული კვლევა** | | |
| გრუნტის ნიმუშების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები | ცდა | 4 |
| გრანულომეტრია | ცდა | - |
| გრუნტების ქიმიური ანალიზი | ცდა | - |
| წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი | ცდა | 1 |
| **კამერალური სამუშაოები** | | |
| ფონდური მასალების მოძიება და დამუშავება | უბანი | 1 |
| საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის შედგენა | ანგარიში | 1 |

# 1. კლიმატური პირობები

საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული ჰავის ოლქს, სადაც გაბატონებულია მშრალი სუბტროპიკული კლიმატი, ცხელი ზაფხულითა და ზომიერად ცივი ზამთრით (სამშენებლო კლიმატური - IIIგ ქვეზონა). მოცემულ უბანზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 12,7°C-დან 13,3°C-მდე. წლის ყველაზე ცივი თვეა იანვარი, საშუალო ტემპერატურით 0,9°C. ყინვები მოსალოდნელია დეკემბრის დასაწყისიდან მარტის პირველ ნახევრამდე. აბსოლუტური მინიმუმი ფიქსირდება -23°C-მდე. ყველაზე თბილი პერიოდია ივლისი და აგვისტო 24,4°C.

საქართველოს სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკა

სქემა №1




საკვლევი რაიონის შესაბამისი კლიმატური პირობების მიმოხილვაში მოყვანილია ამ ტერიტორიის ჰავის დახასიათებები. კლიმატის ელემენტების მახასიათებლები აღებულია სნ. და წ. პნ. 01.05-08 „სამშენებლო კლიმატოლოგია"-ში მოცემული მონაცემებიდან.

კორდინატები, ბარომეტრული წნევა

ცხრილი 1

| პუნქტი | კოორდინატები | | | ბარომეტრული წნევა (ჰპა) |
|---|---|---|---|---|
| | გეოგრაფიული განედი (გრადუსი, მინუტი) | გეოგრაფიული გრძედი (გრადუსი, მინუტი) | სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ) | |
| საბურთალო | $41^0$48 | $44^0$48 | 451 | 970 |

სამშენებლო-კლიმატური დარაიონება

ცხრილი 2

| პუნქტი | კლიმატური რაიონი და ქვერაიონი |
|---|---|
| საბურთალო | IIIგ |

## ქარის მახასიათებლები

ცხრილი 3

| პუნქტი | ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20 წლიწადში ერთხელ მ/წმ | | | | | ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%) იანვარი, ივლისი | | | | | | | | ქარის საშუალო, უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ | | ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წლიწადში | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | ჩ | ჩა | ა | სა | ს | სდ | დ | ჩდ | იანვარი | ივლისი | ჩ | ჩა | ა | სა | ს | სდ | დ | ჩდ | შტილი |
| საბურთ. | 28 | 33 | 35 | 36 | 37 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

## ჰაერის ტემპერატურა

ცხრილი 4

| პუნქტი | გარე ტემპერატურა, °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | პერიოდი <8°C საშუალო თვიური ტემპ. | | საშუალო ტემპერატურა 13 სთ-ზე | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | თვის საშუალო | | | | | | | | | | | | წლის საშუალო | აბსოლუტური მინიმუმი | აბსოლუტური მაქსიმუმი | ყველაზე ცივი თვის საშუალო | ყველაზე ხეთდღიანი საშუალო | ყველაზე ცივი დღის საშუალო | ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო | ხანგრძლივობა | საშუალო ტემპერატურა | ყველაზე ცივი თვისათვის | ყველაზე ცხელ თვისათვის |
| | თვეები | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | | | | | | | | | | | |
| საბურთ. | 0,3 | 1,9 | 5,6 | 11,1 | 16,5 | 20,4 | 23,9 | 24,0 | 19,3 | 13,7 | 7,2 | 2,5 | 12,2 | -23 | 40 | 30,5 | -8 | -12 | 0,2 | 143 | 4,8 | 2,9 | 27,9 |

## ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა

ცხრილი 5

| პუნქტი | გარე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, % | | | | | | | | | | | | საშ. ფარდობითი ტენიანობა 13 საათზე | | ფარდ. ტენიანობის საშ. დღეღამ. ამპლიტუდა | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | წლის საშუალო | ყველაზე ცივი თვის | ყველაზე ცხელ თვის | ყველაზე ცივი თვის | ყველაზე ცხელ თვის |
| საბურთალო | 73 | 70 | 68 | 65 | 65 | 60 | 53 | 56 | 63 | 70 | 75 | 75 | 67 | 61 | 45 | 25 | 30 |

## ნალექების რაოდენობა

ცხრილი 6

| პუნქტი | ნალექების რაოდენობა წლიწადში, მმ | ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ |
|---|---|---|
| საბურთალო | 560 | 147 |

## თოვლის საფარი

ცხრილი 7

| პუნქტი | თოვლის საფარის წონა, კპა | თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი | თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ |
|---|---|---|---|
| საბურთალო | 0,50 | 14 | - |

## ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობები

ცხრილი 8

| პუნქტი | | |
|---|---|---|
| საბურთალო | 0.73 | 0.85 |

## გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ

ცხრილი 9

| პუნქტი | თიხოვანი და თიხნარი | წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი | მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის | მსხვილნატეხი |
|---|---|---|---|---|
| საბურთალო | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 2. გეომორფოლოგიური პირობები და გეოლოგიური აგებულება

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, სოფელი თხინვალას ტერიტორიაზე. საპროექტო არეალი შემოსაზღვრულია ინდივიდუალური საკარმიდამო ნაკვეთებით.

აღნიშნული ლოკაცია დედაქალაქის დასავლეთ პერიფერიას განეკუთვნება, სადაც რელიეფი ხასიათდება საშუალო და ძლიერი დახრილობით, რაც დამახასიათებელია ლისის ქედის სამხრეთ-დასავლური კალთებისა და თრიალეთის ქედის აღმოსავლური მთისწინეთისთვის. თბილისის ეს ნაწილი თავისებური გეოლოგიური აგებულებისაა. ტერიტორიამ განიცადა როგორც ძველი, ისე თანამედროვე დენუდაციურ-ეროზიული და გრავიტაციული პროცესების ზემოქმედება, რაც პირდაპირ კავშირშია ადგილობრივი მშრალი ხევებისა და მდინარე ვერეს მარცხენა შენაკადების აუზის ფორმირებასთან.

რელიეფის ნაირგვარობა და მორფოლოგიური თავისებურებები ხაზს უსვამს ამ ზონის სპეციფიკურობას, სადაც დაგეგმილი განაშენიანება მჭიდროდ არის დაკავშირებული ბუნებრივ ლანდშაფტთან, რელიეფთან და სპეციფიკურ გეოლოგიურ გარემოსთან.

**გეომორფოლოგია** - სამშენებლო უბანი წარმოადგენს თითქმის ვაკე რელიეფის მქონე ადგილს, რომელიც მდებარეობს თბილისის დასავლეთით, სოფელი თხინვალას ტერიტორიაზე. გეომორფოლოგიურად საკვლევი არეალი განთავსებულია საქართველოს ბელტის ცენტრალურ ზონაში და წარმოადგენს თბილისის ქვაბულის დასავლეთ კიდეს, კერძოდ — ლისის ქედის სამხრეთ-დასავლურ კალთასა და თრიალეთის ქედის აღმოსავლური მთისწინეთის გაგრძელებას.

აღნიშნული ზონა ხასიათდება დენუდაციურ-ეროზიული რელიეფით. სოფელი თხინვალას მიმდებარე ტერიტორიის სპეციფიკა განაპირობებს რელიეფის მეტ-ნაკლებად დახრილ მორფოლოგიას, სადაც ადგილობრივად შეინიშნება ანთროპოგენური ზემოქმედებისა და სამშენებლო-საინჟინრო საქმიანობის შედეგად სახეცვლილი ზედაპირები.

**ჰიდროგეოლოგია** - ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ოლქს, კერძოდ თბილისის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყალწნევიან სისტემას. მიწისქვეშა წყლების ზონალობის მიხედვით აქ გამოიყოფა არაღრმა ცირკულაციის გრუნტის წყლები და შედარებით ღრმა ცირკულაციის ნაპრალური წყლები. გრუნტის წყლები ძირითადად გავრცელებულია ზედაპირული განფენებისა და ძირითადი წყალშემცველი კომპლექსების გამოფიტვის ზონაში, ხოლო დაწნევითი წყლები ლოკალიზებულია უშუალოდ მკვრივი ქანების ნაპრალებსა და ფენებს შორის.

ქალაქ თბილისის დასავლეთ ნაწილის გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე, გამოიყოფა სამი ტიპის გრუნტის წყალი, ესენია: მეოთხეული ასაკის ელუვიურ-დელუვიური გრუნტის წყლები, ნეოგენური ასაკის ნაპრალურ-ფენობრივი წყლები და პალეოგენური ასაკის ნაპრალური წყლები. აღნიშნული კლასიფიკაცია განსაზღვრავს

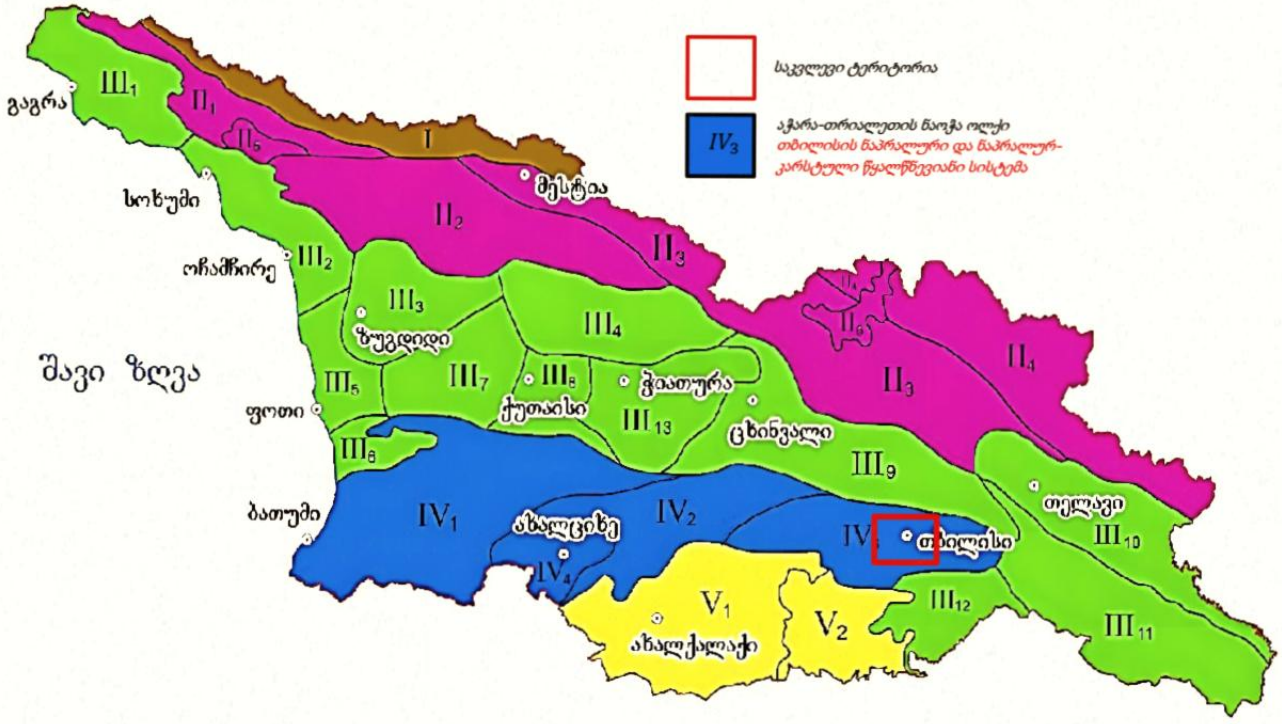
ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიურ რეჟიმს და გავლენას ახდენს სამშენებლო პროცესების დაგეგმარებაზე.

ჩვენს მიერ გამოკვლეულ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოებისას, ჭაბურღილებში დაფიქსირდა გრუნტის წყლის უთანაბრო დონეები. კერძოდ, №1 ჭაბურღილში გრუნტის წყლის სტატიკური დონე გვაქვს 3.40 მ სიღრმეზე, №2 ჭაბურღილში — 2.50 მ-ზე, ხოლო №3 ჭაბურღილში — 2.10 მ სიღრმეზე არსებული ზედაპირიდან. გრუნტის წყლის დონეების ასეთი ცვალებადობა განპირობებულია კლდოვანი ქანების ნაპრალიანობით, ლითოლოგიური არაერთგვაროვნებითა და ფილტრაციული თვისებებით. უხვი ატმოსფერული ნალექების პერიოდში მოსალოდნელია წყლის დონის დამატებითი აწევა, რაც საძირკვლისა და სარდაფის სართულების დაპროექტებისას მოითხოვს სათანადო სადრენაჟო სისტემებისა და ჰიდროიზოლაციის გათვალისწინებას.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკა

მასშტაბი: 1: 2 000 000

სქემა №2




**ტექტონიკა** - ტექტონიკური თვალსაზრისით, საკვლევი ტერიტორია განთავსებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის აღმოსავლეთ დაძირვის უბანზე. აღნიშნული ლოკაცია წარმოადგენს თრიალეთის ქედის აღმოსავლური განშტოებების გაგრძელებას, სადაც რელიეფისა და სტრუქტურის ფორმირება მჭიდრო კავშირშია რეგიონულ გეოდინამიკურ პროცესებთან.

ზოგადად, თბილისის ეს ზონა დანაოჭებული სტრუქტურების განაპირა ნაწილს წარმოადგენს. ტერიტორია თავისი არსით შედარებით მშვიდ გეოლოგიურ სტრუქტურას წარმოადგენს, რომლის სიღრმეშიც განვითარებულია რეგიონული ხასიათის

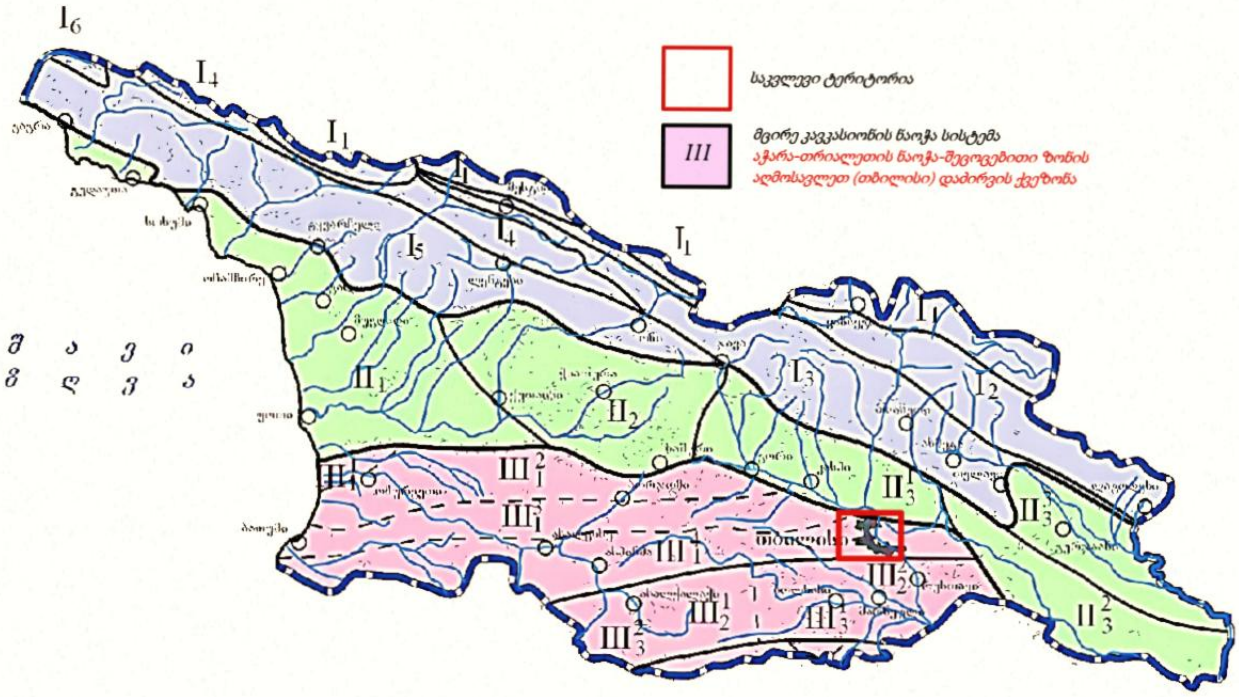
ტექტონიკური სტრუქტურები, კერძოდ თბილისის ანტიკლინური და სინკლინური ნაოჭები.

მიუხედავად რეგიონის ზოგადი სპეციფიკისა, უნდა აღინიშნოს, რომ უშუალოდ საკვლევი უბანი და მისი პერიფერია სტრუქტურულად მარტივი აგებულებით ხასიათდება. დეტალური დაკვირვების შედეგად დგინდება, რომ უბანზე რაიმე მნიშვნელოვან წყვეტით დისლოკაციას ან აქტიურ ტექტონიკურ რღვევას ადგილი არ აქვს, რაც ხელსაყრელ პირობას ქმნის დაგეგმილი სამუშაოებისთვის.

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემა (ე. გამყრელიძე 2000 წ.)

მასშტაბი: 1: 2 000 000

სქემა №2




**გეოლოგიური აგებულება** - გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამოკვლეული ტერიტორიის ძირითადი ქანები წარმოდგენილია პალეოგენური და ნეოგენური, ასევე მეოთხეული ასაკის ნალექებით. ლითოლოგიურად აღნიშნული არეალი აგებულია არგილიტებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით, ხოლო ზედაპირულ ფენებში გავრცელებულია სხვადასხვა სიმძლავრის ელუვიურ-დელუვიური საფარი.

მიმდებარე ლოკაციები ხასიათდება ქვიშაქვების, არგილიტებისა და თიხების მორიგეობით. რელიეფის ფორმირებაში მონაწილეობენ დელუვიური და ელუვიური ნალექები, რომლებიც წარმოდგენილია თიხოვანი გრუნტებისა და ძირითადი ქანების გამოფიტვის პროდუქტების სახით. აღსანიშნავია, რომ თბილისის ეს ნაწილი აგებულია მესამეული ასაკის ტერიგენული ქანებით, სადაც მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ეოცენურ და ოლიგოცენურ ნალექებს.

თბილისის ამ ნაწილის რელიეფი, ძირითადად თრიალეთის ქედის აღმოსავლური მთისწინეთისა და ლისი-ნუცუბიძის პლატოს დანალექი ქანებითაა აგებული. კერძოდ, საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულია პალეოგენური და ნეოგენური ასაკის არგილიტები, ქვიშაქვები და მერგელოვანი თიხები, რაც განსაზღვრავს გრუნტების

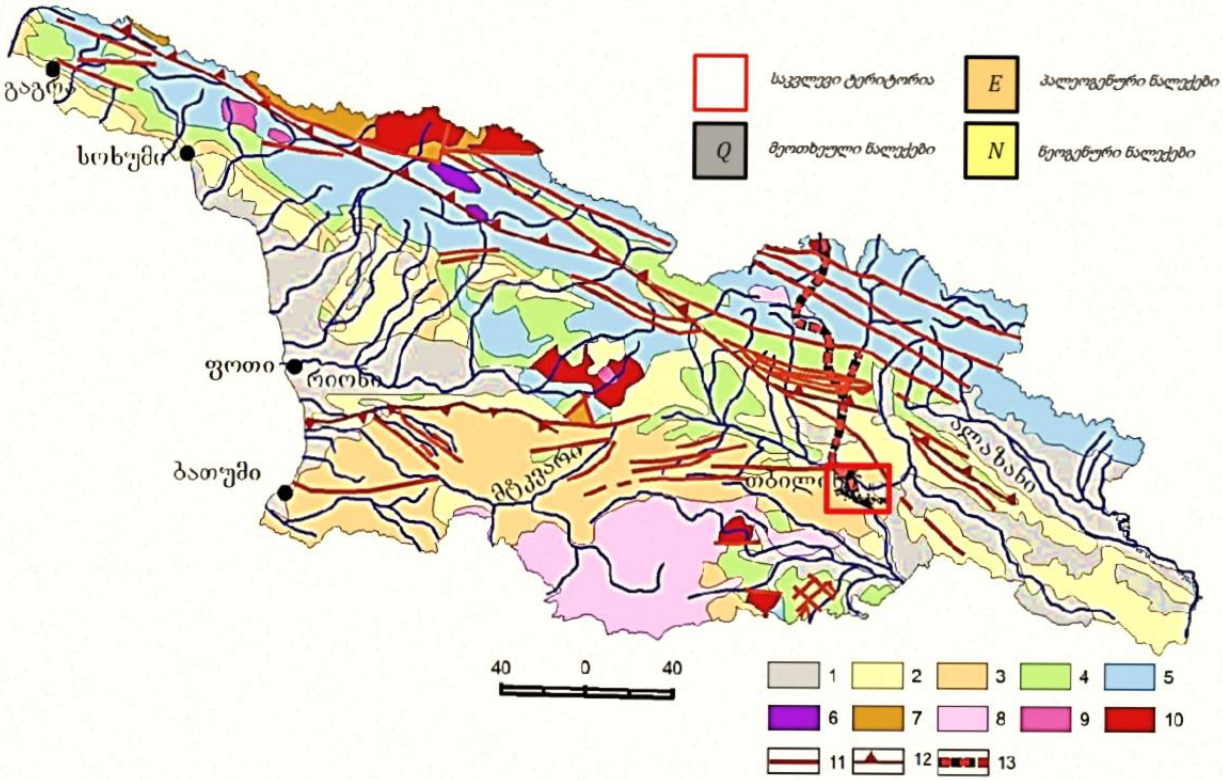
ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლებსა და მათ მდგრადობას სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას.

**შესწავლილ ტერიტორიაზე ძირითადი ქანის წოლის ელემენტებია:** მიმართების აზიმუტი — ჩრდილო-დასავლეთის 290⁰, დაქანების აზიმუტი — ჩრდილო-აღმოსავლეთის 20⁰, ხოლო დახრის კუთხე — ∠15⁰.

საქართველოს სქემატური გეოლოგიური რუკა (გამყრელიძე და სხვ. 2009 წ.)

მასშტაბი: 1: 2 000 000

სქემა №3




*1. მეოთხეული; 2. ნეოგენური; 3. პალეოგენური; 4. ცარცული; 5. იურული; 6. შუა პალეოზოურ-ტრიასული; 7. ნეოპროტეროზოურ-ქვედა პალეოზოური; 8. ნეოგენურ-მეოთხეული სუბაერული ვულკანიტები; 9. იურული გრანიტოიდები; 10. ნეოპროტეროზოური და პალეოზოური გრანიტოიდები; 11. რღვევები; 12. შარიაჟების ფრონტალური ხაზები; 13. საქართველოს სამხედრო გზა.*

საკვლევ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებისა და გაყვანილი საინჟინრო-გეოლოგიური გამონამუშევრების მონაცემების საფუძველზე, ტერიტორიის გეოლოგიური ჭრილი საკმაოდ მკაფიოდ არის სტრუქტურირებული. ზედაპირული ფენა 0.30 მეტრამდე სიმძლავრით წარმოდგენილია ნაყარი გრუნტით (თიხოვანი და ხრეშოვანი შემადგენლობით). მას მოსდევს 1.50 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებული მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის თიხნარი. 1.50-დან 3.50 მეტრის ინტერვალში ვრცელდება ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების

მორიგეობა, ხოლო 3.50 მეტრის სიღრმის ქვემოთ აღნიშნულ წარმონაქმნებს ცვლის სუსტად გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა.

ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება მიუთითებს იმაზე, რომ საპროექტო დატვირთვების გადაცემა მოხდება აღნიშნულ ნახევრადკლდოვან და კლდოვან გრუნტებზე (ქვიშაქვებსა და არგილიტებზე), რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი მზიდუნარიანობით. მონაცემები ადასტურებს, რომ გრუნტის სტრუქტურა სტაბილურია, ჭრილი კანონზომიერია და არ შეინიშნება რაიმე სახის მწვავე გეოდინამიკური გართულებები.

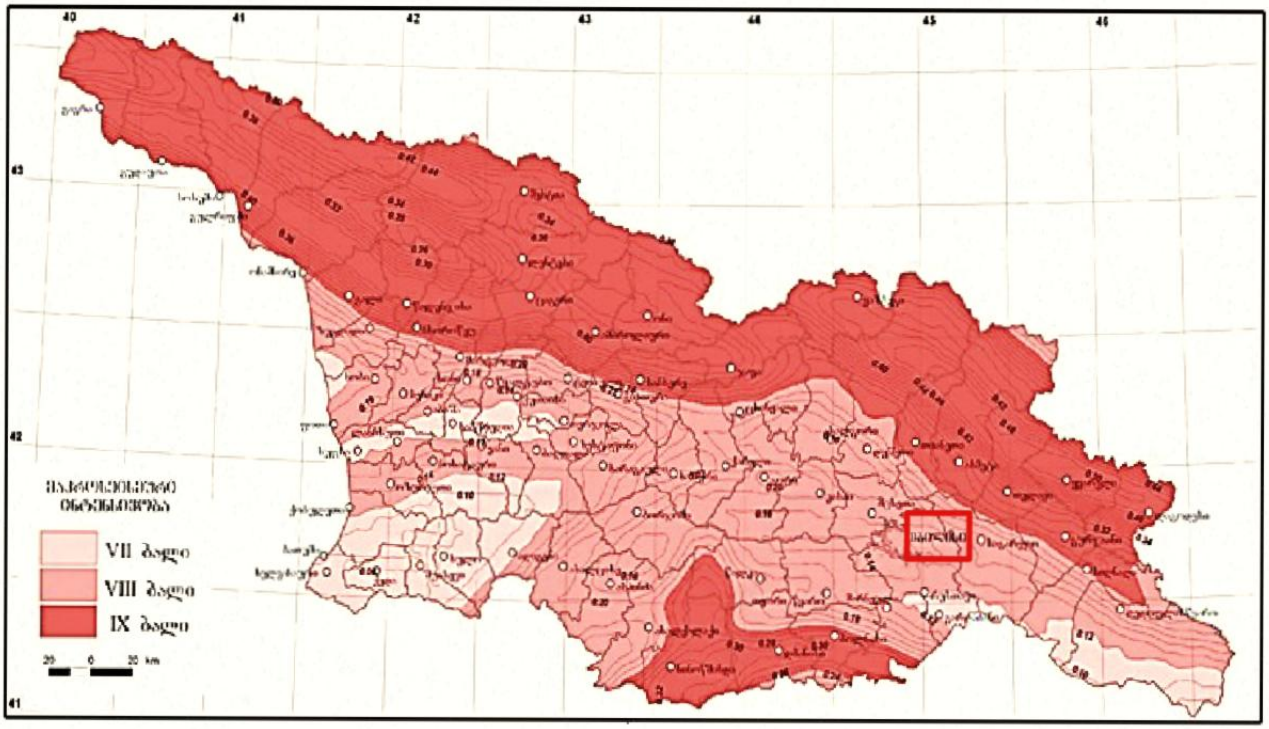
## 3. სეისმურობა

საკვლევი ზონა განლაგებულია მაღალი სეისმური რისკის არეალში, რაც დამახასიათებელია თბილისის მთელი აღმოსავლეთ პერიფერიისთვის. საქართველოს მაკროსეისმური დარაიონების მოქმედი სქემის მიხედვით, აღნიშნულ ტერიტორიაზე, ისევე როგორც ქალაქ თბილისის სხვა დასახლებულ პუნქტებში, მოსალოდნელია 8 ბალიანი (MSK-64 შკალით) ინტენსივობის მიწისძვრა. ეს მაჩვენებელი წარმოადგენს კრიტიკულ პარამეტრს საპროექტო სამუშაოების წარმოებისას და მოითხოვს კონსტრუქციული მედეგობის შესაბამის გათვლებს.

საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების რუკა

მასშტაბი: 1: 2000 000

სქემა №5




საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების უახლესი სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია განთავსებულია 8 ბალიან სეისმურ ზონაში (პნ 01.01-09 სეიმომედგე მშენებლობა), ხოლო ამგები გრუნტები ამავე დოკუმენტის №1 ცხრილით

სეისმური თვისებების მიხედვით განეკუთვნებიან II კატეგორიას. გამომდინარე აქედან მშენბლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის სეისმურობად მიღებულ იქნეს 8 ბალი 0.17 სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტით.

## 4. გეოდინამიკა

გარემოს ეროვნული სააგენტოს, გეოლოგიური დეპარტამენტის მიერ გამოქვეყნებულ ,,ქ. თბილისის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოდინამიკური პირობები და გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება 2019 წ.”-ის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია დაბალი გეოდინამიკური რისკის ზონაში.

სარეკოგნოსცირო მარშრუტების ჩატარების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ თანამედროვე საშიში გეოდინამიკური პროცესების მიერ ჩამოყალიბებული ან გართულებული რელიეფის ფორმები არ აღინიშნება. ტერიტორია გამოირჩევა მდგრადობის საკმარისი ხარისხით.

საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორია მთლიანობაში საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით ს.ნ. და წ. 1.02.07.87-ის მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

## 5. გრუნტის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

ლაბორატორიული კვლევების დროს გათვალისწინებულ იქნა სამშენებლო ნორმებისა და წესების რეკომენდაციები და მოქმედი სახელმწიფო სტანდარტების მოთხოვნები. ნახევრადკლდოვანი გრუნტების სიმტკიცისა და დეფორმაციული მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო სიდიდეების შესარჩევად მონაცემები დამუშავდა სტატისტიკურად (სტანდარტი 20522–75) სამშენებლო ნორმებისა და წესების რეკომენდაციით; დადგენილ იქნა გრუნტის დამუშავების კატეგორიები. დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუშები და განსაზღვრულია გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური და გრუნტის წყლის ქიმიური თვისებები.

## 6. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

ჩატარებული საველე-საინჟინრო სამუშაოების, უბანზე განხორციელებული კვლევებისა და ფაქტობრივი მასალების ანალიზის საფუძველზე, დეტალურად იქნა დამუშავებული და შედგენილი საპროექტო გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები.

აღნიშნული დოკუმენტაცია, ლაბორატორიულ მონაცემებთან სინთეზში, გახდა საფუძველი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ და გეოლოგიურ-ლითოლოგიური ჭრილების მოსამზადებლად, რაც სრულყოფილად ასახავს გრუნტის ფენების განლაგების თანმიმდევრობას, მათ სიმძლავრეებსა და სივრცობრივ გავრცელებას საპროექტო არეალში.



სურ.1. საკვლევ ტერიტორიაზე ჭაბურღილების გაყვანის პროცესი

ჩატარებული სამუშაოების შედეგად საკვლევ მოედანზე გამოყოფილ იქნა გრუნტის ოთხი ფენა და სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

**ფენა 1 – ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით ($tQ_{IV}$);** გავრცელებულია მთელ ტერიტორიაზე მიწის ზედაპირიდან 0.30 მ-ის ფარგლებში. დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის თანახმად გრუნტი განეკუთვნება ყველა სახლის დამუშავების მიხედვით II კატეგორიას (რიგ. №9ბ);

**ფენა 2 – (სგე - 1) - თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის ($dpQ_{IV}$);** გავრცელებულია ნაყარი ფენის ქვეშ 1.50 მ-მდე;

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ | მაჩვ. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | p | გ/სმ³ | 1.85 |
| 2 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | 24⁰ |
| 3 | ხვედრითი შეჭიდულობა | c | კგძ/სმ² | 0.310 |
| 4 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ² | 220 |
| 5 | საანგარიშო წინაღობა | $R_0$ | კგძ/სმ² | 2.50 |
| 6 | პუასონის კოეფიციენტი | μ | - | 0.35 |

დამუშავების სიძნელით, ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის თანახმად გრუნტი განეკუთვნება III ჯგუფს, § 33[Г];

**ფენა 3 – (სგე - 2) - ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა ($E_3^{2+3}$);** გავრცელებულია თიხნარი ფენის ქვეშ 3.50 მ-მდე;

| ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გასაშუალებული მნიშვნელობები | |
|---|---|
| სიმტკიცის ზღვარი წყალგაჯ. მდგომარეობაში | Rw = 21.40 კგძ/სმ² |
| სიმტკიცის ზღვარი მშრალ მდგომარეობაში | Rd = 40.90 კგძ/სმ² |
| სიმკვრივე | ρ = 2.18 გ/სმ3 |
| შიგა ხახუნის კუთხე | φ = 22⁰ |

| | |
|---|---|
| შეჭიდულობა | C = 0.250 კგძ/სმ² |
| დრეკადობის მოდული წყალგაჯ. მდგომარეობაში | E = 200 კგძ/სმ² |
| პუასონის კოეფიციენტი | μ = 0.30 |

დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის თანახმად გრუნტი განეკუთვნება ყველა სახის დამუშავების მიხედვით – V ჯგუფს;

**ფენა 4 – (სგე - 3) - გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა ($E_3^{2+3}$);** გავრცელებულია 3.50 მ-დან ჭაბურღილების ბოლომდე;

| ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გასაშუალებული მნიშვნელობები | |
|---|---|
| სიმტკიცის ზღვარი წყალგაჯ. მდგომარეობაში | Rw = 43.70 კგძ/სმ² |
| სიმტკიცის ზღვარი მშრალ მდგომარეობაში | Rd = 78.10 კგძ/სმ² |
| სიმკვრივე | ρ = 2.39 გ/სმ3 |
| შიგა ხახუნის კუთხე | φ = 27⁰ |
| შეჭიდულობა | C = 0.600 კგძ/სმ² |
| დრეკადობის მოდული წყალგაჯ. მდგომარეობაში | E = 450 კგძ/სმ² |
| პუასონის კოეფიციენტი | μ = 0.25 |

დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის თანახმად გრუნტი განეკუთვნება ყველა სახის დამუშავების მიხედვით – V ჯგუფს;

საველე სამუშაოების და ობიექტზე ჭაბურღილების გაყვანის პროცესის ამსახველი ფოტომასალა დანართის სახით თან ერთვის წინამდებარე ანგარიშს.

**გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები:** საანალიზოდ გადმოცემული წყლის სინჯი აღებულია: ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი N12 (ს/კ: 72.16.23.568) მიმდებარე ტერიტორიაზე გაყვანილი ჭაბურღილი N2, 2.5 მ სიღრმიდან.

წყლის სინჯის საერთო მინერალიზაცია შეადგენს M = 0.797 გ/ლ, რის მიხედვითაც იგი მიეკუთვნება საშუალო მინერალიზაციის მქონე წყლებს. ქიმიური შედგენილობით იგი წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ - სულფატურ - ქლორიდულ, კალციუმ - მაგნიუმ - ნატრიუმიან ტიპს. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით წყლის რეაქცია ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტეა (pH = 7.32). ანიონურ შემადგენლობაში დომინირებს ჰიდროკარბონატული იონი, მნიშვნელოვანი წილი კავია სულფატურ იონს, ხოლო ქლორიდული იონი შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. კათიონურ შემადგენლობაში ჭარბობს კალციუმის იონი, მნიშვნელოვანი წილი უკავია მაგნიუმის იონს, ხოლო ნატრიუმისა და კალიუმის იონები შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. წყლის საერთო სიხისტე საშუალოზე მაღალია, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი მუდმივ სიხისტეზე მოდის.

ჩატარებული ანალიზის შედეგების მიხედვით, წყლის სინჯი ხასიათდება საშუალო მინერალიზაციით და ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტე რეაქციით.

ჰიდროკარბონატული იონის დომინირება და სულფატური იონის მნიშვნელოვანი შემცველობა განსაზღვრავს წყლის ძირითად ქიმიურ ხასიათს. ქლორიდული იონის შემცველობა შედარებით მცირეა და მისი გავლენა მკვეთრად გამოხატული არ არის. არსებული მინერალიზაციისა და იონური შემადგენლობის მიხედვით, წყლის სინჯი არ ავლენს მკვეთრად გამოხატულ აგრესიულ თვისებებს სამშენებლო ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ. ამასთან, სულფატური იონის შემცველობა გათვალისწინებული უნდა იქნეს კონსტრუქციებთან ხანგრძლივი კონტაქტის პირობებში. საბოლოო შეფასებისას რეკომენდებულია ადგილობრივი პირობებისა და მოქმედი ნორმატიული მოთხოვნების გათვალისწინება.

**გრუნტის გაჯირჯვება-შეკლების ანალიზის შედეგები:** ჩატარდა ფენა 2-ის ლაბორატორიული კვლევა გაჯირჯვების და შეკლების თვისებების განსაზღვრის მიზნით. გრუნტების გაჯირჯვებადობის შეფასებისას დადგინდა, რომ ფარდობითი გაჯირჯვების მაჩვენებელი მერყეობს $ε_{გაჯ}$=0.003–0.017-ის ფარგლებში. აღნიშნული მნიშვნელობები ცხრილი №ბ17-ის მიხედვით ($<ε_{გაჯ}<0.04$) მიუთითებს, რომ გრუნტი მიეკუთვნება არა გაჯირჯვებადი გრუნტების კატეგორიას.

შეკლების თვისებების შეფასებისას მიღებულია, რომ ფარდობითი შეკლების მაჩვენებელი შეადგენს $ε_{შეკ}$=0.004–0.004-ს. ცხრილი №ბ18-ის მიხედვით აღნიშნული მნიშვნელობები თავსდება დიაპაზონში $ε_{შეკ}<0.01$, რაც მიუთითებს, რომ გრუნტი ხასიათდება არა კუმშვადობით.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ საკვლევი გრუნტები მიეკუთვნება არა გაჯირჯვებად ან არა კუმშვად გრუნტებს და მათი საინჟინრო-გეოლოგიური თვისებები შეფასებულია, როგორც შედარებით სტაბილური.

გაჯირჯვებისა და შეკლების მახასიათებლები შესრულებულია სტანდარტის — ГОСТ 24143-80 — შესაბამისად („Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки“). აღნიშნული მეთოდოლოგია გამოყენებულია გაჯირჯვებისა და შეკლების მახასიათებლების განსაზღვრისათვის.

ჩვენს მიერ გამოკვლეულ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოებისას, ჭაბურღილებში დაფიქსირდა გრუნტის წყლის უთანაბრო დონეები. კერძოდ, №1 ჭაბურღილში გრუნტის წყლის სტატიკური დონე გვაქვს 3.40 მ სიღრმეზე, №2 ჭაბურღილში — 2.50 მ-ზე, ხოლო №3 ჭაბურღილში — 2.10 მ სიღრმეზე არსებული ზედაპირიდან.

## 7. დასკვნები და რეკომენდაციები

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი:

- ✓ **დასკვნები:**

1. საინჟინრო-გეოლოგიური სირთულის მიხედვით სამშენებლო უბანი მიეკუთვნება II (საშუალო) კატეგორიას (სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-10-ე დანართი).

2. გამოკვლეულ ტერიტორიაზე გამოყოფილია სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი და ოთხი ფენა:

**ფენა 1 – ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით ($tQ_{IV}$);**

**ფენა 2 – (სგე - 1) - თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის ($dpQ_{IV}$);**

| № | ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება | ინდექსი | განზ. ერთ | მაჩვ. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | სიმკვრივე | p | გ/სმ³ | 1.85 |
| 2 | შიგა ხახუნის კუთხე | φ | გრად. | $24^0$ |
| 3 | ხვედრითი შეჭიდულობა | c | კგძ/სმ² | 0.310 |
| 4 | დეფორმაციის მოდული | E | კგძ/სმ² | 220 |
| 5 | საანგარიშო წინაღობა | $R_0$ | კგძ/სმ² | 2.50 |
| 6 | პუასონის კოეფიციენტი | μ | - | 0.35 |

**ფენა 3 – (სგე - 2) - ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა ($E_3^{2+3}$);**

| ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გასაშუალებული მნიშვნელობები | |
|---|---|
| სიმტკიცის ზღვარი წყალგაჯ. მდგომარეობაში | Rw = 21.40 კგძ/სმ² |
| სიმტკიცის ზღვარი მშრალ მდგომარეობაში | Rd = 40.90 კგძ/სმ² |
| სიმკვრივე | ρ = 2.18 გ/სმ3 |
| შიგა ხახუნის კუთხე | $\varphi = 22^0$ |
| შეჭიდულობა | C = 0.250 კგძ/სმ² |
| დრეკადობის მოდული წყალგაჯ. მდგომარეობაში | E = 200 კგძ/სმ² |
| პუასონის კოეფიციენტი | μ = 0.30 |

**ფენა 4 – (სგე - 3) - გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა ($E_3^{2+3}$)**

| ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გასაშუალებული მნიშვნელობები | |
|---|---|
| სიმტკიცის ზღვარი წყალგაჯ. მდგომარეობაში | Rw = 43.70 კგძ/სმ² |
| სიმტკიცის ზღვარი მშრალ მდგომარეობაში | Rd = 78.10 კგძ/სმ² |
| სიმკვრივე | ρ = 2.39 გ/სმ3 |
| შიგა ხახუნის კუთხე | $\varphi = 27^0$ |
| შეჭიდულობა | C = 0.600 კგძ/სმ² |
| დრეკადობის მოდული წყალგაჯ. მდგომარეობაში | E = 450 კგძ/სმ² |
| პუასონის კოეფიციენტი | μ = 0.25 |

3. სამშენებლო ნორმების და წესების - ,,სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09) - საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების უახლესი სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია განთავსებულია 8 ბალიან სეისმურ ზონაში. ბალი (MSK64 შკალა) – 8. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი A - 0.17.

4. მშენბლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის სეისმურობად მიღებულ იქნეს 8 ბალი, უგანზომილებო კოეფიციენტი 0.17.

5. გეოლოგიური და გეოდინამიკური პროცესების განვითარების ნიშნები არ ფიქსირდება.

6. პნ 01.01-09-ის (სეისმომედეგი მშენებლობა) ამავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი 1-ის თანახმად, სეისმური თვისებების მიხედვით უბანზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

   - **ფენა 1 – ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით (tQ$_{IV}$)** - II კატეგორიას;
   - **ფენა 2 – (სგე - 1) - თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის (dpQ$_{IV}$)** - II კატეგორიას;
   - **ფენა 3 – (სგე - 2) - ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა (E$_3^{2+3}$)** - II კატეგორიას;
   - **ფენა 4 – (სგე - 3) - გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა (E$_3^{2+3}$)** - II კატეგორიას;

7. სამშენებლო უბანზე გავრცელებული გრუნტები დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-2-82 I-I ცხრილის მიხედვით მიეკუთვნება:

   - **ფენა 1 – ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით (tQ$_{IV}$)** - დამუშავების სიძნელით ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის მიხედვით, გრუნტი მიეკუთვნება II ჯგუფ, §9$^{б}$;
   - **ფენა 2 – (სგე - 1) - თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის (dpQ$_{IV}$)** - დამუშავების სიძნელით, ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის თანახმად გრუნტი განეკუთვნება III ჯგუფს, § 33$^{г}$;
   - **ფენა 3 – (სგე - 2) - ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა (E$_3^{2+3}$)** - დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის თანახმად გრუნტი განეკუთვნება ყველა სახის დამუშავების მიხედვით – V ჯგუფს;

- **ფენა 4 – (სგე - 3) - გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა** ($E_3^{2+3}$) - დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV- 5 – 82–ის ცხრილის თანახმად გრუნტი განეკუთვნება ყველა სახის დამუშავების მიხედვით – V ჯგუფს;

8. გარემოს ეროვნული სააგენტოს, გეოლოგიური დეპარტამენტის მიერ გამოქვეყნებულ ,,ქ. თბილისის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოდინამიკური პირობები და გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება 2019 წ.”-ის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია დაბალი გეოდინამიკური რისკის ზონაში;

9. ჩატარებული ანალიზის შედეგების მიხედვით, წყლის სინჯი ხასიათდება საშუალო მინერალიზაციით და ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტე რეაქციით. ჰიდროკარბონატული იონის დომინირება და სულფატური იონის მნიშვნელოვანი შემცველობა განსაზღვრავს წყლის ძირითად ქიმიურ ხასიათს. ქლორიდული იონის შემცველობა შედარებით მცირეა და მისი გავლენა მკვეთრად გამოხატული არ არის. არსებული მინერალიზაციისა და იონური შემადგენლობის მიხედვით, წყლის სინჯი არ ავლენს მკვეთრად გამოხატულ აგრესიულ თვისებებს სამშენებლო ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ. ამასთან, სულფატური იონის შემცველობა გათვალისწინებული უნდა იქნეს კონსტრუქციებთან ხანგრძლივი კონტაქტის პირობებში. საბოლოო შეფასებისას რეკომენდებულია ადგილობრივი პირობებისა და მოქმედი ნორმატიული მოთხოვნების გათვალისწინება;

10. ლაბორატორიულ ანალიზებზე დაყრდნობით ფენა-2 არ მიეკუთვნება გაჯირჯვებად და შეკლებადი გრუნტების კატეგორიას, ხოლო რაც შეეხება ამ ფენის ქვეშ გავრცელებულ ქანებს ისინი თვაისი ბუნებით არ მიეკუთვნება სპეციფიკურ გაჯირჯვებადი და შეკლებადი გრუნტების კატეგორიას;

11. საკვლევ ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესების გავრცელება-გამოვლინება არ ფიქსირდება, ხელისშემშლელ ფაქტორს მხოლოდ გრუნტის წყალი წარმოადგენს, რაც გათვალისწინებული უნდა იყოს პროექტის შედგენის დროს. საერთო ჯამში ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ კონდიციაშია და მისი სამშენებლოდ გამოყენება შესაძლებელია;

- ✓ **რეკომენდაციები:**

1. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა გრუნტებისთვის, მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01-87-ის 3.11 3.12 და 3.15 პუნქტების, აგრეთვე სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნების მიხედვით;
2. მშენბლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის სეისმურობად მიღებულ იქნეს 8 ბალი, უგანზომილებო კოეფიციენტი 0.17;

3. სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას გათვალისწინებულ იქნას გრუნტების კატეგორია დამუშავების სირთულის მიხევით;
4. საძირკვლის მოწყობისას, თხრილებიდან ან ქვაბულიდან საჭირო გახდება წყალქცევითი სამუშაეობის (ამოტუმბვა) ჩატარება, წყლის საორიენტაციო შემოდინება ქვაბულის 1 მ²-დან, ან თხრილის ყოველი ყოველი გრძივი მეტრიდან, მიღებულ იქნეს 0,02 ლ/წმ. გათვალისწინებულ იქნას ტერიტორიაზე დრენაჟის მოწყობა, რათა შენობის საძიკვლები დაცულ იქნას გრუნტის წყლების ზემოქმედებისგან;
5. წყლის სინჯის საერთო მინერალიზაცია შეადგენს M = 0.797 გ/ლ, რის მიხედვითაც იგი მიეკუთვნება საშუალო მინერალიზაციის მქონე წყლებს. ქიმიური შედგენილობით იგი წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ - სულფატურ - ქლორიდულ, კალციუმ - მაგნიუმ - ნატრიუმიან ტიპს. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით წყლის რეაქცია ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტეა (pH = 7.32). ანიონურ შემადგენლობაში დომინირებს ჰიდროკარბონატული იონი, მნიშვნელოვანი წილი კავია სულფატურ იონს, ხოლო ქლორიდული იონი შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. კათიონურ შემადგენლობაში ჭარბობს კალციუმის იონი, მნიშვნელოვანი წილი უკავია მაგნიუმის იონს, ხოლო ნატრიუმისა და კალიუმის იონები შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. წყლის საერთო სიხისტე საშუალოზე მაღალია, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი მუდმივ სიხისტეზე მოდის;
6. გრუნტის ქიმიურ ანალიზზე დაყრდნობით, კონსტრუქციებისათვის რეკომენდებულია არანაკლებ W6 ან W8 წყალშეღწევადობის ბეტონის გამოყენება;
7. აუცილებელია პერიმეტრზე მოეწყოს სადრენაჟო-სანიაღვრე სისტემები, რათა მაქსიმალურად გამოირიცხოს ატმოსფერული ნალექების გავლენა საძირკველზე;
8. გრუნტის წყლის ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით, აუცილებელია შენობის საძირკვლისა და მიწისქვეშა კონსტრუქციების სრული ჰიდროიზოლაცია, როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით;
9. ნაგებობის საძირკვლის ტიპი საბოლოოდ უნდა განისაზღვროს საპროექტო გადაწყვეტისა და საძირკვლის დატვირთვების გათვალისწინებით;
10. ზემოთ აღნიშნული რეკომენდაციების გარდა სხვა დამცავი ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ არსებობს;

ინჟინერ-გეოლოგი /გ. ბეგაშვილი/

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, პეკინის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

**გაცემის თარიღი:** 19.10.2026

| გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლების განსაზღვრა | |
|---|---|
| ობიექტის დასახელება | ქ.თბილისი, სოფ.თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი, N12<br>ს.კ: 72.16.23.568 |
| დამკვეთი | კირკიტაძე და კომპანია-2 |
| ნიმუშის დასახელება | თიხნარი, ქვიშაქვა და არგილიტი |
| ნიმუშის რაოდენობა | 5 |
| ნიმუშის ამღები | მამამზე ბასილაძე |
| ნიმუშის მიღების თარიღი | 15.10.2026 |
| გამოცდის ჩატარების თარიღი | 16-19.10.2026 |
| ნორმატიული დოკუმენტის დასახელება, რის მიხედვითაც ტარდება გამოცდები | გოსტი-5180-2015 |
| | გოსტი-24143-80 |

*ტესტირების შედეგები ვრცელდება მხოლოდ ლაბორატორიაში წარმოდგენილ (მიღებულ) ნიმუშებზე. ლაბორატორია არ არის პასუხისმგებელი დამკვეთის მიერ ნიმუშის შერჩევა-აღების პროცედურასა და მის წარმომავლობაზე.*

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC 405831943

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბაქოს ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

# კრებსითი ცხრილი

| ნიმუშის № | ჭაბურღილი № | სიღრმე, მ | ტენიანობა % W | „ტენიანობა პლასტიკურობის ზედა ზღვარზე % WL | ტენიანობა პლასტიკურობის ქვედა ზღვარზე % WP | პლასტიკურობის რიცხვი IP | სიმკვრივე, გ/სმ$^3$ ρ | სიმკვრივე ჩონჩხის, გ/სმ$^3$ ρd | სიმკვრივე მინერალური ნაწილაკების, გ/სმ$^3$ ρs | დენადობის მაჩვენებელი IL | ფორიანობის კოეფიციენტი e | ფორიანობა, % n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0.90-1.10 | 16.40 | 29.09 | 18.72 | 10.37 | 1.94 | 1.67 | 2.66 | -0.22 | 0.593 | 37.2 |
| 2 | 2 | 1.20-1.40 | 16.54 | 29.46 | 18.48 | 10.98 | 1.92 | 1.65 | 2.66 | -0.18 | 0.612 | 38.0 |
| გრუნტის ტიპი: | | | | თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის. | | | | | | | | |

*შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი*
*ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: ი.მეტრეველი*

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბგკინის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

# ბუნებრივი ტენიანობა

| თარიღი | № | სინჯი № | ჭაბურღილი № | ნიმუშის აღების ინტერვალი, | ბიუქსი № | ბიუქსის მასა, m, გ | ტენიანი გრუნტის მასა | გამომშრალი გრუნტის მასა $m_0$, გ | ტენიანობა, W, % | | შენიშვნა |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | ცალკეული ნიმუშის | საშუალო | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 1 | 1 | 0.90-1.10 | 1 | 18.35 | 35.70 | 33.25 | 16.44 | 16.40 | |
| | | 2 | 1 | 0.90-1.10 | 2 | 18.20 | 43.99 | 40.36 | 16.35 | | |
| 16-19.10.2026 | 2 | 1 | 2 | 1.20-1.40 | 14 | 18.82 | 44.03 | 40.41 | 16.75 | 16.54 | |
| | | 2 | 2 | 1.20-1.40 | 15 | 18.58 | 39.93 | 36.93 | 16.34 | | |

შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 * 405831943 KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC

საქართველო, თბილისი, მგკონის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ. + 99599 56 22 76

კირკიტაძე და კომპანია-2

## პლასტიკურობის ზედა ზღვარი

| თარიღი | № | სინჯი № | ჭაბურღილი № | ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ | ბიუქსი № | ბიუქსის მასა, m, გ | ტენიანი გრუნტის მასა ბიუქსით, $m_0$, გ | გამომშრალი გრუნტის მასა $m_0$, გ | ტენიანობა, W, % | | შენიშვნა |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | ცალკეული ნიმუშის | საშუალო | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 1 | 1 | 0.90-1.10 | 3 | 13.10 | 32.44 | 28.04 | 29.43 | 29.09 | |
| | | 2 | 1 | 0.90-1.10 | 4 | 13.10 | 33.66 | 29.07 | 28.75 | | |
| 16-19.10.2026 | 2 | 1 | 2 | 1.20-1.40 | 18 | 8.07 | 32.72 | 27.10 | 29.51 | 29.46 | |
| | | 2 | 2 | 1.20-1.40 | 4 | 13.10 | 33.36 | 28.76 | 29.42 | | |

შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 * 405831943 KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბგურის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

## პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი

| თარიღი | № | სინჯი № | ჭაბურღილი № | ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ | ბიუქსი № | ბიუქსის მასა, m, გ | ტენიანი გრუნტის მასა ბიუქსით, $m_0$, გ | გამომშრალი გრუნტის მასა $m_0$, გ | ტენიანობა, W, % | | შენიშვნა |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | ცალკეული ნიმუშის | საშუალო | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 1 | 1 | 0.90-1.10 | 5 | 9.25 | 17.09 | 15.85 | 18.78 | 18.72 | |
| | | 2 | 1 | 0.90-1.10 | 6 | 9.35 | 16.02 | 14.97 | 18.66 | | |
| 16-19.10.2026 | 2 | 1 | 2 | 1.20-1.40 | 16 | 8.95 | 19.32 | 17.72 | 18.28 | 18.48 | |
| | | 2 | 2 | 1.20-1.40 | 17 | 8.75 | 16.45 | 15.24 | 18.69 | | |

შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC * KIRKITADZE AND COMPANY-2 405831943

კირკიტაძე
და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბაკინის ქ. N27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

## ბუნებრივი/ჩონჩხის სიმკვრივე

| თარიღი | № | ჭაბურღილის № | ნიმუშის აღების სიღრმე,მ | ბუქსის № | გრუნტის და ბუქსის მასა, გ | ბუქსის მასა, გ | გრუნტის მასა, გ | გრუნტის მოცულობა | გრუნტის სიმკვრივე, | | გამომშრალი გრუნტის მასა | ჩონჩხის სიმკვრივე | | შენიშვნა |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | ნიმუშის | საშუალო | | ნიმუშის | საშუალო | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 1 | 0.90-1.10 | 4 | 146.32 | 53.12 | 93.20 | 48.07 | 1.94 | 1.94 | 79.98 | 1.66 | 1.67 | |
| | | 1 | 0.90-1.10 | 5 | 146.30 | 52.65 | 93.65 | 48.07 | 1.95 | | 80.56 | 1.68 | | |
| 16-19.10.2026 | 2 | 2 | 1.20-1.40 | 4 | 145.47 | 53.12 | 92.35 | 48.07 | 1.92 | 1.92 | 78.98 | 1.64 | 1.65 | |
| | | 2 | 1.20-1.40 | 5 | 145.17 | 52.65 | 92.52 | 48.07 | 1.92 | | 79.49 | 1.65 | | |

შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2
KIRKITADZE AND COMPANY-2
405831943
KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC

საქართველო, თბილისი, ჭყონდის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

კირკიტაძე და კომპანია-2

## მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე

| თარიღი | ჭაბურღილის № | ნიმუშის აღების სიღრმე,მ | ქანის წონაკი, გ | | | | პიკნომეტრის № | პიკნომეტრის მოცულობა, სმ³ | პიკნომეტრის წონა გ | | | სიმკვრივე, გ/სმ³ | | წყლის ტემპერატურა, C° | შენიშვნა |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ცარიელი ბიუქსის ნომერი | ცარიელი ბიუქსის წონა | ბიუქსის წონა მშრალი ქანით | საანალიზო ქანის წონა | | | ცარიელი | წყლით | წყლით და ქანით | ცარიელი სინჯის | საშუალო | | |
| 16-19.10.2026 | 1 | 0.90-1.10 | 7 | 10.00 | 31.85 | 21.85 | 2 | 100 | 24.00 | 123.75 | 137.39 | 2.66 | 2.66 | 100 | |
| | 1 | 0.90-1.10 | 8 | 10.05 | 28.05 | 18.00 | 4 | 100 | 21.85 | 120.10 | 131.33 | 2.66 | | 100 | |
| 16-19.10.2026 | 2 | 1.20-1.40 | 19 | 9.23 | 30.62 | 21.39 | 2 | 100 | 24.00 | 123.75 | 137.10 | 2.66 | 2.66 | 100 | |
| | 2 | 1.20-1.40 | 20 | 8.53 | 27.68 | 19.15 | 4 | 100 | 21.85 | 120.10 | 132.05 | 2.66 | | 100 | |

შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 * 405831943 KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბაკანის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

# ჯირჯვადობა

| თარიღი | ჭაბურღილი | № | ცდის დაწყებიდან დრო (t, სთ) | ინდიკატორის ათვლა (hi მმ) | ნიმუშის აბსოლუტური ჯირჯვადობა (Δh, მმ) | ნიმუშის სიმაღლე (hi მმ) | ფარდობითი ჯირჯვადობა (εsw) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16-19.10.2026 | 1 | 1 | 0 | 10.00 | 0.00 | 32.00 | 0.00 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 2 | 1 | 10.10 | 0.10 | 32.10 | 0.003 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 3 | 2 | 10.17 | 0.17 | 32.17 | 0.005 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 4 | 4 | 10.29 | 0.29 | 32.29 | 0.009 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 5 | 8 | 10.41 | 0.41 | 32.41 | 0.013 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 6 | 24 | 10.53 | 0.53 | 32.53 | 0.017 |

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 * 405831943 KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC

შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბგკინის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ. + 99599 56 22 76

# შეკლება

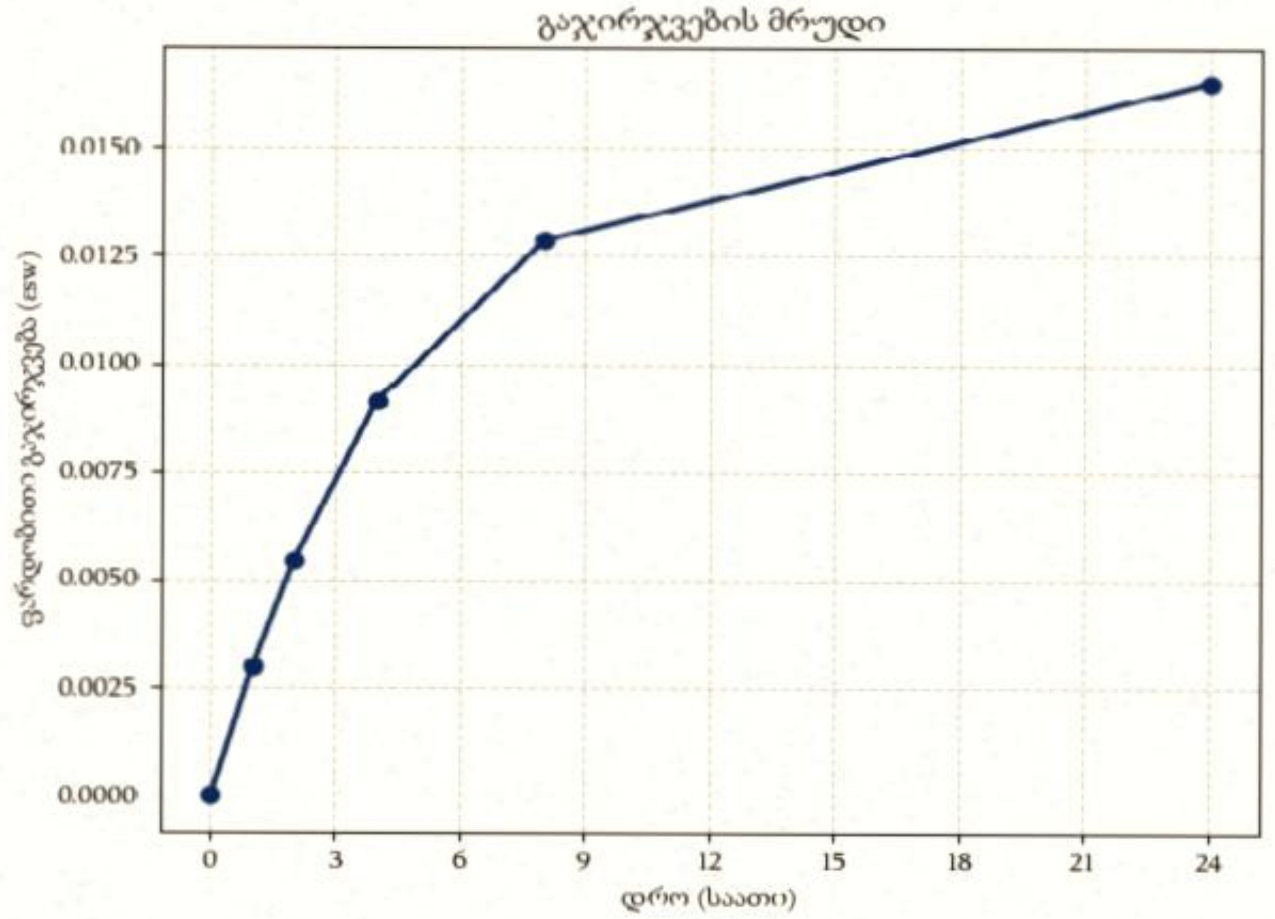
| თარიღი | ჭაბურღილი | № | ჰაერზე გამოშრობა+ღუმელი (საათი) | ტენიანობა (W, %) | წიმუშის სიმაღლე (hi, მმ) | წიმუშის აბსოლუტური შეკლება (Δhsh, მმ) | ფარდობითი ხაზოვანი შეკლება (εsh) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16-19.10.2026 | 1 | 1 | 0 | 16.4 | 32.00 | 0.00 | 0.00 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 2 | 4 | 14.4 | 31.88 | 0.12 | 0.004 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 3 | 8 | 12.6 | 31.88 | 0.12 | 0.004 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 4 | 24 | 7.4 | 31.88 | 0.12 | 0.004 |
| 16-19.10.2026 | 1 | 5 | 48(ღუმ) | 0.0 | 31.88 | 0.12 | 0.004 |

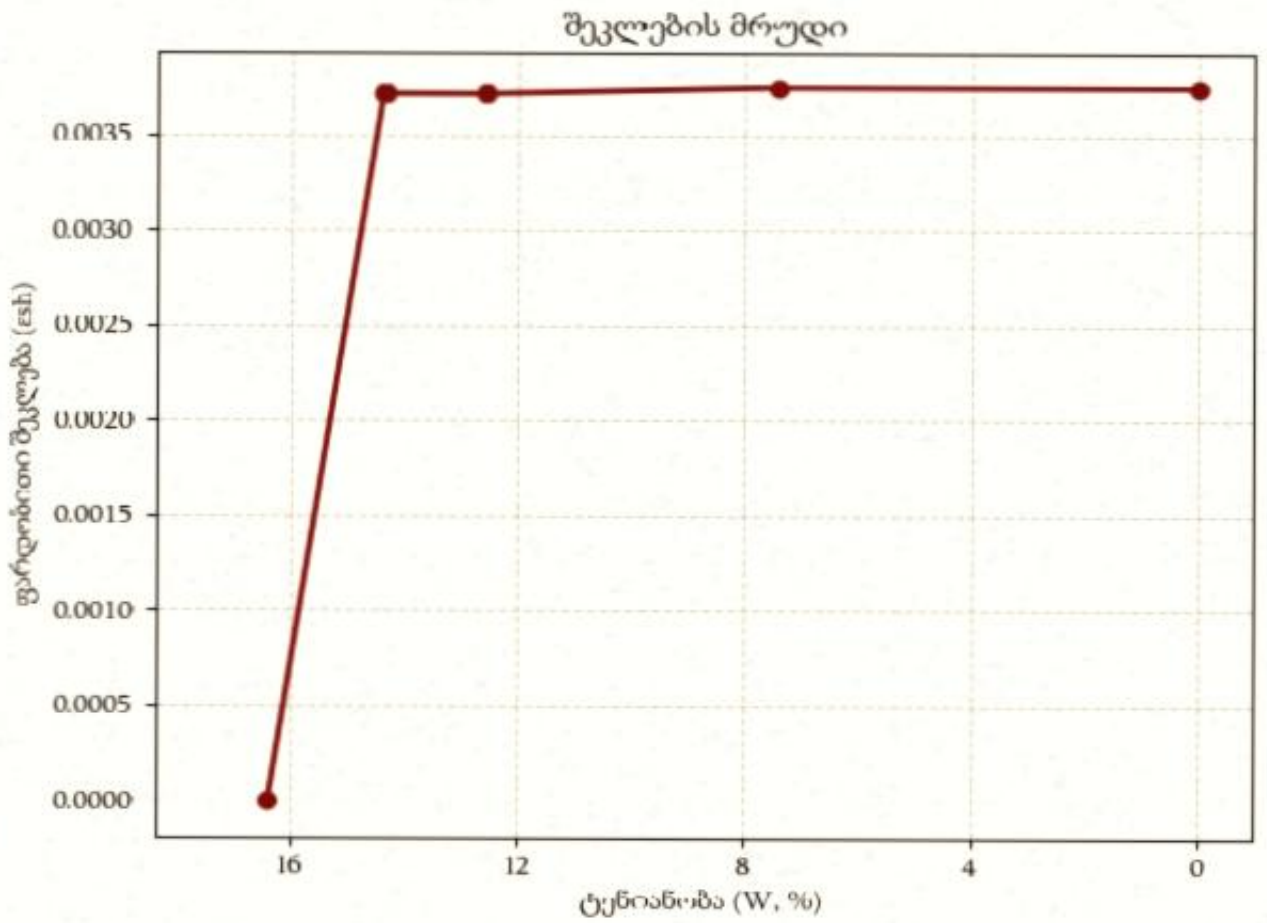
შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

კირკიტაძე
და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბეკინის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

## გაჯირჯვება/შეკლების მრუდი




შემსრულებელი : რ.რაჭველიშვილი

* შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 *
KIRKITADZE AND COMPANY-2
405831943
KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბაკურის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

## ქანის სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე

| ნიმუშის № | თარიღი | ქანის ტიპი | ჭაბურღილის № | სიღრმე, მ | სიმკვრივე, ρ | სიმტკიცე, კგძ/სმ$^2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | გამომშრალი, Rd | წყალნაჯერი, Rw |
| 1 | 16-19.10.2026 | ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვები და არგილიტები | 1 | 2.00 | 2.18 | 40.9 | 21.4 |
| 2 | 16-19.10.2026 | ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვები და არგილიტები | 2 | 2.90 | 2.22 | 45.5 | 22 |
| 2 | 16-19.10.2026 | გამოფიტული ქვიშაქვები და არგილიტები | 2 | 5.00 | 2.39 | 78.1 | 43.7 |

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC * KIRKITADZE AND COMPANY-2 405831943

*შემსრულებელი: რ.რაჭველიშვილი*

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბგუონის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

## სიმკვირვე

| თარიღი | ჭაბურღილის № | № | მასა, გ | | | მოცულობა, სმ³ | | სიმკვრი-ვე, გ/სმ³ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ჰაერში | პარაფინით | | პარაფინით | ნიმუში | | |
| | | | | ჰაერში | წყალში | | | ცალკეული ნიმუშის | საშუალო |
| 16-19.10.2026 | 1 | 1 | 26.97 | 28.58 | 14.47 | 1.79 | 12.32 | 2.19 | 2.18 |
| | | 2 | 41.68 | 44.21 | 22.10 | 2.81 | 19.30 | 2.16 | |
| 16-19.10.2026 | 2 | 1 | 32.06 | 33.67 | 17.44 | 1.79 | 14.44 | 2.22 | 2.22 |
| | | 2 | 76.82 | 79.92 | 41.88 | 3.44 | 34.60 | 2.22 | |
| 16-19.10.2026 | 3 | 1 | 42.53 | 45.37 | 24.42 | 3.16 | 17.79 | 2.39 | 2.39 |
| | | 2 | 25.69 | 27.91 | 14.69 | 2.47 | 10.75 | 2.39 | |

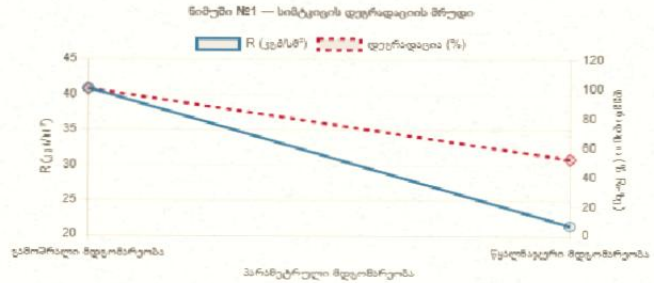
შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC * KIRKITADZE AND COMPANY-2 405831943

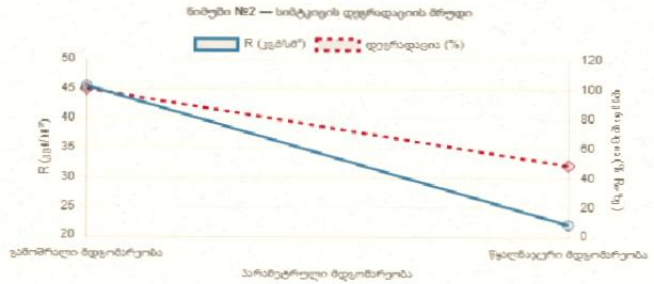
*შემსრულებელი: რ.რაჭველიშვილი*

კირკიტაძე და კომპანია-2

საქართველო, თბილისი, ბაკანის ქ. №27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

## გრუნტის სიმტკიცის დეგრადაციის მრუდები







შემსრულებელი: რ.რაჭველიშვილი



საქართველო, თბილისი, პეკინის ქ. #27
საიდენტიფიკაციო კოდი: 405 831 943,
ტელ: +995 32 237 46 49
მობ: + 99599 56 22 76

კირკიტაძე და კომპანია-2

# წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზის შედეგი

საანალიზოდ გადმოცემული წყლის სინჯი აღებულია: ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი N12 (ს/კ: 72.16.23.568) მიმდებარე ტერიტორიაზე გაყვანილი ჭაბურღილი N2, 2.5 მ სიღრმიდან.

წყლის სინჯის საერთო მინერალიზაცია შეადგენს M = 0.797 გ/ლ, რის მიხედვითაც იგი მიეკუთვნება საშუალო მინერალიზაციის მქონე წყლებს. ქიმიური შედგენილობით იგი წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ - სულფატურ - ქლორიდულ, კალციუმ - მაგნიუმ - ნატრიუმიან ტიპს. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით წყლის რეაქცია ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტეა (pH = 7.32). ანიონურ შემადგენლობაში დომინირებს ჰიდროკარბონატული იონი, მნიშვნელოვანი წილი კავია სულფატურ იონს, ხოლო ქლორიდული იონი შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. კათიონურ შემადგენლობაში ჭარბობს კალციუმის იონი, მნიშვნელოვანი წილი უკავია მაგნიუმის იონს, ხოლო ნატრიუმისა და კალიუმის იონები შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. წყლის საერთო სიხისტე საშუალოზე მაღალია, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი მუდმივ სიხისტეზე მოდის.

ჩატარებული ანალიზის შედეგების მიხედვით, წყლის სინჯი ხასიათდება საშუალო მინერალიზაციით და ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტე რეაქციით. ჰიდროკარბონატული იონის დომინირება და სულფატური იონის მნიშვნელოვანი შემცველობა განსაზღვრავს წყლის ძირითად ქიმიურ ხასიათს. ქლორიდული იონის შემცველობა შედარებით მცირეა და მისი გავლენა მკვეთრად გამოხატული არ არის. არსებული მინერალიზაციისა და იონური შემადგენლობის მიხედვით, წყლის სინჯი არ ავლენს მკვეთრად გამოხატულ აგრესიულ თვისებებს სამშენებლო ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ. ამასთან, სულფატური იონის შემცველობა გათვალისწინებული უნდა იქნეს კონსტრუქციებთან ხანგრძლივი კონტაქტის პირობებში. საბოლოო შეფასებისას რეკომენდებულია ადგილობრივი პირობებისა და მოქმედი ნორმატიული მოთხოვნების გათვალისწინება.

**შენიშვნა:** ანალიზის შედეგები ვრცელდება მხოლოდ წარმოდგენილ ნიმუშზე. ლაბორატორია არ არის პასუხისმგებელი ნიმუშის აღებასა და წარმომავლობაზე.

# წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი

| | | | |
|---|---|---|---|
| **სინჯის აღების ადგილი** | ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი N12 | | |
| **წყალპუნქტის ტიპი** | ჭაბურღილი N2,სინჯის აღების სიღრმე - 2.5 მ | **სინჯის აღების თარიღი** | 15.10.2026 |

| **კათიონები** | | | | **ანიონები** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **იონი** | **აბსოლუტური შემცველობა გ/ლ** | **მგ.ექვ./ლ** | **მგ.ექვ./ლ %** | **იონი** | **აბსოლუტური შემცველობა გ/ლ** | **მგ.ექვ./ლ** | **მგ.ექვ./ლ %** |
| $(Na + K)^+$ | 0.0575 | 2.50 | 22 | $Cl^-$ | 0.0888 | 2.50 | 22 |
| $Ca^{2+}$ | 0.1263 | 6.30 | 55 | $SO_4^{2-}$ | 0.1912 | 3.98 | 35 |
| $Mg^{2+}$ | 0.0319 | 2.63 | 23 | $HCO_3^-$ | 0.3015 | 4.94 | 43 |
| ჯამი: | 0.2157 | 11.43 | 100 | ჯამი: | 0.5815 | 11.43 | 100 |

| **სხვა დამატებით მონაცემები** | | | |
|---|---|---|---|
| **მინერალიზაცია (M):** | 0.797 გ/ლ | **კურლოვის ფორმულა:** | $M_{0.719}\frac{HCO_3^{43}\ SO_4^{35}\ Cl^{22}}{Ca^{55}\ Mg^{23}\ (Na+K)^{22}}$ |
| **$CO_2$ (თავისუფალი):** | არ აღმოჩნდა | **ამონიუმი ($NH4^+$):** | არ აღმოჩნდა |
| **$CO_2$ (აგრესიული):** | არ აღმოჩნდა | **ნიტრატი ($NO3^-$):** | არ აღმოჩნდა |
| **საერთო სიხისტე:** | 457 მგ/ლ | **ნიტრიტი ($NO2^-$):** | არ აღმოჩნდა |
| **კარბონატული:** | 247 მგ/ლ | **მარილიანობა:** | 0.797 ‰ |
| **მუდმივი:** | 210 მგ/ლ | **ელ. გამტარობა** | 1590 µS/cm |
| **წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:** | 7.32 | **TDS** | 797 მგ/ლ |
| **მშრალი ნაშთი:** | 797 მგ/ლ | **ფერი:** გამჭირვალე<br>**სუნი:** უსუნო<br>**ტემპერატურა** (ლაბ.)17.6 °C | |
| **ანალიზის შემსრულებელი:** | მ.ქანთარია | | |
| **ხემძღვანელი:** | მ.გაბადაძე | **თარიღი**: 21.10.2026 | |

ლაბორატორია:

შპს კირკიტაძე და კომპანია-2 * KIRKITADZE AND COMPANY-2 405831943 KIRKITADZE AND COMPANY-2 LLC *

/მარიამ გაბადაძე/

მ. გაბადაძე

# ჰიდროქიმიური ანალიზი

**GOST 4245-72 და ISO 5667 სტანდარტების შესაბამისად**

---

## 1. კვლევის მიზანი

- წყლის ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრა
- მინერალიზაციის შეფასება
- იონური ბალანსის დადგენა
- წყლის ხარისხის ჰიდროქიმიური კლასიფიკაცია

---

## 2. სინჯის აღების პირობები (ISO 5667)

- სინჯის აღების ადგილი: ქ. თბილისი, სოფელი თხინვალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი N12
- კონტეინერი: ჰერმეტული პლასტმასის ბოთლი
- შენახვა: გრილ პირობებში, სინათლისგან დაცულად

---

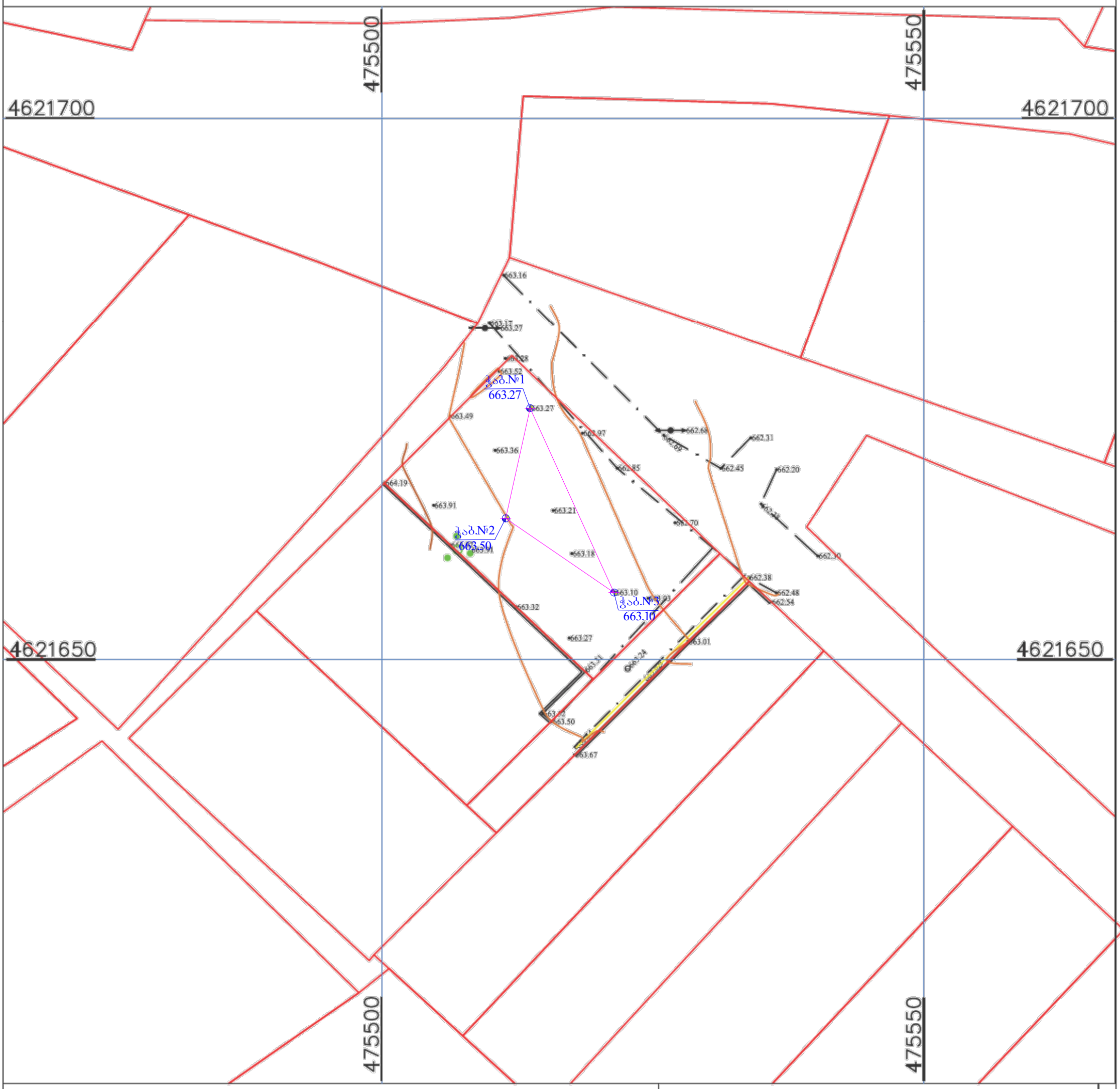
## 3. ანალიზის მეთოდები

- ქლორიდები ($Cl^-$) — არგენტომეტრიული ტიტრაცია ($AgNO_3$)
- საერთო სიხისტე ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$) — EDTA მეთოდი
- ტუტიანობა ($HCO_3^-$) — HCl ტიტრაცია
- pH — პოტენციომეტრიული მეთოდი
- EC — კონდუქტომეტრიული მეთოდი
- TDS — გამოთვლითი მეთოდი
- DR1900 სპექტროფოტომეტრი — ტურბიდიმეტრიული მეთოდი (სულფატები)

საქართველო

ქალაქი თბილისი, სოფელი თხინვალა,იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12 №44. 145კვ.მ სასოფლო სამეურნეო დანიშნულების ს/კ №72.16.23.568 მიწის ნაკვეთის ტოპოგრაფიული

# გეგმა




## პირობითი აღნიშვნები

WGS 1984-ის კოორდინატთა სისტემის UTM პროექცია

| | | | |
|---|---|---|---|
| ძს | საცხ. შენობა | ბორდიული | ჭიშკარი |
| ას | არასაცხ. შენობა | ხის ღობე | ბეტონი |
| | ფარდული | ღობე | წყალგაყვანილობა |
| | მშენებარე შენობა | ქვის კედელი | კავშირგაბმულობა |
| | სატრანსფორ. ჯიხური | კედელი | ელ. ქსელები |
| | ხეები გარე განათება | ფლატე | ბუნებრივი აირი |
| | | რკინიგზა | სადრენაჟო ინფრასტრუქტურა |
| | | სამოვალტერე ჭები | ინტერნეტ ქსელი |
| | | ელ. გადამცემი ხაზი | |

შენიშვნა:1) ნაკვეთის საზღვარი (თუ იგი არის ნახაზზე) მითითებულია დამკვეთის მიერ

2) მიწის სამუშაოების შესრულებისას შეატყობინეთ კომუნიკაციის წარმომადგენლებს

შპს „ბიემჯი გრუპ“
საქართველო, თბილისი, შარტავას ქუჩა 14
მობ: 598 667070; 577 158039

LTD `BMG GROUP~
14 Sartava St. Tbilisi, Georgia

| | | |
|---|---|---|
| ტექნიკური დირექტორი: | | ზ. ბასილაძე |
| აზომა: | | რ. გირგვლიანი |
| დახაზა: | | რ. გირგვლიანი |
| დამკვეთი: | | |

მაშტაბი: 1:500

29.09.2025წ.

# ჭაბურღილის ლითოლოგიური სვეტები
მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100

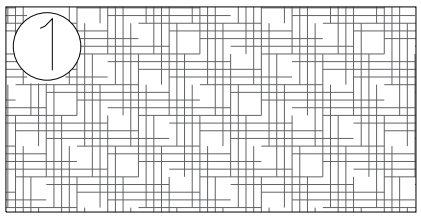
## ჭაბურღილი სვეტი №1

| ჭაბურღილის სიღრმე (მ) | ფენის №№ | ფენის სიღრმე: დან | ფენის სიღრმე: მდე | ფენის სიმძლავრე | მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული | ჭრილი მ-ბი 1:100 | ლითოლოგია | ჭაბურღილის დაწყების და დასრულების თარიღი | გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი: გამ. | გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი: დამძ. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | 663.27 | | | | | |
| | 1 | 0.00 | 0.30 | 0.30 | 662.97 | ① | ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$ | 15.10.2026<br>15.10.2026 | | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| | 2 | 0.30 | 1.50 | 1.20 | 661.77 | ② | თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$ | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | ③ | ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$ | | | |
| | 3 | 1.50 | 3.50 | 2.00 | 659.77 | 659.87 | | | წყლის დონე 3.40 | |
| 4 | | | | | | ④ | გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$ | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |

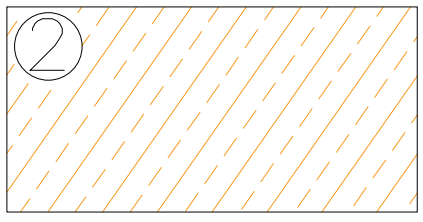
ნიმუშის აღების სიღრმე 0.90 - 1.10 მ

ნიმუშის აღების სიღრმე 2.00 მ

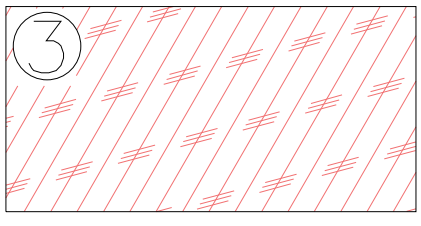
## ა ი რ ო ბ ი თ ი  ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი



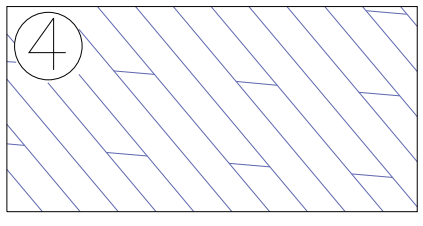

ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$




თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$




ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$




გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

# ჭაბურღილის ლითოლოგიური სვეტები
მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100

## ჭაბურღილი სვეტი №2

| ჭაბურღილის სიღრმე (მ) | ფენის №№ | ფენის სიღრმე: დან | ფენის სიღრმე: მდე | ფენის სიმძლავრე | მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული | ჭრილი მ-ბი 1:100 | ლითოლოგია | ჭაბურღილის დაწყების და დასრულების თარიღი | გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი: გამ. | გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი: დამძ. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | 663.50 | | | | | |
| | 1 | 0.00 | 0.30 | 0.30 | 663.20 | ① | ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$ | 15.10.2026<br>15.10.2026 | | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| | 2 | 0.30 | 1.50 | 1.20 | 662.00 | ② | თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$ | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | 661.00 | | | | წყლის დონე | |
| 3 | 3 | 1.50 | 3.50 | 2.00 | 660.00 | ③ | ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$ | | 2.50 | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | ④ | გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$ | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 4 | 3.50 | 7.00 | 3.50 | 656.50 | | | | | |

ნიმუშის აღების სიღრმე
1.20 - 1.40 მ

ნიმუშის აღების სიღრმე
2.90 მ

ნიმუშის აღების სიღრმე
5.00 მ

## პ ი რ ო ბ ი თ ი  ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

① ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$

② თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$

③ ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

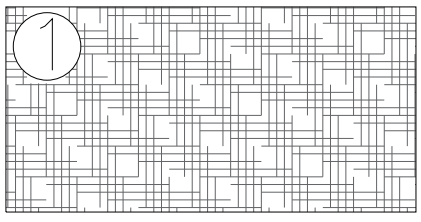
④ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

# ჭაბურღილის ლითოლოგიური სვეტები
მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100

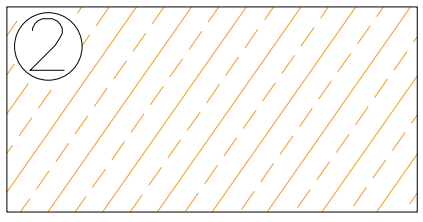
## ჭაბურღილი სვეტი №3

| ჭაბურღილის სიღრმე (მ) | ფენის №№ | ფენის სიღრმე დან | ფენის სიღრმე მდე | ფენის სიმძლავრე | მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული | ჭრილი მ-ბი 1:100 | ლითოლოგია | ჭაბურღილის დაწყების და დასრულების თარიღი | გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ. | გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი დამძ. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | 663.10 | | | | | |
| | 1 | 0.00 | 0.30 | 0.30 | 662.80 | ① | ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$ | 15.10.2026<br>15.10.2026 | | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| | 2 | 0.30 | 1.50 | 1.20 | 661.60 | ② | თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$ | | | |
| 2 | | | | | 661.00 | | | | წყლის დონე | |
| | | | | | | ③ | ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$ | | 2.10 | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 1.50 | 3.50 | 2.00 | 659.60 | | | | | |
| 4 | | | | | | ④ | გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$ | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 4 | 3.50 | 7.00 | 3.50 | 656.10 | | | | | |

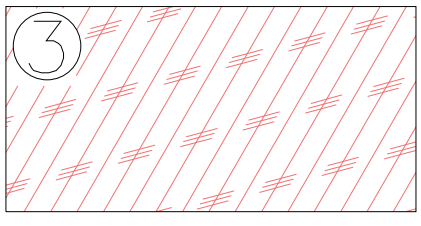
## ა ი რ ო ბ ი თ ი  ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი



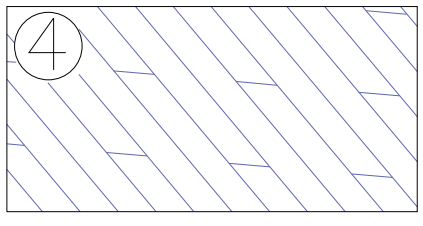

ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$




თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$



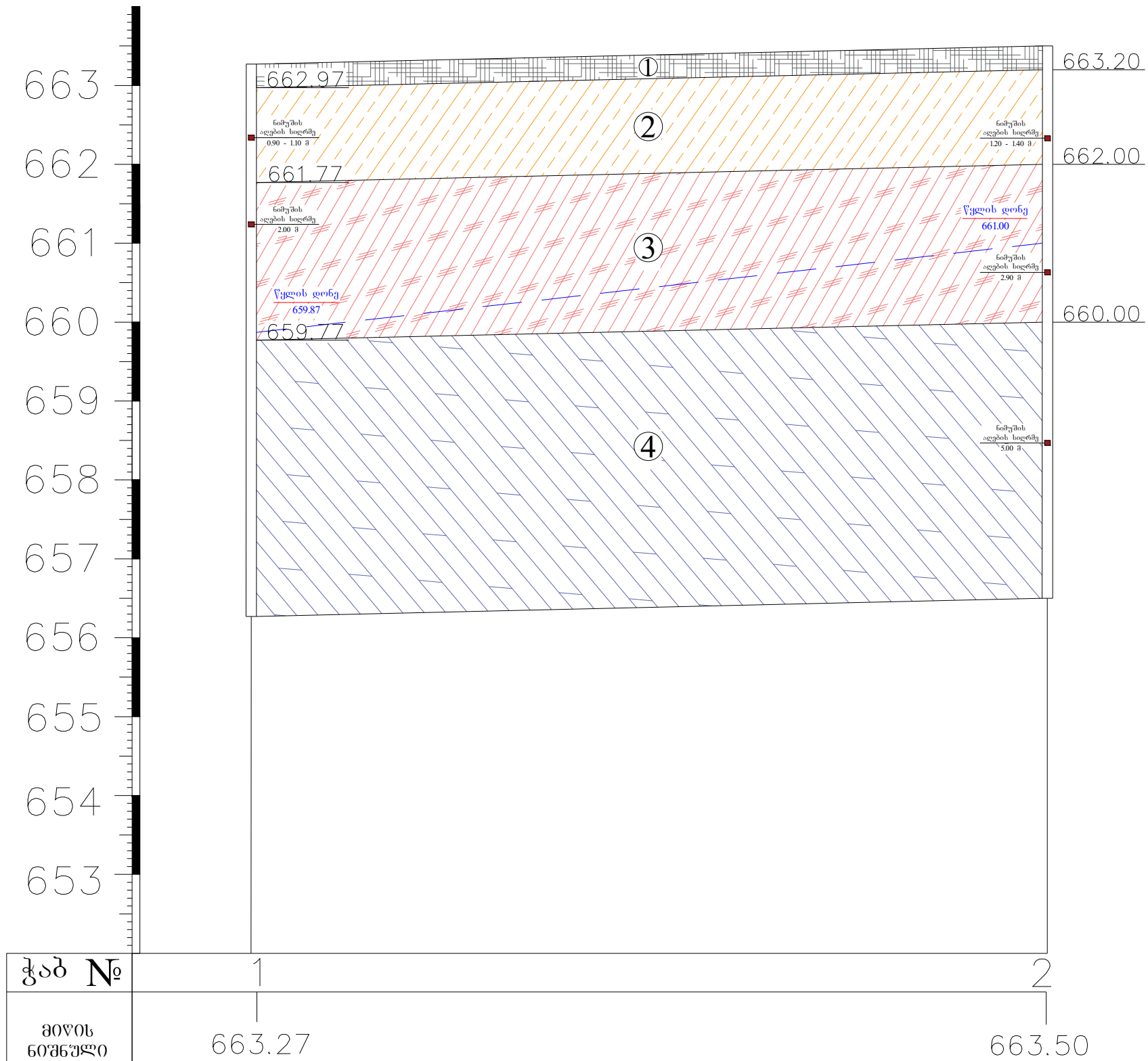

ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$




გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

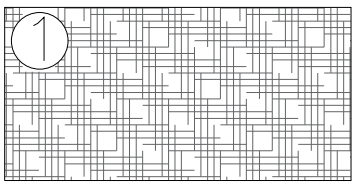
# ჭაბურღილის ლითოლოგიური ჭრილი 1-2

მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100

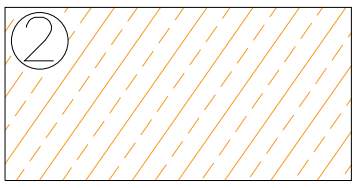



| ჭაბ № | 1 | 2 |
|---|---|---|
| მიწის ნიშნული | 663.27 | 663.50 |
| მეტრი | | 10.52 მ |

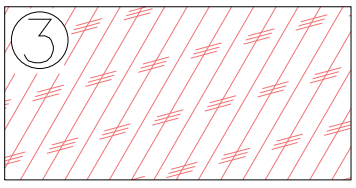
## პ ი რ ო ბ ი თ ი  ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი



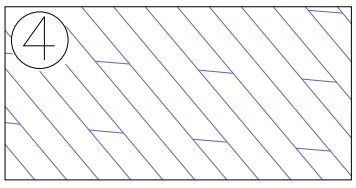

ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$




თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$



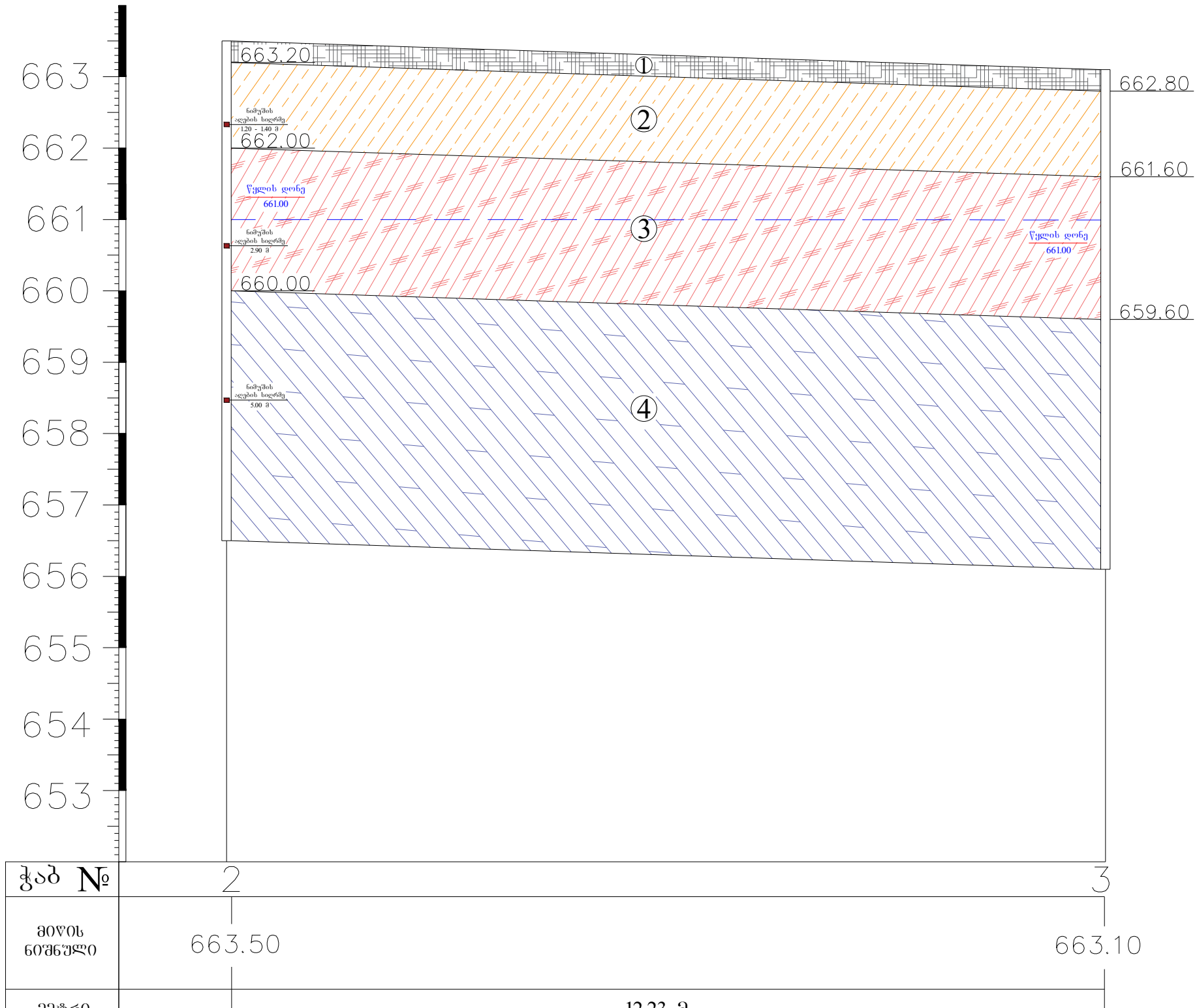

ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$



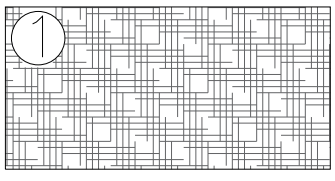

გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

# ჭაბურღილის ლითოლოგიური ჭრილი 2-3

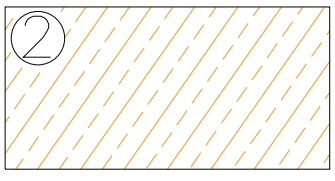
მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100



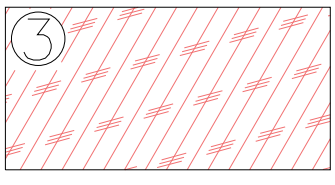

## პ ი რ ო ბ ი თ ი  ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი



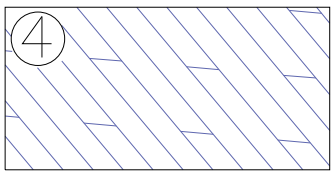
ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$



თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$



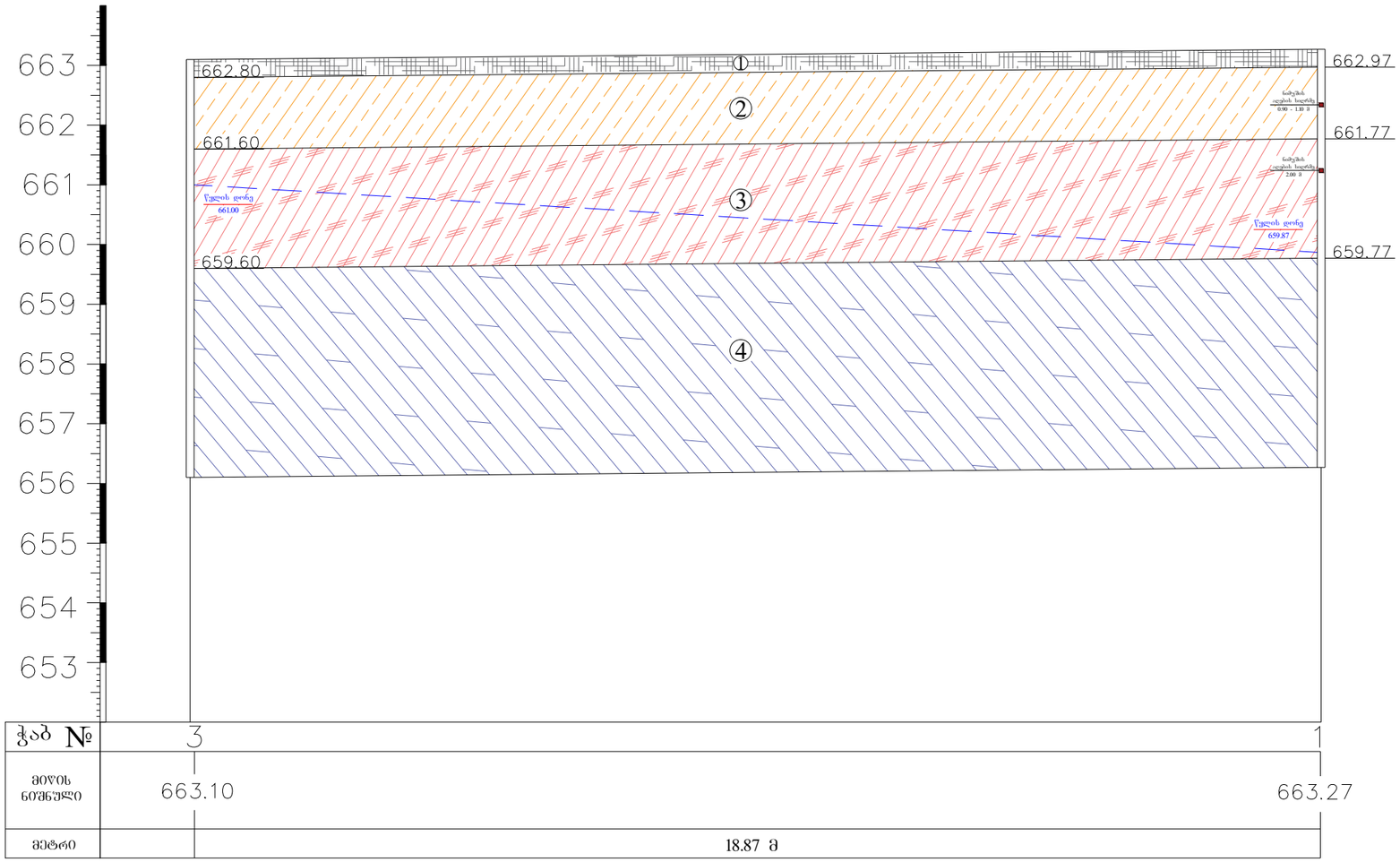
ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$



გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

# ჭაბურღილის ლითოლოგიური ჭრილი 3-1

მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100




## პ ი რ ო ბ ი თ ი  ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

① ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით $tQ_{IV}$

② თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის $dpQ_{IV}$

③ ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

④ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა $E_3^{2+3}$

# საველე სამუშაოების ამსახველი ფოტო მასალა









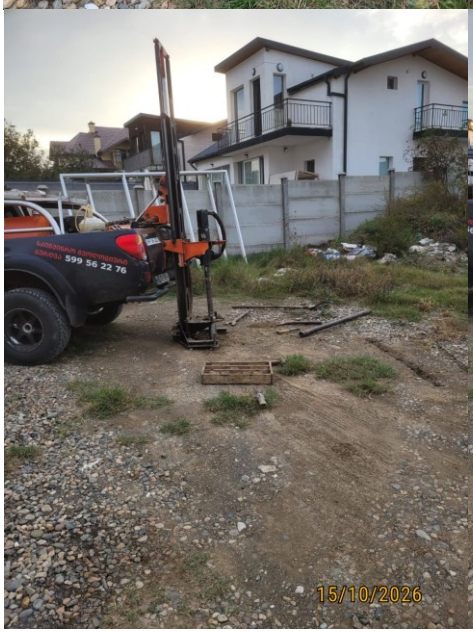




















# გიორგი ბეგაშვილი

## პერსონალური ინფორმაცია


+995 568 41 95 67

begashvili.business@gmail.com

ქ. თბილისი, ცოტნე დადიანის ქუჩა 134


09/07/1995

## განათლება

- საქართველოს ტექნიკური უნივერსისტეტი, სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი, ბაკალავრის ხარისხი (2014 - 2018 წწ.)
- საქალთველოს ტექნიკური უნივერსისტეტი, სამთო და გეოინჟინერიის ფაკულტეტი, მაგისტრი (2023 - 2025 წწ)

## კვალიფიკაცია და სერთიფიკატები

- საქართველოს ტექნიკური უნივერსისტეტი, ფერდობის მდგრადობის ანალიზი Slide 6.0-ის საშუალებით (07/02/2025)
- ჰონგ-კონგის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების უნივერსისტეტი, ფერდობის ინჟინერიის ონლაინ კურსი (19/02/2025)
- მანჩესტერის უნივერსისტეტი, ჩვენი დედამიწა: მისი კლიმატი და პროცესების ონალინ კურსი (20/02/2025)

## ენები

- ქართული
- ინგლისური
- რუსული

## კომპიუტერული პროგრამები

- AutoCAD
- Rocscience Slide
- Geotechnical Software GEO5
- Microsoft Office

## სამუშაო გამოცდილება

### 1. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო

სტაჟიორი, გარემოზე ზემოქმედებისა და შეფასების დეპარტამენტი, 2018 - 2019

- გარემოზე ზემოქმედებისა და შეფასების (გზშ) დოკუმენტებთან მუშაობა

### 2. საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტრო

სავალდებულო სამხედრო საქმე, 2019- 2020

- ობიექტების დაცვა

### 3. კირკიტაძე და კომპანია

ინჟინერ-გეოლოგის დამხმარე, 2023 - 2024

- საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებში მონაწილეობა

### 4. კირკიტაძე და კომპანია

მთავარი ინჟინერ-გეოლოგი, 2025 წ-დან დღემდე

- საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები და დოკუმენტური მასალის მოზადება

## კონფერენციები

### 1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსისტეტი

სტუდენტთა 86-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია (2018 წ.)

### 2. საქართველოს ტექნიკური უნივერსისტეტი

სტუდენტთა 88-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია (2024 წ.)

## ორგანიზაციის წევრობა

ამერიკის მინერალოგიური საზოგადოების წევრი (2024 წ-დან დღემდე)

# საქართველო
# Georgia

საჯარო სამართლის იურიდიული პირი

*Legal Entity of Public Law*

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
# *Georgian Technical University*

## მაგისტრის დიპლომი
## *Master's Diploma*

MD № 007771

სამთო - გეოლოგიური ფაკულტეტის
2025 წლის 10 ივლისის № 21 გადაწყვეტილებით

**გიორგი ბეგაშვილს**

მიენიჭა სამთო და გეოინჟინერიის მაგისტრის აკადემიური სარისხი

*By the decision № 21 July 10, 2025 of the Faculty of Mining and Geology*

*Mr. Giorgi Begashvili*

*was awarded the Degree of Master of Mining and Geoengineering*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY 211349192

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| რეგისტრაციო *Registration* | № 07729 | | | დეკანი *Dean* | | თეიმურაზ კუნჭულია *Teimuraz Kuntchulia* |
| თბილისი *Tbilisi* | 30 რიცხვი/*Day* | 07 თვე/*Month* | 2025 წელი/*Year* | რექტორი *Rector* | | დავით გურგენიძე *David Gurgenidze* |

*Seal*

# საქართველო
## Georgia

საჯარო სამართლის იურიდიული პირი

*Legal Entity of Public Law*

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
## Georgian Technical University

## ბაკალავრის დიპლომი
## *Bachelor's Diploma*

BD № 009409

სამთო - გეოლოგიური ფაკულტეტის
2018 წლის 31 ივლისის № 317 გადაწყვეტილებით

**გიორგი ბეგაშვილს**

მიენიჭა გეოლოგიის ბაკალავრის აკადემიური ხარისხი

*By the decision № 317 July 31, 2018 of the Faculty of Mining and Geology*

*Mr. Giorgi Begashvili*

*was awarded the Degree of Bachelor of Geology*

სარეგისტრაციო № 09460
*Registration*

თბილისი *Tbilisi* — 23 რიცხვი/*Day* — 10 თვე/*Month* — 2018 წელი/*Year*

დეკანი *Dean* — ანზორ აბშილავა *Anzor Abshilava*

რექტორი *Rector* — არჩილ ფრანგიშვილი *Archil Prangishvili*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY LEPL 211349192

*Seal*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი

# სერტიფიკატი

*ეძლევა გიორგი ბეგაშვილს მასზედ, რომ მან 2025 წლის 30 იანვრიდან 2025 წლის 07 თებერვლამდე გაიარა სპეციალიზებული კურსი „ფერდობის მდგრადობის ანალიზი Slide 6.0-ის საშუალებით“*

# GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY

**Faculty of Mining and Geology**

# CERTIFICATE

*This is to certify that*

***Giorgi Begashvili has attended the specialized training course from January 30, 2025 to February 07, 2025, about slope stability analysis using Slide 6.0***

ანზორ აბშილავა
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
დეკანი, პროფესორი

Anzor Abshilava
Dean of the Faculty of Mining and Geology,
Professor

გელა მაჩაიძე
სამეცნიერო-საკვლევო საპროექტო
ცენტრ „სამთო-გეოლოგ პროექტის“
ხელმძღვანელი, პროფესორი

Gela Machaidze
Head of the Scientific research center
of Mining Technology, Professor

ანზორ გიორგაძე
გეოლოგიის დოქტორი, ტრენერი

Anzor Giorgadze
PhD in Geology, Trainer

THE HONG KONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

COURSE CERTIFICATE

Feb 19, 2025

# Giorgi Begashvili

has successfully completed

## Slope Engineering

an online non-credit course authorized by The Hong Kong University of Science and Technology and offered through Coursera




Ben Y B CHAN
Associate Professor of Engineering Education
Dept. of Civil and Environmental Engineering
Division of Integrative Systems and Design

Verify at:
https://coursera.org/verify/NWM4QX7NT8YR

Coursera has confirmed the identity of this individual and their participation in the course.

MANCHESTER 1824

The University of Manchester

COURSE CERTIFICATE

Feb 20, 2025

# Giorgi Begashvili

has successfully completed

## Our Earth: Its Climate, History, and Processes

an online non-credit course authorized by University of Manchester and offered through Coursera

EDUCATION FOR EVERYONE · coursera · COURSE CERTIFICATE

Prof. David M. Schultz, Dr. Rochelle Taylor and Dr. Jonathan Fairman
School of Earth, Atmospheric and Environmental Sciences
The University of Manchester

Verify at:
https://coursera.org/verify/2P5EO9F3C70C

Coursera has confirmed the identity of this individual and their participation in the course.

Alison
EMPOWER YOURSELF

# CERTIFICATE

## GIORGI BEGASHVILI

has received this award for successfully completing the course:

## Essentials of Geology

CPD CERTIFIED
The CPD Certification Service

29th May, 2025
Date of Award

To verify:

6089-48944109
alison.com/certification/check/d7e01be357

Maeve Richardson
Director of Certification

LinkedIn Learning

# Practical Engineering

Course completed by Giorgi Begashvili

Jul 09, 2026 at 07:10PM UTC • 6 hours 2 minutes

Top skills covered

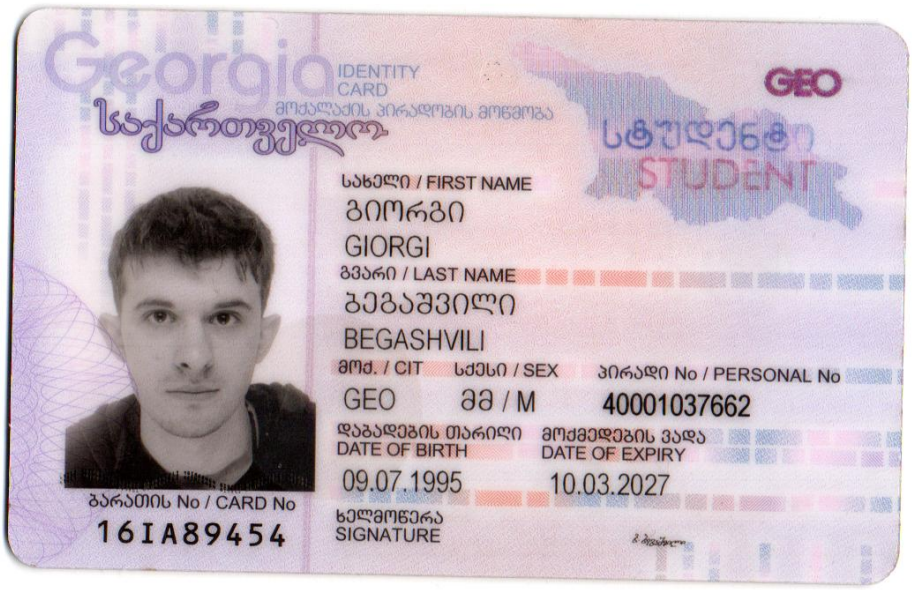
Engineering



Shea Hanson, Head of Learning Content Strategy

Certificate ID: 47d87d0fd108b481f7739794ee84cc238841b8d6ea499e0c8c8aab5f5dba1c2f




Georgia
IDENTITY CARD
მოქალაქის პირადობის მოწმობა
საქართველო
GEO
სტუდენტი
STUDENT
სახელი / FIRST NAME
გიორგი
GIORGI
გვარი / LAST NAME
ბეგაშვილი
BEGASHVILI
მოქ. / CIT
სქესი / SEX
პირადი No / PERSONAL No
GEO
მმ / M
40001037662
დაბადების თარიღი
DATE OF BIRTH
მოქმედების ვადა
DATE OF EXPIRY
09.07.1995
10.03.2027
ბარათის No / CARD No
16IA89454
ხელმოწერა
SIGNATURE


დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH
სიღნაღი
SIGNAGI
გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE
10.03.2017
გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY
იუსტიციის სამინისტრო
MINISTRY OF JUSTICE
დამკვეთი: სრს; დამამზადებელი: MB-IDS 2016
სშს-ს რეგისტრაციის No 26-3184
IDGE016IA894543400010376 62<<<<
9507096M2703109GE0<<<<<<<<<<<9
BEGASHVILI<<GIORGI<<<<<<<<<<<<

# საექსპერტო შეფასება

***ანგარიშზე:*** *ქ. თბილისი, სოფელი თხინავალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12, საკადასტრო კოდით:* ***ს.კ: 72.16.23.568,*** *სამსართულიანი (სარდაფით) საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა.*

ესმა ჯღამაძის დავალებით ჩვენს მიერ 2026 წლის 22 ოქტომბერს შემოწმებული იქნა არსებულ მიწის ნაკვეთზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ანგარიში. კვლევების მიზანია შესწავლილი იქნეს გეოლოგიური კვლევების შედეგად მიღებული ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია ინიჟინერ-გეოლოგი - გიორგი ბეგაშვილის მიერ 2026 წლის ოქტომბრის თვეში. სავველე სამუშაოები განხორციელებულია გ. ბეგაშვილის ხელმძღვანელობით.

*საექსპერტოდ წარმოდგენილია შემდეგი დოკუმენტაცია:*

1. ტექსტური ნაწილი ----------20 გვერდი.
2. მოედნის ტოპოგეგმა ჭაბურღილის დატანით ---------- 1 ფ.
3. ჭრილები ----------3 ფ.
4. სვეტები ----------3 ფ.
5. გრუნტების ლაბორატორია ----------16 ფ.
6. ფოტომასალა ---------- 1 ფ.

ქ. თბილისი, სოფელი თხინავალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12, საკადასტრო კოდით: **ს.კ: 72.16.23.568,** სამსართულიანი (სარდაფით) საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა. ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით - II.

უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით შესწავლილია მიმდებარე ტერიტორია, ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად და ნიმუშების ასაღებად გაყვანილია 3 ჭაბურღილი, საერთო სიგრძით 21 გრძ. მეტრი. აღებულ იქნა გრუნტის ნიმუში ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასადგენად.

საკვლევი მოედანი საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით განეკუთვნება IIIგ კლიმატურ ქვერაიონს. სამშენებლო ნორმებისა და წესების (პნ 01.01-09) №1 დანართის მიხედვით სეისმურობად მიღებულია 8 ბალი, უგანზომილებო კოეფიციენტით 0.17.

ჩატარებული სავველე მონაცემების საფუძველზე შედგენილია გეოლოგიური ჭრილები. მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ:

**ფენა 1 – ნაყარი ფენა, წარმოდგენილი თიხნაროვანი და ხრეშოვანი გრუნტებით ($tQ_{IV}$);**

**ფენა 2 – სგე I – თიხნარი მყარი კონსისტენციის, მოყავისფრო შეფერილობის ($dpQ_{IV}$);**

**ფენა 3 – სგე II – ძლიერ გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა ($E_3^{2+3}$);**

**ფენა 4 – სგე III – გამოფიტული ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობა ($E_3^{2+3}$);**

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგად ჩატარებული მონაცემების მიხედვით შენობების საძირკვლის მოსაწყობად მოცემულია ფენა 2, 3 და 4-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზი, რაც ანგარიშში დეტალურად არის განხილული. ლაბორატორიული კვლევები ჩატარდა შპს „კირკიტაძე და კომპანია-2‘-ის ლაბორატორიაში. ასევე ანგარიშში მოკლედ არის მოცემული საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და კლიმატური პირობები. გრუნტის წყალი ფიქსირდება სხვადასხვა დონეებზე, რად დეტალურადაა აღწერილი წინამდებარე ანგარიშში.

გარემოს ეროვნული სააგენტოს, გეოლოგიური დეპარტამენტის მიერ გამოქვეყნებულ 2019 წლის “ქ. თბილისის გეოლოგიური საფრთხეების შეფასების ანგარიში”-ის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია დაბალი გეოლოგიური საფრთხის ზონაში.

ავტორი აღნიშნავს, ჩატარებული ანალიზის შედეგების მიხედვით, წყლის სინჯი ხასიათდება საშუალო მინერალიზაციით და ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტე რეაქციით. ჰიდროკარბონატული იონის დომინირება და სულფატური იონის მნიშვნელოვანი შემცველობა განსაზღვრავს წყლის ძირითად ქიმიურ ხასიათს. ქლორიდული იონის შემცველობა შედარებით მცირეა და მისი გავლენა მკვეთრად გამოხატული არ არის. არსებული მინერალიზაციისა და იონური შემადგენლობის მიხედვით, წყლის სინჯი არ ავლენს მკვეთრად გამოხატულ აგრესიულ თვისებებს სამშენებლო ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ. ამასთან, სულფატური იონის შემცველობა გათვალისწინებული უნდა იქნეს კონსტრუქციებთან ხანგრძლივი კონტაქტის პირობებში. საბოლოო შეფასებისას რეკომენდებულია ადგილობრივი პირობებისა და მოქმედი ნორმატიული მოთხოვნების გათვალისწინება;

ლაბორატორიულ ანალიზებზე დაყრდნობით ფენა-2 არ მიეკუთვნება გაჯირჯვებად და შეკლებადი გრუნტების კატეგორიას, ხოლო რაც შეეხება ამ ფენის ქვეშ გავრცელებულ ქანებს ისინი თვაისი ბუნებით არ მიეკუთვნება სპეციფიკურ გაჯირჯვებადი და შეკლებადი გრუნტების კატეგორიას;

საკვლევ ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესების გავრცელება-გამოვლინება არ ფიქსირდება, ხელისშემშლელ ფაქტორს მხოლოდ გრუნტის წყალი წარმოადგენს, რაც გათვალისწინებული უნდა იყოს პროექტის შედგენის დროს. საერთო ჯამში ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ კონდიციაშია და მისი სამშენებლოდ გამოყენება შესაძლებელია;

ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა გრუნტებისთვის, მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01-87-ის 3.11 3.12 და 3.15 პუნქტების, აგრეთვე სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნების მიხედვით;

მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის სეისმურობად მიღებულ იქნეს 8 ბალი, უგანზომილებო კოეფიციენტი 0.17;

სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას გათვალისწინებულ იქნას გრუნტების კატეგორია დამუშავების სირთულის მიხედვით;

საძირკვლის მოწყობისას, თხრილებიდან ან ქვაბულიდან საჭირო გახდება წყალქცევითი სამუშაოობის (ამოტუმბვა) ჩატარება, წყლის საორიენტაციო შემოდინება ქვაბულის 1 მ²-დან, ან თხრილის ყოველი ყოველი გრძივი მეტრიდან, მიღებულ იქნეს 0,02 ლ/წმ. გათვალისწინებულ იქნას ტერიტორიაზე დრენაჟის მოწყობა, რათა შენობის საძიკვლები დაცულ იქნას გრუნტის წყლების ზემოქმედებისგან;

წყლის სინჯის საერთო მინერალიზაცია შეადგენს = 0.797 გ/ლ, რის მიხედვითაც იგი მიეკუთვნება საშუალო მინერალიზაციის მქონე წყლებს. ქიმიური შედგენილობით იგი წარმოადგენს ჰიდროკარბონატულ - სულფატურ - ქლორიდულ, კალციუმ - მაგნიუმ - ნატრიუმიან ტიპს. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით წყლის რეაქცია ნეიტრალურთან ახლოს, სუსტად ტუტეა (ph = 7.32). ანიონურ შემადგენლობაში დომინირებს ჰიდროკარბონატული იონი, მნიშვნელოვანი წილი კავია სულფატურ იონს, ხოლო ქლორიდული იონი შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. კათიონურ შემადგენლობაში ჭარბობს კალციუმის იონი, მნიშვნელოვანი წილი უკავია მაგნიუმის იონს, ხოლო ნატრიუმისა და კალიუმის იონები შედარებით მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. წყლის საერთო სიხისტე საშუალოზე მაღალია, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი მუდმივ სიხისტეზე მოდის;

გრუნტის ქიმიურ ანალიზზე დაყრდნობით, კონსტრუქციებისათვის რეკომენდებულია არანაკლებ W6 ან W8 წყალშეღწევადობის ბეტონის გამოყენება;

აუცილებელია პერიმეტრზე მოეწყოს სადრენაჟო-სანიაღვრე სისტემები, რათა მაქსიმალურად გამოირიცხოს ატმოსფერული ნალექების გავლენა საძირკველზე;

გრუნტის წყლის ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით, აუცილებელია შენობის საძირკვლისა და მიწისქვეშა კონსტრუქციების სრული ჰიდროიზოლაცია, როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით;

ნაგებობის საძირკვლის ტიპი საბოლოოდ უნდა განისაზღვროს საპროექტო გადაწყვეტისა და საძირკვლის დატვირთვების გათვალისწინებით;

ზემოთ აღნიშნული რეკომენდაციების გარდა სხვა დამცავი ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ არსებობს;

## დასკვნა

შესწავლილ იქნა: ქ. თბილისი, სოფელი თხინავალა, იოსებ კეჭაყმაძის II შესახვევი №12, საკადასტრო კოდით: **ს.კ: 72.16.23.568,** სამსართულიანი (სარდაფით) საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის დოკუმენტაცია. საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში, რეკომენდაციები და დასკვნები შესრულებულია ჯეროვნად, მიცემულია გარკვეული შენიშვნები მათი გათვალისწინებით

მოცემულია პროექტირებისათვის გრუნტის საანგარიშო ნორმატიული მახასიათებლები, რაც აკმაყოფილებს საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებს, წესებს და შეიძლება დაედოს საფუძვლად მშენებლობის პროექტს. აქედან გამომდინარე ჩატარებული გეოლოგიურ სამუშაოებს ენიჭება დადებითი შეფასება.

*ჰიდროგეოლოგი და*
*ინჟინერი - გეოლოგი:* /მიხეილ ლობჟანიძე/

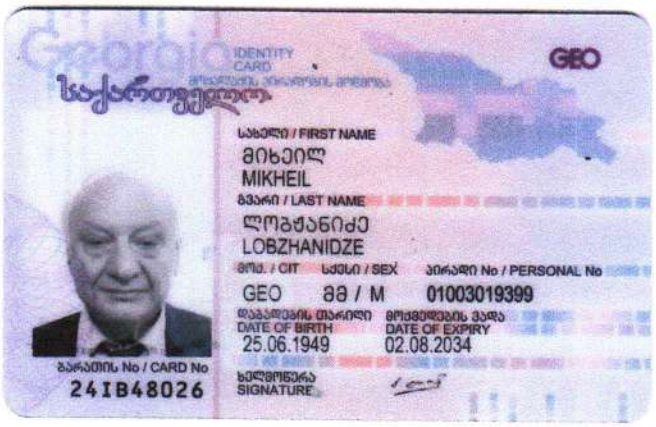
# CV – მიხეილ ლობჟანიძე

სახელი, გვარი: მიხეილ ლობჟანიძე
დაბადების თარიღი: 25/06/1949 წელი
მისამართი: ონის რაიონი სოფელი ღები
ტელეფონის ნომერი: 597-58-78-06

## განათლება/გამოცდილება

| | |
|---|---|
| განათლება | 1967 წელს დავამთავრე ონის რაიონის სოფელი ღების საშუალო სკოლა |
| | 1970-1973 წლებში ვსწავლობდი საქართველო პოლიტექნიკური ინსტიტუტის გეოლოგიის ფაკულტეტზე ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო-გეოლოგიის ფაკულტეტზე |
| სამუშაო გამოცდილება | 1973 წელს ქ.მოსკოვში ორჯონიკიძის სახელობის ინსტიტუტში ასპირანტურა დაუსწრებელ ფაკულტეტზე.<br>1974 წელს დაცული მაქვს დიპლომა ენგურჰესის კაშხლის ფუძე-საძირკველის და სადერივაციო გვირაბი ანგარიში. რის საფუძველზე მივიღე დიპლომი ინჟინერ-ჰიდროგეოლოგიის სპეციალობით.<br>1974 წელს მუშაობა დავიწყე ამიერკავკასიის მეტეო-ინსტიტუტში ლაციოლოგიის განყოფილების გეოლოგად. (მყინვართა მცოდნეობა)<br>1974 წელს გადავედი იორის ჰიდროგეოლოგის ს/გ. პარტიაში კახეთი არტეზიული აუზების კვლევის მიმართულებით<br>1975 წელს ჯეჯორის გეოფიზიკური ექსპედიციის გეოლოგი<br>1976 წელს სხვიტორის გეოლოგიური პარტიაში გეოლოგი<br>1977 წელს გადამიყვანეს ზოფხიტოს გეოლოგიურ პარტიაში გეოლოგი<br>1979-1983 წლებში ჩორდის პარიტეტის გეოლოგიურ პარტიაში გეოლოგი<br>1983 – 1984 წლებში საშენი მასალების ექსპედიციაში გეოლოგი<br>1984-1985 წლებში ონის რაიონის სოფელი ღების დიაბაზების კარიერის სამუშაოების უფროსი გეოლოგი<br>1991-1992 წლებში თბილქალაქმშენში ვმუშაობდი სხვადასხვა თანამდებობებზე<br>2004 წელს სპეც-ტექ მექანიზაციაში სხვადასხვა სპეციალობით<br>2012 წლის იანვრიდან 2016 წლის თებერვლამდე ვმუშაობდი შპს „კირკიტაძე და კომპანია”-ში ინჟინერ-გეოლოგის თანამდებობაზე<br>2016 წლის თებერვლიდან დღემდე შპს „არქსტილ”-ის ჰიდრო-ინჟინერ გეოლოგი. |

ინჟინერ-გეოლოგი მიხეილ ლობჟანიძე


Georgia
IDENTITY CARD
საქართველო
GEO
სახელი / FIRST NAME
მიხეილ
MIKHEIL
გვარი / LAST NAME
ლობჟანიძე
LOBZHANIDZE
მოქ. / CIT
სქესი / SEX
პირადი No / PERSONAL No
GEO
მ / M
01003019399
დაბადების თარიღი
DATE OF BIRTH
25.06.1949
მოქმედების ვადა
DATE OF EXPIRY
02.08.2034
ხელმოწერა
SIGNATURE
ბარათის No / CARD No
24IB48026


დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH
ონი
ONI
გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE
02.08.2024
გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY
იუსტიციის სამინისტრო
MINISTRY OF JUSTICE
IDGE024IB48026301003019399<<<<
4906258M3408021GE0<<<<<<<<<<<3
LOBZHANIDZE<<MIKHEIL<<<<<<<<<<

## დიპლომი

Я № 181378

ეს დიპლომი მიეცა მიხეილ შოთას-ძე ლობჟანიძეს

იმაზე, რომ იგი 1968 წელს შევიდა ლენინისა და შრომის წითელი დროშის ორდენოსან საქართველოს ვ.ი. ლენინის სახ. პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში და 1973 წელს დაამთავრა აღნიშნული ინსტიტუტის

სრული კურსი სპეციალობით ჰიდროგეოლოგია და საინჟინრო გეოლოგია

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის 1973 წ. „30" ივნისის გადაწყვეტილებით მ.შ. ლობჟანიძეს მიენიჭა სამთო ინჟინერ-ჰიდროგეოლოგის კვალიფიკაცია.

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის თავმჯდომარე

რექტორი

მდივანი

ბ. ა.

ქალაქი თბილისი 1973წ. „30" ივნისი

სარეგისტრაციო № ГЕ 277

Грузинский яз.

## ДИПЛОМ

Я № 181378

Настоящий диплом выдан Лобжанидзе Михаилу Шотоевичу

в том, что он в 1968 году поступил в Грузинский ордена Ленина и Трудового Красного Знамени политехнический инст-ут им. В.И. Ленина

и в 1973 году окончил полный курс названного института

по специальности гидрогеология и инженерная геология

Решением Государственной экзаменационной комиссии от „30" июня 1973 г.

Лобжанидзе М.Ш.

присвоена квалификация горного инженера-гидрогеолога

Председатель Государственной экзаменационной комиссии

Ректор

Секретарь

М. П.

Город Тбилиси „30" июня 1973 г.

Регистрационный № ГЕ 277

Московская типография Гознака. 1972.

შპს "არქსტილი"
მის. ქ. თბილისი, შატბერაშვილის ქუჩა №50
ტელ: 551-105-655
ელ.ფოსტა: arqstili@gmail.com

LTD "ARKSTYLE"
Shatberashvili str.50 tbilisi georgia
Tel: 551-105-655
Email: arqstili@gmail.com

თბილისი 09/02/2024

# ც ნ ო ბ ა

ეძლევა მიხეილ ლობჟანიძეს პ/ნ 01003019399 მასზედ, რომ იგი, 2016 წლის თებერვლიდან ნამდვილად მუშაობს შპს "არქსტილ"-ში ს/კ (205184432). ჰიდრო-ინჟინერგეოლოგის თანამდებობაზე.

ცნობა ეძლევა საჭიროებისამებრ წარსადგენად.

შპს "არქსტილი"

დირექტორი /გიორგი მჭედლიძე/

შპს „კირკიტაძე და კომპანია“
საქართველო, თბილისი, პეკინის ქ. №27 ტელ: +995 32 374649 მობ. +995 99 562276
L.T.D. "KIRKITADZE & COMPANY" Georgia, Tbilisi, pekini str: N:27 tel: +995 32 374649 mob: +995 99 562276

თბილისი 09.02.2024

# ც ნ ო ბ ა

ეძლევა მიხეილ ლობჟანიძეს პ/ნ 01003019399, მასზედ, რომ იგი 2012 წლის იანვრიდან, 2016 წლის თებერვლამდე ნამდვილად მუშაობდა შპს "კირკიტაძე და კომპანია"-ში, ინჟინერ გეოლოგის თანამდებობაზე

ცნობა ეძლევა საჭიროებისამებრ წარსადგენად

შპს „კირკიტაძე და კომპანია“-ს
დირექტორი / რ. კირკიტაძე/