28. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა



თბილისი

შენობა-ნაგებობების სამშენებლო მოედნის

(ს/კ: 01.19.19.009.018, 01.19.19.009.082)

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

თბილისი 2021

თბილისი

შენობა-ნაგებობების სამშენებლო მოედნის

(ს/კ: 01.19.19.009.018, 01.19.19.009.018)

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

შ.პ.ს. „გეოტექსერვისი”

დირექტორი გ. ბენდუქიძე

პროექტის მენეჯერი

ინჟინერ-გეოლოგი გ. ტლაშაძე

თბილისი 2021



სსიპ „აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო – აკრედიტაციის ცენტრი“

აკრედიტაციის მოწმობა

EA BLA-ის ხელმომწერი

GAC-TL-0227

ადასტურებს, რომ

შპს „გეოტექსერვისი“-ს

საგამოცდო ლაბორატორია

მისამართი: ქ. თბილისი, მირიან მეფის ქუჩა N110

შეფასდა და აკმაყოფილებს საქართველოს სტანდარტის

სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018-ის მოთხოვნებს

აკრედიტებულია შემდეგ სფეროში: 1. არამადნეული და საგზაო მასალები: ღორღი და ხრეში მთის მკვრივი ქანებისგან სამშენებლო სამუშაოებისთვის; გრუნტები.
(დანართი „აკრედიტაციის სფერო“)

აკრედიტაციის ცენტრის
გენერალური დირექტორი

რეგისტრაციის თარიღი
16 მარტი 2020 წ.

ძალაშია
13 დეკემბერი 2022 წ.

ბ.ა.

0186 თბილისი, ალ. ყაზბეგის გამზ. №42ა

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

"18" ოქტომბერი 2021წ.

- **დამკვეთი** - CBD Development LLC
- **ობიექტის დასახელება** – ქ.თბილისი, (საკადასტრო კოდი 01.19.19.009.018, 01.19.19.009.082), სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა
- **მშენებლობის ტიპი (ახალი, რეკონსტრუქცია, გაფართოება)** – ახალი
- **ობიექტის მისამართი** – ქ. თბილისი, ნაკვეთის საკადასტრო კოდი 01.19.19.009.018, 01.19.19.009.082
- **ობიექტის დაპროექტების სტადია** – მუშა დოკუმენტაცია
- **ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით** – II
- **ობიექტის ტექნიკური დახასიათება** – სამშენებლო მოედანი
- **საძირკვლის სავარაუდო ტიპი: –**
- **სავალე სამუშაოები** – სამი ჭაბურღილი, (თვითოეული 15მ სიღრმის, საერთო სიღრმით 45მ) (მდებარეობა ნახაზი 1-ს მიხედვით)
- **განსაკუთრებული აღნიშვნები** – შეფასდეს უბნის ამგები გრუნტების, ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები.
- **შენიშვნა** – *საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია წარმოდგენილ იქნას აკინძული, 2 ეგზემპლარად (ქართულ და ინგლისურ ენაზე) და აგრეთვე ელ. ვერსია.*

დამკვეთი:

სარჩევი:

1. შესავალი;
2. კლიმატური პირობები;
3. ტექტონიკა, გეომორფოლოგიური და გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგია და სეისმურობა;
4. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები;
5. გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება;
6. დასკვნა.

<u>ტექსტური დანართები:</u>

დანართი 1 გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლების ჯამური ცხრილი;
დანართი 2 გრუნტების გრანულომეტრიული შემადგენლობის ჯამური ცხრილი;
დანართი 3 გრუნტების გრანულომეტრია: საცრული და არეომეტრი;
დანართი 4 კომპრესია-დეფორმაციულობის მოდული;
დანართი 5 გრუნტების ძვრის მახასიათებლები;
დანართი 6 გრუნტების ქიმიური შემადგენლობა;
დანართი 7 გრუნტების აგრესიულობის ხარისხი;
დანართი 8 ფოტოდანართები.

<u>ნახაზები:</u>

ნახაზი 1. ჭაბურღილების განლაგების გეგმა;
ნახაზი 2. ჭაბურღილების სვეტები;
ნახაზი 3. ლითოლოგიური ჭრილი.

1. შესავალი

„CBD Development LLC”-სთან 2021 წლის ოქტომბრის თვეში დადებული ხელშეკრულების თანახმად შპს „გეოტექსერვისმა” ჩაატარა ქ. თბილისში, (დამკვეთის კუთვნილი ს/კ: 01.19.19.009.018, 01.19.19.009.082) სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა. გაიბურღა დამკვეთის მიერ განსაზღვრული სამი ჭაბურღილი (ნახაზი 1).

საველე სამუშაოები მიმდინარეობდა 2021 წლის 18-20 ოქტომბერი;

ლაბორატორიული კვლევები მიმდინარეობდა 2021 წლის 19-26 ოქტომბერი;

კამერალური სამუშაოები მიმდინარეობდა 2021 წლის 21-29 ოქტომბერი.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების მიხედვით საკვლევი უბანი მიეკუთვნება I კატეგორიას.

კვლევები მოიცავდა შემდეგ სამუშაოებს:

- გამონამუშევრების გაყვანა;
- შემდგომი ლაბორატორიული კვლევებისათვის ნიმუშების აღება;
- გრუნტების ფიზიკური, მექანიკური და ქიმიური თვისებების ლაბორატორიული კვლევა;
- გამონამუშევრების ჭრილების შედგენა;
- გამონამუშევრების ჭრილებზე დაყრდნობით ლითოლოგიური ჭრილის შედგენა;
- არსებული ფონდური, საველე და ლაბორატორიული მასალის ანალიზის საფუძველზე შესწავლილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის შედგენა.

საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის შედგენისას გამოყენებულია საქართველოში ამჟამად მოქმედი შემდეგი სტანდარტები: - პნ 02.01-08; პნ 01.01-09; СНиП 2,02,01-83, ГОСТ 25100-82.

შესრულებული სამუშაოების სახეობები და მოცულობა მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1

სამუშაოს სახეობა	განზომილება	რაოდ.
სავლე სამუშაოები:		
3 ჭაბურღილი	გრძ.მ.	45
ნიმუშების აღება	ნიმუში	14
ლაბორატორიული კვლევა		
ტენიანობა	ცდა	13
სიმკვრივე	ცდა	11
მინერალური ნაწილის სიმკვრივე	ცდა	11
პლასტიკურობა	ცდა	13
თავისუფალი გაჯირჯვება	ცდა	5
კომპრესია-დეფორმაციულობის მოდული	ცდა	5
ჭრა	ცდა	6
გრუნტების ქიმია	ცდა	3
კამერალური სამუშაოები		
ფონდური გეოლოგიური, მეტეოროლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური მასალების მოძიება და დამუშავება	უბანი	1
სავლე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კომპიუტერული დამუშავება და საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის შედგენა (ქართული და ინგლისურ ენა)	ანგარიში	1

გამოკვლევის მიზანს წარმოადგენდა მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა.

სავლე სამუშაოების ფარგლებში განხორციელდა საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური აგებგმვა და განისაზღვრა გეოდინამიკური პროცესების მდებარეობა; მოხდა პროექტისათვის საინტერესო უბნების ფოტოილუსტრირება.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასების მიზნით მოხდა მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის და მთლიანად უბნის ვიზუალური დათვალიერება. სამშენებლო მოედანზე დაიგეგმა სამი ჭაბურღილის გაყვანა.

საოფისე სამუშაოების ფარგლებში განხორციელდა საკვლევი ტერიტორიის შესახებ არსებული ფონდური და ლიტერატურული გეოლოგიური მასალების

მოძიება, შესწავლა. ასევე, განხორციელდა საველე გეომექანიკური აღწერების შედეგად მოპოვებული ინფორმაციის პროგრამული დამუშავება.

აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო მოედანი წარმოადგენს ანთროპოგენულ ტერიტორიას, ინფორმაციულად ზემოთ აღნიშნული ტერიტორია წლების განმავლობაში ექვემდებარებოდა დამუშავებას, რაც აისახება სამშენებლო მასალის დიდი რაოდენობით არსებობაზე. აღსანიშნავია, რომ ადგილი წარმოადგენს ხელოვნურად დამუშავებულ ტერასებს.

2. კლიმატური პირობები

საკვლევი უბნის კლიმატური პირობების შეფასება ეყრდნობა ქ. თბილისი, ვარკეთილის (59) მეტეოსადგურების მონაცემებს. მონაცემები მიღებულია სამშენებლო კლიმატოლოგიის სტანდარტით (ᲡᲜ 01.05-08).

საქართველოს სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკის მიხედვით რაიონი მიეკუთვნება III კლიმატურ და III-გ ქვერაიონს. იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0^0C-დან $+2^0$C-დე იცვლება, ხოლო ივლისის საშუალო ტემპერატურა $+25^0$C-დან $+28^0$C-ის ფარგლებშია.

ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი S და ჯამური რადიაცია Q, კვტ.სთ/მ^2 თვეში, პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 2.1

ცხრილი 2.1

იანვარი		აპრილი		ივლისი		ოქტომბერი	
S	Q	S	Q	S	Q	S	Q
22	49	74	135	125	195	53	92

შენიშვნა: მზის პირდაპირი S და ჯამური Q რადიაციის მახასიათებლები წარმოადგენენ საანგარიშო სიდიდეებს წლის შესაბამისი დროის მიხედვით.

ჰაერის ტემპერატურული პარამეტრები მოცემულია ცხრილებში.

ჰაერის ტემპერატურა - ცხრილი 2.2

თვეები												წლის საშუალო
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-0.1	1.4	5.1	10.6	15.9	19.8	22.2	22.4	18.8	13.3	6.9	2.2	11.5

ჰაერის ტემპერატურა - ცხრილი 2.3

აბსოლუტური მინიმუმი	აბსოლუტური მაქსიმუმი	ყველაზე ცხელი თვის საშ. მაქს.	ყველაზე ცივი ხუთდღიური საშ.	ყველაზე ცივი დღის საშ.	ყველაზე ცივი პერიოდის საშ.	საშუალო ტემპერატურა 13 საათზე	
						ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის
-24	40	29.9	-9	-12	0.1	2.8	27.2

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა - ცხრილი 2.4

თვეები												წლის საშუალო
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
73	71	68	65	66	61	58	56	64	72	76	76	67

- ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა წელიწადში შეადგენს – 550მმ;
- ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი – 143მმ;
- თოვლის საფარის წონა – 0.50კპა;
- თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 14;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა w_0 5 წელიწადში ერთხელ 0.73კპა;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა w_0 15 წელიწადში ერთხელ 0.85კპა;

1 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელია ქარი, სიჩქარით 28 მ/წმ;

5 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელია ქარი, სიჩქარით 33 მ/წმ;

10 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელია ქარი, სიჩქარით 35 მ/წმ;

15 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელია ქარი, სიჩქარით 36 მ/წმ;

20 წელიწადში ერთხელ მოსალოდნელია ქარი, სიჩქარით 37 მ/წმ.

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე:

თიხოვანი და თიხნარი - 23 სმ;

წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი – 28;

მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის – 30;

მსხვილნატეხოვანის – 34.

3. ტექტონიკა, გეომორფოლოგიური და გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგია და სეისმურობა

ტექტონიკური თვალსაზრისით ქ. თბილისი და მისი შემოგარენი მდებარეობს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ცენტრალური ზონის აღმოსავლეთი ნაწილის, თბილისის ქვეზონაში. ქვეზონა ხასიათდება სუსტად შეკუმშული შედარებით ნორმალური დანაოჭებული სისტემით, ნაწილობრივ ჩრდილოეთით გადახრის ტენდეციით.

აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონა ვრცელდება განედური მიმართულებით, თბილისიდან შავი ზღვის სანაპირომდე, იგი წარმოადგენს ალბური ასაკის გეოსინკლინურ წარმონაქმნს და ხასიათდება ტექტონომორფული აგებულებით.

რაიონის ოროგენული განვითარების ეტაპზე წარმოიქმნა ვიწრო წაგრძელებული ფორმის ნაოჭების სისტემა, რომელიც ჩრდილოეთ ნაწილში მრავალრიცხოვანი შეცოცებების საფუძველზე დანაწევრებულია ცალკეულ ბლოკებად, აქვე გვხვდება მარაოსებრი ნაოჭები, რომელთა გავრცელებაც ფიქსირდება თბილისსა და მის შემოგარენში.

მტკვრის აუზის თითქმის შუა წელში მდებარე თბილისი და მისი მიდამოები წარმოადგენს ღრმად ჩაჭრილ სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ „პირღია” ხეობას. ოროგრაფიული კლასიფიკაციით იგი მიეკუთვნება მთაგორიანი ადგილების ჯგუფს. რამოდენიმე ადგილას იგი იკვეთება განედური მიმართულების მთებით: თელეთის, სეიდ-აბადის (თაბორის), ძეძვისა და მაღალ საფეხურებად განლაგებული მტკვრის ტერასებით.

თბილისის მიდამოებში გავრცელებული ქანების შრეები სხვადასხვა დროს – მეზოზოურის ბოლოს, პალეოგენის მიწურულს, მიოცენის რამოდენიმე ეპოქაში, პლიოცენსა (ძირითადად აქჩაგილის წინ) და ადრეულ მეოთხეულში მომხდარი ოროგენეტული, ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ მიმართული მოძრაობების (მთათაწარმომშობი პროცესი) შედეგად საკმაოდ ინტენსიურადაა დანაოჭებული, შექმნილია განედური მიმართულების მრავალი ანტიკლინური და სინკლინური ნაოჭი. მათ შორის შედარებით მოზრდილი ანტიკლინებია: მცხეთის, ლისის (იგივე დიღმის), თბილისის სეიდაბადის (ანუ თაბორის), თელეთის, რუსთავ-ნაცვალწყალის (კაჯარდაგის) და ნორიო-მარტყოფის. სინკლინები: ორმოიან-ხევძმარის, საბურთალოს, ტაბახმელისა და კრწანისის.

გეომორფოლოგიურად საკვლევი უბანი მდებარეობს მდინარე მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, თბილისის ზღვის სამხრეთ ფერდობზე, რომელიც დაღარულია მრავალრიცხოვანი პალეო ხევებით. ამჟამად ზოგიერთი ხევი შევსებულია სხვადასხვა სახის მასალით.

წარმოდგენილი რელიეფი თითქმის მთლიანად ანთროპოგენულია, შეცვლილია - დიდი ქალაქებისათვის დამახასიათებელი ინფრასტრუქტურით - ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად. რელიეფის ფორმებიდან გამომდინარე საშიში გეოდინამიური პროცესები შესწავლილი უბნის ფარგლებში არ შეინიშნება.

სამშენებლო უბნის აგებულებაში მონაწილეობას ღებულობენ, ზედაპირიდან პირველი ელუვიურ-დელუვიური (edQ_4) და ტექნოგენური (tQ_4) გენეზისის გრუნტები, რომლებიც ფარავენ ზედა ეოცენური (P_2^3) ასაკის წარმონაქმნებს. ეოცენური ასაკის ქანები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია არგილიტების და ქვიშაქვების მორიგეობით.

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით შესწავლილი უბანი მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის წნევიანი წყლების ოლქს, თბილისის ნაპრალური და კარსტულ-ნაპრალური წნევიანი წყლების ზონას.

ზედა ეოცენური ნალექები ნაკლებწყლიანია, მიწისქვეშა წყლები ცირკულირებენ ძირითად გამოფიტულ ზონებში, მათი გამოსავლები შეინიშნება დაბალდებიტიანი დაღმავალი წყაროების (0.1 ლ/წმ) სახით მდინარეების ხეობების ბორტების ცალკეულ ლოკალურ უბნებზე. ქვიშაქვებში ვხვდებით ნაპრალოვან მიწისქვეშა წყლებს, რომლებიც შედარებით მაღალდებიტიანია (0.3 ლ/წმ). საერთო მინერალიზაცია ცვალებადობს 0.3-2.0 გ/ლ ფარგლებში. ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით ვხვდებით როგორც ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიან, ასევე სულფატურ და ქლორიდულ-ნატრიუმიან წყლებს.

მეოთხეული ასაკის ნალექებში ვხვდებით ფორული ცირკულაციის წყლებს, რომელთა ჩამოყალიბება მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე დაკავშირებულია ტერიტორიის რელიეფზე, ძირითადი ქანების წოლის ელემენტებზე. დეპრესიის შემომსაზღვრელი ძირითადი ქანებით აგებული ციცაბო ფერდობებიდან წყლის ინფილტრაცია მინიმუმამდეა შემცირებული. ჩაჟონილი ინფილტრირებული წყლის ნაწილი ძირითადად დაკავშირებულია ამ რეგიონში არსებულ მრავალრიცხოვანი განამარხებული ხევების რელიეფთან.

საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი ქ. თბილისი, სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09)-დამტკიცების თანახმად, საკვლევი ტერიტორია განეკუთვნება 8 ბალიან (MSK64 სკალა) სეისმურ რაიონს.

4. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილი გამონამუშევრებიდან აღებული იქნა 14 გრუნტის (ГОСТ 12071-84) ნიმუში.

ლაბორატორიული კვლევები ჩატარდა შ.პ.ს. „გეოტექსერვისი"-ს კუთვნილ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, საქართველოში მოქმედი სახელმწიფო სტანდარტების შესაბამისად (ГОСТ 9,015-74, СНиП 2,03,11-85).

ლაბორატორიული კვლევა მოიცავდა გრუნტების დაშლილი და დაუშლელი (მონოლითური) სტრუქტურის ნიმუშების კვლევას.

ლაბორატორიულად შესწავლილია 13 ნიმუში: 13 ნიმუში ქანების ფიზიკური და მექანიკური მაჩვენებლები (დანართი 1), 3 ნიმუში ქანების ქიმიური შემადგენლობა (დანართი 6).

ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე გამოიყო ტექნოგენური გრუნტი და 3 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (**სგე**):

ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით (ტექნოგენური გრუნტი არ იქნა შესწავლილი ლაბორატორიულად, თავისი არა ერთგვაროვნების და ხელოვნური წარმოშობის გამო);

სგე 1 თიხნარი, მოშავო – ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული;

სგე 2 თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული;

სგე 3 კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით;

დანართი 1 - გამოთვლილია ჩვენს მიერ უკვე გამოყოფილი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტების ფიზიკური და მექანიკური მაჩვენებლების საშუალო მნიშვნელობები;

დანართი 2 – მოცემულია გრანულომეტრიის ჯამური ცხრილი;

დანართი 3 – მოყვანილია თითოეული ნიმუშის ცალკეული გრანულომეტრიული ანალიზი და შესაბამისი გრაფიკი;

დანართი 4 – განხილულია კომპრესიის შედეგები წინააღმდეგობა ერთღერძა ჭიმვაზე;

დანართი 5 – ასახულია ჭრის გამოცდის შედეგები;

დანართი 6 - წარმოდგენილია გრუნტების ქიმიური შემადგენლობა;

დანართი 7 - დადგენილია გრუნტების აგრესიულობა;

გამოკვლეული უბნის ამგები გრუნტების ქიმიური შემადგენლობა შესწავლილია 3 ნიმუშით (დანართი 6). გრუნტების აგრესიულობის ხარისხი სხვადასხვა მარკის ბეტონების მიმართ მოცემულია დანართში 7.

როგორც დანართებიდან ჩანს **სგე 1, 2** და **3** სულფატურ კალციუმიანია, გრუნტები ძლიერ აგრესიულინი არიან პორტლანდ ცემენტის W4, W6 და W8 ბეტონის მარკის მიმართ, ქლორიდული დამარილიანებით საშუალოდ აგრესიული ასევე ყველა სახის ბეტონების მიმართ.

ჭაბურღილებში გრუნტის წყლები არ გამოვლენილა.

მონაცემები იხილეთ 6 თავში, ცხრილი 6.1-ში, ნორმატიული მაჩვენებლები.

5. გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება

შესწავლილ ტერიტორიაზე სავველე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია ტექნოგენური გრუნტი და სამი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი – **სგე** (GE):

ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით (tQ_4) (ГОСТ 25100-82);;

სგე 1 თიხნარი, მოშავო – ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული (edQ_4) (ГОСТ 25100-82);

სგე 2 თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული (edQ_4) (ГОСТ 25100-82);

სგე 3 კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით (edQ_4) (ГОСТ 25100-82);

გამოყოფილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტებიდან, **სგე 1 და 2** გრუნტები მიეკუთვნებიან II კლასის თიხური და რბილი შეკავშირებული გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-96б Грунты, классификация), **სგე 3** გრუნტები მიეკუთვნებიან II კლასის ფხვიერი შეუკავშირებელი გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-96б Грунты, классификация), ხოლო **ტექნოგენური** გრუნტები მიეკუთვნებიან IV კლასის ტექნოგენური გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-96б Грунты, классификация).

შესწავლილი უბანი საქართველოს სეისმური დარაიონების მიხედვით მიეკუთვნება 8 ბალიან ზონას (სამშენებლო ნორმები და წესები „სეისმომედეგი მშენებლობა" პნ 01.01-09).

გრუნტების სეისმურობა დადგენილი იქნა სამშენებლო ობიექტის 8 (A–0.17) სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი) ბალიანი სეისმურობის ზონაში მდებარეობის და მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით („სეისმომედეგი მშენებლობა" პნ 01.01-09). აღნიშნულის თანახმად, სეისმურობის მიხედვით გრუნტები განეკუთვნება: **სგე 1, სგე 2** და **სგე 3** - II კატეგორიას და განისაზღვრება 8 ბალით, სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა

ტექნოგენური გრუნტებისათვის განეკუთვნება IV კატეგორიას და ზუსტდება სპეციალური კვლევის შედეგად.

გრუნტების (სგე) ნორმატიული მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში № 6.1.

6. დასკვნა

ჩატარებული კვლევების შედეგების და არსებული მასალების ანალიზის შედეგად შეიძლება დავასკვნათ შემდეგი:

1. საქართველოს სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკის მიხედვით რაიონი მიეკუთვნება III კლიმატურ და III-გ ქვერაიონს;
2. სამშენებლო უბნის აგებულებაში მონაწილეობას ღებულობენ, ზედაპირიდან პირველი ელუვიურ-დელუვიური (edQ4) და ტექნოგენური (tQ4) გენეზისის გრუნტები. ლიტერატურის საფუძველზე - ფარავენ ზედა ეოცენური (P_2^3) ასაკის წარმონაქმნებს. ეოცენური ასაკის ქანები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია არგილიტების და ქვიშაქვების მორიგეობით;
3. საველე და ლაბორატორიული კვლევებით შესწავლილ უბანზე გამოიყო ტექნოგენური გრუნტი და 3 ლითოლოგიური სახესხვაობა, 3 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

- ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით (tQ4) (ГОСТ 25100-82);
- **სგე 1** თიხნარი, მოშავო – ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული (edQ4) (ГОСТ 25100-82);
- **სგე 2** თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული (edQ4) (ГОСТ 25100-82);
- **სგე 3** კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით (edQ4) (ГОСТ 25100-82);

4. **სგე 1** და **2** გრუნტები მიეკუთვნებიან II კლასის თიხური და რბილი შეკავშირებული გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-96б Грунты, классификация), **სგე 3** გრუნტები მიეკუთვნებიან II კლასის ფხვიერი შეუკავშირებელი გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-96б Грунты, классификация), ხოლო **ტექნოგენური** გრუნტები მიეკუთვნებიან IV კლასის ტექნოგენური გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-96б Грунты, классификация);

5. შესწავლილი უბანი საქართველოს სეისმური დარაიონების მიხედვით მიეკუთვნება 8 (A–0.17) ბალიან ზონას (სამშენებლო ნორმები და წესები „სეისმომედეგი მშენებლობა" პნ 01.01-09);
6. სეისმურობის მიხედვით გრუნტები განეკუთვნება: **სგე 1, სგე 2** და **სგე 3** - II კატეგორიას და განისაზღვრება 8 ბალით, სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა **ტექნოგენური გრუნტებისათვის** განეკუთვნება IV კატეგორიას და ზუსტდება სპეციალური კვლევის შედეგად;
7. **სგე 1, 2** და **3** სულფატურ კალციუმიანია, გრუნტები ძლიერ აგრესიულინი არიან პორტლანდ ცემენტის W4, W6 და W8 ბეტონის მარკის მიმართ;
8. ქლორიდული დამარილიანებით საშუალოდ აგრესიული ასევე ყველა სახის ბეტონების მიმართ;
9. ჭაბურღილებში გრუნტის წყლები არ გამოვლენილა.
10. საანგარიშო წინააღმდეგობა R0 შეადგენს: **სგე 1** – 229 კპა, **სგე 2** – 442 კპა, **სგე 3** – 450 კპა (პნ 2.02.01-83);
11. სამშენებლო მოედანზე რაიმე სახის საინჟინრო გეოლოგიური მოვლენა ან პროცესი, რომელიც ხელს შეუშლის ნაგებობის მშენებლობას ან მის შემდგომ ექსპლუატაციას მოსალოდნელი არ არის;
12. კვლევების შედეგად მიღებული საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტებისათვის ყველა მშენებლობისათვის საჭირო ნორმატიული მაჩვენებლები მოცემულია ტექსტის ბოლოს ცხრილში 6.1.

ნორმატიული მაჩვენებლების ცხრილი

ცხრილი 6.1

სგე №	გრუნტის კატეგორია დამუშავების მიხედვით (მექანიზირებული, სნწ-IV-2-82)	გრუნტის კატეგორია დამუშავების მიხედვით (ხელით, სნწ-IV-2-82)	გრუნტის კატეგორია სეისმურობის მიხედვით (პნ 01.01-09)	ფერდობთა ქანობი (СНиП-III-Б-71)			ბუნებრივი ტენიანობა W, %	მინერალური ნაწილის სიმკვრივე ρ_s, გრ/სმ³	სიმკვრივე ρ, გრ/სმ³	თავისუფალი გაჯირჯვება, %	შინაგანი ხახუნის კუთხე ბუნებრივ მდგომარეობაში φ^0, გრადუსი	შეჭიდულობა, ბუნებრივ მდგომარეობაში C, კპა	საერთო დეფორმაციის მოდული ბუნებრივ მდგომარეობაში, E_0, კპა	პუასონის კოეფიციენტი	გრუნტების საანგარიშო წინააღმდეგობა R_0, კპა
				1.5 მ	3.0 მ	5.0 მ									
ტ.გ	24ა-II	24ა-II	IV	1:0.67	1:1	1:1	-	-	1.80	-	-	-	-	-	-
1	33გ-III	33გ-III	II	1:0	1:0.5	1:0.75	23.6	2.71	1.87	2.56	22.65	24.65	17145	0.35	229
2	8დ-IV	8დ-IV	II	1:0	1;0.25	1:0.5	17.4	2.71	1.91	1.79	20.05	66.20	20632	0.30	442
3	6გ-IV	6გ-IV	II	1:0.5	1:1	1:1	13.7	-	2.00	-	43.00	19.00	46000	0.25	450

გრუნტების ნორმატიული მაჩვენებლები მოცემულია, ლაბორატორიული კვლევების, სხვადასხვა სამშენებლო ნორმებისა და წესების - (მათ შორის "შენობების და ნაგებობების ფუძეები (პნ 02.01-08)" დამტკიცების შესახებ) გამოყენებით და მასზედ დაყრდნობით.

ლიტერატურის სია

1. ლ. მარუაშვილი, საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწ. 1. გამომცემლობა „მეცნიერება", 1969, თბილისი.
2. ლ. მარუაშვილი, საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწ. 2. გამომცემლობა „მეცნიერება", 1970, თბილისი.
3. პნ 01.05-08 დაპროექტების ნორმების - „სამშენებლო კლიმატოლოგია". საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/1743, 2008 წლის 25 აგვისტო ქ. თბილისი.
4. პნ 02.01-08 სამშენებლო ნორმების და წესების - „შენობების და ნაგებობების ფუძეები". საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/1924, 2008 წლის 17 სექტემბერი ქ. თბილისი.
5. პნ 01.01-09 სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა". საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი ქ. თბილისი.
6. СНиП-IV-5-82 Сборники элементных сметных норм на строительные конструкции и работы (გრუნტის კატეგორია დამუშავების მიხედვით).
7. СНиП-IV-5-82 Сборники элементных сметных норм на строительные конструкции и работы (გრუნტის კატეგორია ბურღვა-აფეთქების მიხედვით).
8. СНиП-2,02,01-83* Строительные нормы и правилаю Основания зданий и Сооружений.
9. ГОСТ 12071-84 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
10. СНиП 1.02.07-87 ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.
11. ГОСТ 25100-82 Грунты, классификация.
12. ГОСТ 25100-95 Грунты, классификация.
13. СНБ 5.01.01-99 Основания и фундаменты зданий и сооружений.
14. СП 11-105-97 Система нормативных документов в строительстве, свод правил по инженерным изысканиям для строительства, инженерно-геологические изыскания для строительства.

15. Методические Рекомендации по сбору инженерно-геологической информации и использованию табличных геотехнических данных при проектировании земляного полотна Автомобильных дорог. Москва, 1981г.
16. BS 1377, Part 4 Compaction-related tests.
17. Маруашвили Л. И. Геоморфология Грузии. Издательство „ МЕЦНИЕРЕБА„. Тбилиси, 1971.
18. Ломтадзе В. Д. Инженерная геодинамика. Ленинград „Недра„. 1977.
19. Солодухин М. А., Архангельский И. В. Справочник техника-геолога по инжинерно-геологическим и гидро-геологическим работам. Москва, Недра, 1982.
20. Солодухин М. А. Инжинерно-геологические изискания для промышленного и гражданского строительства. Москва, Недра, 1982.
21. Ломтадзе В. Д. Инженерная петрология. Ленинград „Недра„. 1984.
22. Braja M.Das. Shallow Foundations. Bearing Capacity and Settlement. California State University, Sacramento. 1999.
23. Braja M.Das. Principles of Geotechnical Engineering. Adapted International Student Edition. California State University, Sacramento. 2007.
24. Braja M.Das. Principles of Foundation Engineering. Sixth Edition. California State University, Sacramento. 2007.
25. Burt G. Look. Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables. Consulting Geotechnical Engineer. Taylor & Francis/Balkema, 2007.
26. ISRM Recommendation (1978) – RQD (pg. 15; item 3.4.1);
27. EN 1997-2 - Eurocode 7 - Geotechnical Design - Part 2: Ground Investigation and Testing (pg. 17; Item 3.2 Geotechnical Sampling);
28. EN ISO 22475-1 - Geotechnical Investigation and Testing - Sampling Methods and Groundwater Measurements. Part 1: Technical Principles for Execution (pg. 17; Item 3.2 Geotechnical Sampling);
29. ISSMFE Technical Committee (1988) - Standard Penetration Test (SPT): International Reference Test Procedure. (pg. 23; Item 3.3 SPT);
30. EN 1997-2 - Eurocode 7 - Geotechnical Design - Part 2: Ground Investigation and Testing. (pg. 23; Item 3.3 STP);
31. EN ISO 22476-3 - Geotechnical Investigation and testing - Field Testing. Part 3: Standard Penetration Test. STP (pg. 23; Item 3.3 STP).

დანართი 1

ლაბორატორიული კვლევის შედეგები (ს/კ: 01.19.19.009.018)

#	ჭაბ. #	სიღრმე, მ	ნიმუშის #	ნიმუშის ტიპი: მ-მონოლითი; დ-დაშლილი	ბუნებრივი ტენიანობა W, %	ფიზიკური თვისებები												მექანიკური თვისებები		
						პლასტიკურობა			სიმკვრივე, გ/სმ³									ბუნებრივი		
						დენადობის ზღვარი W_L, %	პლასტიკურობის ზღვარი W_p, %	პლასტიკურობის რიცხვი I_p	მინერალური ნაწილის, ρ_s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ_d	ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენტევადობა, Wsat %	ტენიანობის ხარისხი, S_r	დენადობის მაჩვენებელი, I_L	თავისუფალი გაჯირჯვება, %	დეფორმაციულობის მოდული, E_0 კპა	ჭრა	
																			შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
სგე 1 *- თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული*																				
1	1	5.2-5.4	1.2	მ	24.6	38.42	23.14	15.28	2.72	1.85	1.48	45.41	0.832	30.59	0.80	0.10	-	16887	-	-
2	1	6.9-7.1	1.3	მ	25.3	37.66	23.75	13.91	2.71	1.82	1.45	46.40	0.866	31.95	0.79	0.11	2.36	-	21.68	20.77
3	2	3.3-3.5	2.1	მ	23.2	35.45	21.64	13.81	2.71	1.87	1.52	43.99	0.785	28.98	0.80	0.11	-	-	22.51	24.06
4	2	7.4-7.6	2.2	მ	24.1	40.10	23.89	16.21	2.72	1.89	1.52	44.01	0.786	28.90	0.83	0.01	2.75	17403	-	-
5	3	2.2-2.4	3.1	მ	20.7	36.95	20.48	16.47	2.71	1.93	1.60	41.00	0.695	25.64	0.81	0.01	-	-	23.76	29.11
საშუალო					***23.6***	***37.72***	***22.58***	***15.14***	***2.71***	***1.87***	***1.52***	***44.16***	***0.793***	***29.21***	***0.81***	***0.07***	***2.56***	***17145***	***22.65***	***24.65***
სგე 2 *- თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული*																				
6	1	9.1-9.3	1.4	მ	17.2	38.12	18.56	19.56	2.71	1.90	1.62	40.18	0.672	24.78	0.69	-0.07	-	19952	-	-
7	1	14.2-14.5	1.5	მ	16.9	34.39	16.87	17.52	2.71	1.93	1.65	39.08	0.641	23.67	0.71	0.00	1.58	-	20.45	69.32
8	2	10.6-10.8	2.3	მ	18.2	35.82	18.36	17.46	2.71	1.92	1.62	40.06	0.668	24.66	0.74	-0.01	-	20558	-	-
9	2	13.8-14.0	2.4	მ	17.9	37.37	18.32	19.05	2.71	1.94	1.65	39.28	0.647	23.87	0.75	-0.02	1.69	-	20.14	67.82
10	3	6.2-6.5	3.2	მ	16.4	36.12	17.96	18.16	2.71	1.89	1.62	40.08	0.669	24.69	0.66	-0.09	-	21386	-	-
11	3	9.2-9.4	3.3	მ	18.0	35.87	18.40	17.47	2.71	1.90	1.61	40.58	0.683	25.20	0.71	-0.02	2.11	-	19.55	61.47
საშუალო					***17.4***	***36.3***	***18.1***	***18.2***	***2.71***	***1.91***	***1.63***	***39.88***	***0.663***	***24.48***	***0.71***	***-0.03***	***1.79***	***20632***	***20.05***	***66.20***

სგე 3 *- კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით*																			
12	*3*	*12.8-13.0*	*3.4*	*დ*	*12.7*	*34.18*	*18.32*	*15.86*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-0.35*	*-*	*-*	*-*	*-*
13	*3*	*14.3-14.5*	*3.5*	*დ*	*14.6*	*36.47*	*20.13*	*16.34*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-0.34*	*-*	*-*	*-*	*-*
საშუალო					***13.7***	***35.3***	***19.2***	***16.1***	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	***-0.35***	*-*	*-*	*-*	***-***

*შენიშვნა: * მონაცემები მოცემულია შემავსებელისათვის*

დანართი 2

თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

№	ჭაბურღილის №	ნიმუშის №	სიღრმე, მ	აღგილმდებარეობა	გრანულომეტრიული შემადგენლობა საცერზე დარჩენილი ფრაქციების ზომები მმ–ში														
					0.000	0.002	0.01	0.05	0.1	0.25	0.5	1	2	3	5	10	20	40	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3	3.4	12.8-13.0	ს/ჯ: 01.19.19.009.018	4.6	1.3	0.6	2.5	3.8	4.1	4.3	5.7	5.6	6.6	8.8	17.3	15.3	19.5	-
					0.0	4.6	5.8	6.5	9.0	12.8	16.9	21.2	26.9	32.5	39.1	47.9	65.2	80.5	100.0
2	3	3.5	14.3-14.5	ს/ჯ: 01.19.19.009.018	7.1	1.2	1.7	11.9	3.8	4.1	4.3	5.7	5.6	6.6	8.8	17.3	15.3	19.5	-
					0.0	7.1	8.2	9.9	21.8	25.6	29.7	34.0	39.7	45.3	51.9	60.7	78.0	93.3	112.8
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

დანართი 3

გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრა (საცრული და არეომეტრი)

ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018	პროექტი	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა
		ჭაბურღილი №	3
გრუნტის აღწერა:	კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით	ნიმუშის №	3.4
		სიღრმე, მ	12.8-13.0
გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 8269.0-97/4.3	თარიღი	25.10.21

საცრული ანალიზი / საცრული ანალიზი, წყლით გარეცხვის მერე

გრუნტის ფრაქცია, მმ	100	40	20	10	5	3	2	1	0.5	<0.5	0.25	0.1	<0.1
სინჯის საშუალო წონა, გრ	2142.6												
გრუნტის ფრაქციის წონა, გრ	0.0	417.8	327.8	370.7	188.5	141.4	120.0	122.1	92.1	362.1	87.8	81.4	192.8
ფრაქციების შემცველობა, %	0.0	19.5	15.3	17.3	8.8	6.6	5.6	5.7	4.3	16.9	4.1	3.8	9.0

არეომეტრიული ანალიზის შედეგები

არეომეტრი №	კოლბა №	ცილინდრის მოცულობა, V მლ	შესწორება სტაბილიზატორზე, არეომეტრის ნულოვანი ჩვენება	ჰაერმშრალი ან ბუნებრივი ტენიანობის ნიმუში, Q გ	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	მინერალური ნაწილის წონა, ρ_s გ/სმ^3	მომზადების მეთოდი	სტაბილიზატორი	გაზომვის დრო	სუსპენზიის დალექვის დრო, ცდის დაწყებიდან	გამარტივებული ანათვალი არეომეტრზე შესწორების გარეშე	სუსპენზიის ტემპერატურა, ^oC	ტემპერატურული შესწორება არეომეტრის ანათვალზე	გამარტივებული ანათვალი, შესწორებით სტაბილიზატორზე და არეომეტრის ნულოვანი ჩვენება	საბოლოო ანათვალი არეომეტრზე	ნაწილაკების შემცველობა, მმ	ნაწილაკების შემცველობა, %
1	1	1000	1.1	30.0	12.7	2.70		H_2O	12:10	1 წთ	3.4	23.0	0.6	5.1	1.0051	0.05	6.45
									12:40	30 წთ	2.9	23.0	0.6	4.6	1.0046	0.01	5.82
									15:10	3 საათი	1.9	23.0	0.6	3.6	1.0036	0.002	4.55

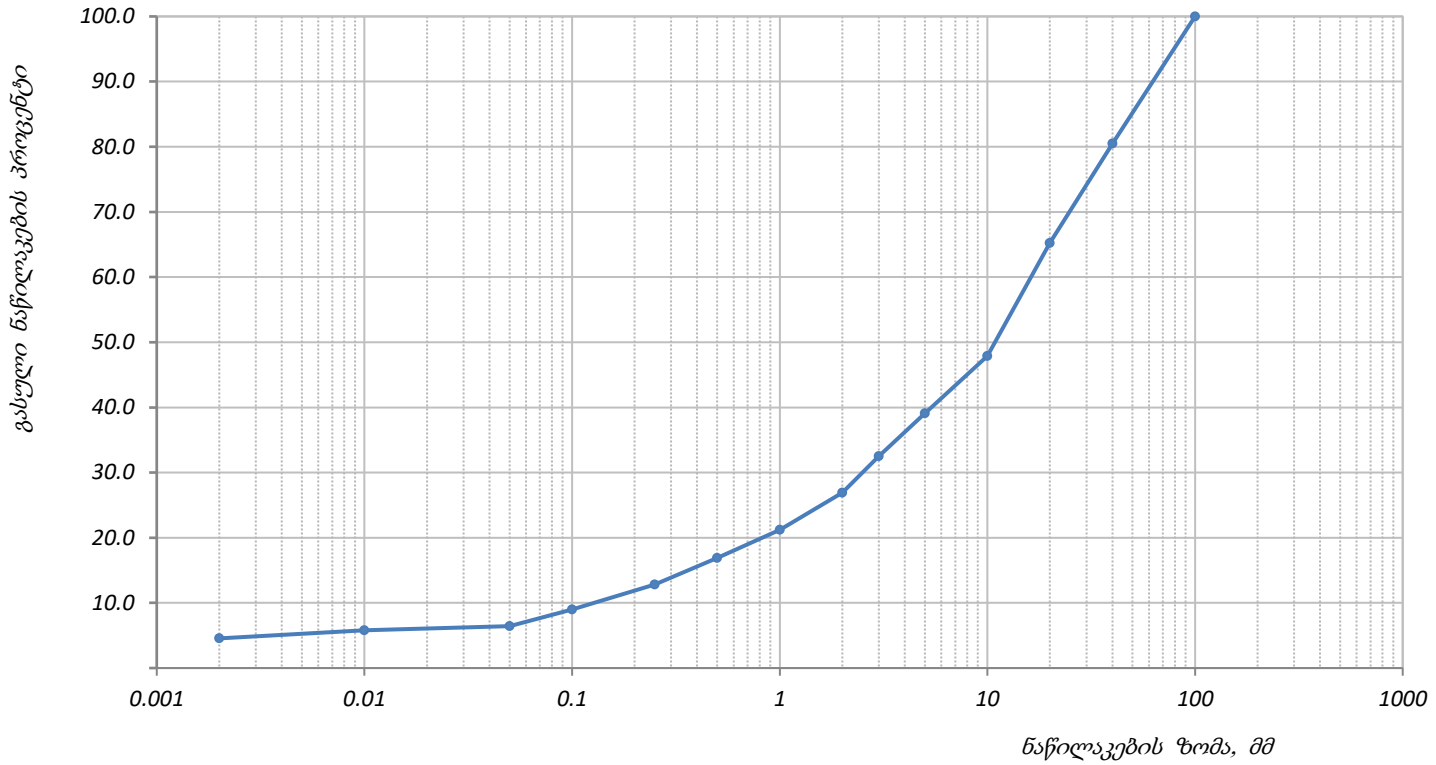
გრანულომეტრიული შემადგენლობა, %

გრუნტის ფრაქცია, მმ	100	40	20	10	5	3	2	1	0.5	0.25	0.1	0.05	0.01	0.002	0.00
პროცენტი დარჩენილი, %	-	19.5	15.3	17.3	8.8	6.6	5.6	5.7	4.3	4.1	3.8	2.5	0.6	1.3	4.6

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
დ. ნაცვლიშვილი	მინაძე	გ. ნაცვლიშვილი

გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრა (გრაფიკი)

ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018	პროექტი	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა
		ჭაბურღილი №	3
გრუნტის აღწერა:	კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით	ნიმუშის #	3.4
		სიღრმე, მ	12.8-13.0
გამოცდის მეთოდი:	**ГОСТ 8269.0-97/4.3**	თარიღი	25.10.21



გრანულომეტრიული შემადგენლობა, %

კენჭი		ხრეში		ქვიშა					მტვერი		თიხა
საშუალო	წვრილი	მსხვილი	წვრილი	უხეში	მსხვილი	საშუალო	წვრილი	წმინდა	მსხვილი	წვრილი	

ფრაქციის ზომები, მმ

100	40	20	10	5	3	2	1	0.5	0.25	0.1	0.05	0.01	0.002	0.00
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	19.5	15.3	17.3	8.8	6.6	5.6	5.7	4.3	4.1	3.8	2.5	0.6	1.3	4.6
100.0	80.5	65.2	47.9	39.1	32.5	26.9	21.2	16.9	12.8	9.0	6.5	5.8	4.6	0.0

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	მინაძე	გ. ნაცვლიშვილი

გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრა (საცრული და არეომეტრი)

ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018	პროექტი	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა
		ჭაბურღილი №	3
გრუნტის აღწერა:	კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით	ნიმუშის №	3.5
		სიღრმე, მ	14.3-14.5
გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 8269.0-97/4.3	თარიღი	25.10.21

საცრული ანალიზი

											საცრული ანალიზი, წყლით გარეცხვის შემდეგ		
გრუნტის ფრაქცია, მმ	100	40	20	10	5	3	2	1	0.5	<0.5	0.25	0.1	<0.1
სინჯის საშუალო წონა, გრ	2118.9												
გრუნტის ფრაქციის წონა, გრ	0.0	413.2	324.2	366.6	186.5	139.8	118.7	120.8	91.1	629.3	86.9	80.5	461.9
ფრაქციების შემცველობა, %	0.0	19.5	15.3	17.3	8.8	6.6	5.6	5.7	4.3	29.7	4.1	3.8	21.8

არეომეტრიული ანალიზის შედეგები

არეომეტრი №	ჯოლბა №	ცილინდრის მოცულობა, V მლ	შესწორება სტაბილიზატორზე, არეომეტრის ნულოვანი ჩვენება	ჰიგროსკოპული ან ბუნებრივი ტენიანობის ნიმუში, Q_b	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	მინერალური ნაწილის წონა, ρ_s გ/სმ³	მომზადების მეთოდი	სტაბილიზატორი	გაზომვის დრო	სუსპენზიის დაწყებიდან დაწყებული	გამარტივებული ანათვალი არეომეტრზე შესწორების გარეშე	სუსპენზიის ტემპერატურა, °C	ტემპერატურული შესწორება არეომეტრის ანათვალზე	გამარტივებული ანათვალი, შესწორებით სტაბილიზატორზე და არეომეტრის ნულოვანი ჩვენება	საბოლოო ანათვალი არეომეტრზე	ნაწილაკების შემცველობა	
																მმ	%
1	2	1000	1.1	30.0	14.6	2.70		H_2O	12:10	1 წთ	6.0	23.0	0.6	7.7	1.0077	0.05	9.90
									12:40	30 წთ	4.7	23.0	0.6	6.4	1.0064	0.01	8.23
									15:10	3 საათი	3.8	23.0	0.6	5.5	1.0055	0.002	7.07

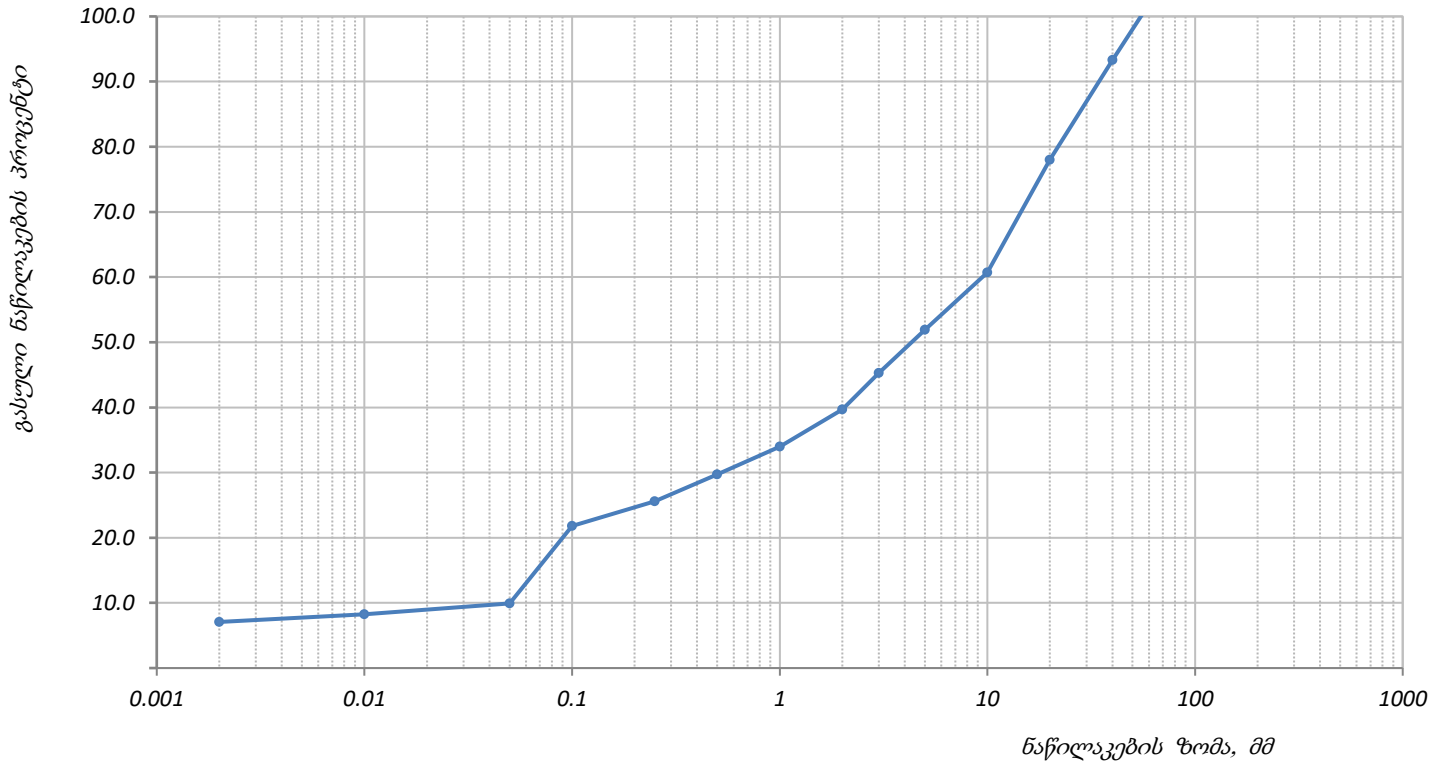
გრანულომეტრიული შემადგენლობა, %

გრუნტის ფრაქცია, მმ	100	40	20	10	5	3	2	1	0.5	0.25	0.1	0.05	0.01	0.002	0.00
პროცენტი დარჩენილი, %	-	19.5	15.3	17.3	8.8	6.6	5.6	5.7	4.3	4.1	3.8	11.9	1.7	1.2	7.1

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	მინაძე	გ. ნაცვლიშვილი

გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრა (გრაფიკი)

ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018	პროექტი	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა
		ჭაბურღილი №	3
გრუნტის აღწერა:	კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით	ნიმუშის #	3.5
		სიღრმე, მ	14.3-14.5
გამოცდის მეთოდი:	**ГОСТ 8269.0-97/4.3**	თარიღი	25.10.21



გრანულომეტრიული შემადგენლობა, %

კენჭი		ხრეში		ქვიშა					მტვერი		თიხა
საშუალო	წვრილი	მსხვილი	წვრილი	უხეში	მსხვილი	საშუალო	წვრილი	წმინდა	მსხვილი	წვრილი	

ფრაქციის ზომები, მმ

100	40	20	10	5	3	2	1	0.5	0.25	0.1	0.05	0.01	0.002	0.00
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	19.5	15.3	17.3	8.8	6.6	5.6	5.7	4.3	4.1	3.8	11.9	1.7	1.2	7.1
112.8	93.3	78.0	60.7	51.9	45.3	39.7	34.0	29.7	25.6	21.8	9.9	8.2	7.1	0.0

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	მინაძე	გ. ნაცვლიშვილი

დანართი 4

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ქანის აღწერა:	თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-		
ჭაბურღილი №	1	ნიმუშის №	1.2
სიღრმე, მ	5.2-5.4	ცდის თარიღი	21.10.2021
ცდის მეთოდი	ГОСТ 12248-10		

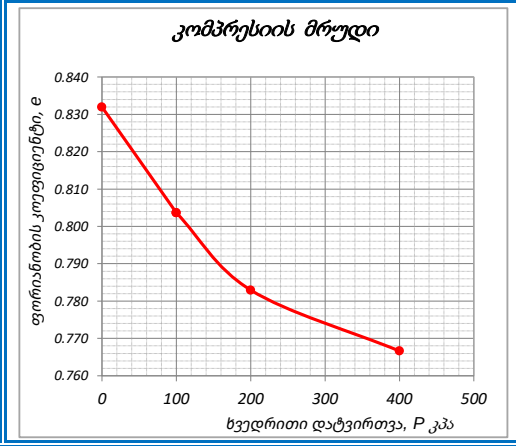
კომპრესიული გამოცდის შედეგები

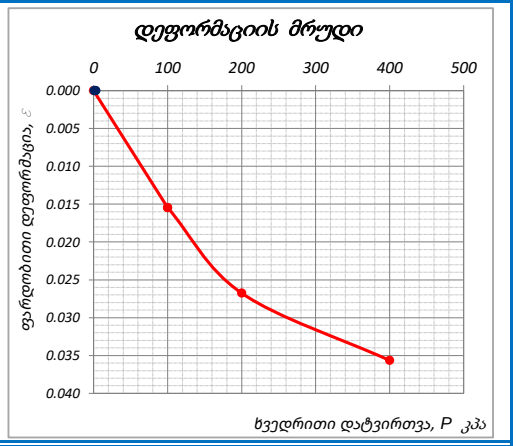
ხელსაწყოს #	რგოლის №	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია, (Δh-y) მმ	ფარდობითი დეფორმაცია, ε	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	კუმშვადობის კოეფიციენტი, m_0 კპა$^{-1}$	დეფორმაციის ოდომეტრიული მოდული, E_{oed} კპა	θ კოეფიციენტი	დეფორმაციის ლაბ. მოდული, E_0 კპა	m_k	დეფ. მოდული m_k-ით, E_0 კპა
1	1	0.0	0.000	0.000	0.000	0.832	1.48	-	-	0.60	-	3.18	
		100.0	0.392	0.309	0.015	0.804	1.51	0.0003	6472		3883		
		200.0	0.660	0.535	0.027	0.783	1.53	0.0002	8850		5310		16887
		400.0	0.877	0.713	0.036	0.767	1.54	0.0001	22472		13483		
0	0												

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

	საწყისი	რგოლი № 1			
		ცდამდე	ცდის შემდეგ		
ნიმუშის სიმაღლე, H_0 მმ		20.00	19.29		
რგოლის სიმაღლე, H მმ		20.0			
რგოლის დიამეტრი, D მმ		50.0			
რგოლის წონა, Q გრ		71.9			
წონა რგოლი + გრუნტი, Q_1 გრ		144.55	144.55		
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q_2 გრ			130.21		
ტენიანობა, W %	24.6	24.6	24.6		
ტენიანობა დენადობის ზღვარზე, W_L %	38.4	38.4			
ტენიანობა პლასტიკურ. ზღვარზე, W_P %	23.1	23.1			
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	15	15.3			
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ^3	2.72	2.72			
სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	1.85	1.85	1.92		
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	1.48	1.48	1.54		
ფორიანობა, n %	45.41	45.41	43.40		
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.832	0.832	0.767		
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.80	0.80	0.87		
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	0.10	0.10	0.10		

თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{swo} %	0.0	დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P_s კპა	-
გაჯირჯვების წნევა, P_{sw} კპა	0.0		





შენიშვნა: გამოცდის პირობები: **რგოლი № 1** - ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	სანიკიძე	გ. ნაცვლიშვილი

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ქანის აღწერა:	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის		
ჭაბურღილი №	1	ნიმუშის №	1.4
სიღრმე, მ	9.1-9.3	ცდის თარიღი	21.10.2021
ცდის მეთოდი	ГОСТ 12248-10		

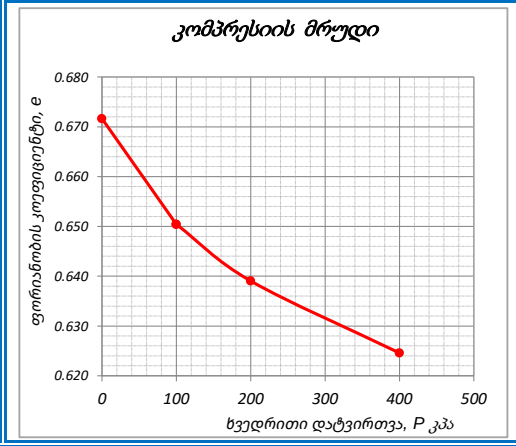
კომპრესიული გამოცდის შედეგები

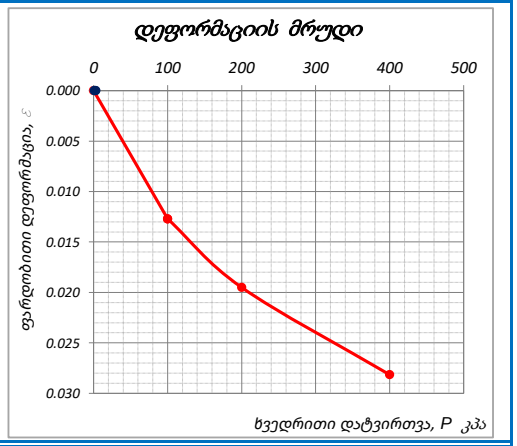
ხელსაწყოს #	რგოლის №	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია, (Δh-y) მმ	ფარდობითი დეფორმაცია, ε	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	კუმშვადობის კოეფიციენტი, m_0 კპა$^{-1}$	დეფორმაციის ლოდმეტრიული მოდული, E_{oed} კპა	θ კოეფიციენტი	დეფორმაციის ლად. მოდული, E_0 კპა	m_k	დეფ. მოდული m_k-ით, E_0 კპა
		0.0	0.000	0.000	0.000	0.672	1.62	-	-		-		
		100.0	0.504	0.254	0.013	0.650	1.64	0.0002	7874		3150		
		200.0	0.680	0.390	0.020	0.639	1.65	0.0001	14706		5882		19952
		400.0	0.931	0.563	0.028	0.625	1.67	0.0001	23121		9249		
3	3											3.39	
										0.40			
0	0												

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

	საწყისი	რგოლი № 3			
		ცდამდე	ცდის შემდეგ		
ნიმუშის სიმაღლე, H_0 მმ		20.00	19.44		
რგოლის სიმაღლე, H მმ		20.0			
რგოლის დიამეტრი, D მმ		50.0			
რგოლის წონა, Q გრ		69.5			
წონა რგოლი + გრუნტი, Q_1 გრ		144.11	144.11		
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q_2 გრ			133.16		
ტენიანობა, W %	17.2	17.2	17.2		
ტენიანობა დენადობის ზღვარზე, W_L %	38.1	38.1			
ტენიანობა პლასტიკურ. ზღვარზე, W_P %	18.6	18.6			
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	20	19.6			
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ^3	2.71	2.71			
სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	1.90	1.90	1.96		
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	1.62	1.62	1.67		
ფორიანობა, n %	40.18	40.18	38.45		
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.672	0.672	0.625		
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.69	0.69	0.75		
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	-0.07	-0.07	-0.07		

თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{swo} %	0.0	დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P_s კპა	-
გაჯირჯვების წნევა, P_{sw} კპა	0.0		





შენიშვნა: გამოცდის პირობები: რგოლი № 3 - ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	სანიკიძე	გ. ნაცვლიშვილი

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ქანის აღწერა:	თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-		
ჭაბურღილი №	2	ნიმუშის №	2.2
სიღრმე, მ	7.4-7.6	ცდის თარიღი	21.10.2021
ცდის მეთოდი	ГОСТ 12248-10		

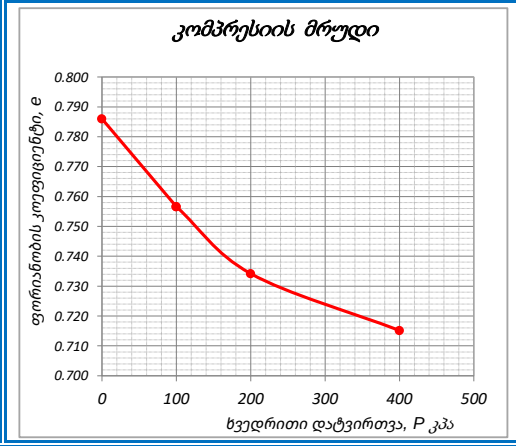
კომპრესიული გამოცდის შედეგები

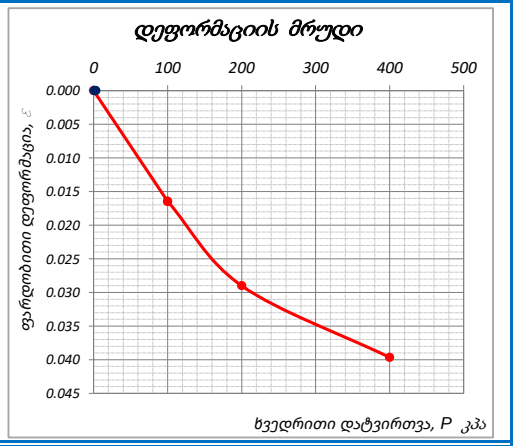
ხელსაწყოს #	რგოლის №	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია, (Δh-y) მმ	ფარდობითი დეფორმაცია, ε	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	კუმშვადობის კოეფიციენტი, m_0 კპა$^{-1}$	დეფორმაციის ოდომეტრიული მოდული, E_{oed} კპა	θ კოეფიციენტი	დეფორმაციის ლაბ. მოდული, E_0 კპა	m_k	დეფ. მოდული m_k-ით, E_0 კპა
2	2	0.0	0.000	0.000	0.000	0.786	1.52	-	-	0.60	-	3.64	
		100.0	0.407	0.329	0.016	0.757	1.55	0.0003	6079		3647		
		200.0	0.704	0.580	0.029	0.734	1.57	0.0002	7968		4781		17403
		400.0	0.981	0.793	0.040	0.715	1.59	0.0001	18779		11268		
0	0												

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

	საწყისი	რგოლი № 2			
		ცდამდე	ცდის შემდეგ		
ნიმუშის სიმაღლე, H_0 მმ		20.00	19.21		
რგოლის სიმაღლე, H მმ		20.0			
რგოლის დიამეტრი, D მმ		50.0			
რგოლის წონა, Q გრ		69.7			
წონა რგოლი + გრუნტი, Q_1 გრ		143.92	143.92		
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q_2 გრ			129.51		
ტენიანობა, W %	24.1	24.1	24.1		
ტენიანობა დენადობის ზღვარზე, W_L %	40.1	40.1			
ტენიანობა პლასტიკურ. ზღვარზე, W_P %	23.9	23.9			
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	16	16.2			
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ^3	2.72	2.72			
სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	1.89	1.89	1.97		
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	1.52	1.52	1.59		
ფორიანობა, n %	44.01	44.01	41.70		
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.786	0.786	0.715		
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.83	0.83	0.92		
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	0.01	0.01	0.01		

თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{swo} %	0.0	დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P_s კპა	-
გაჯირჯვების წნევა, P_{sw} კპა	0.0		





შენიშვნა: გამოცდის პირობები: **რგოლი № 2** - ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	სანიკიძე	გ. ნაცვლიშვილი

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ქანის აღწერა:	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი ქენჭის		
ჭაბურღილი №	2	ნიმუშის №	2.3
სიღრმე, მ	10.6-10.8	ცდის თარიღი	21.10.2021
ცდის მეთოდი	ГОСТ 12248-10		

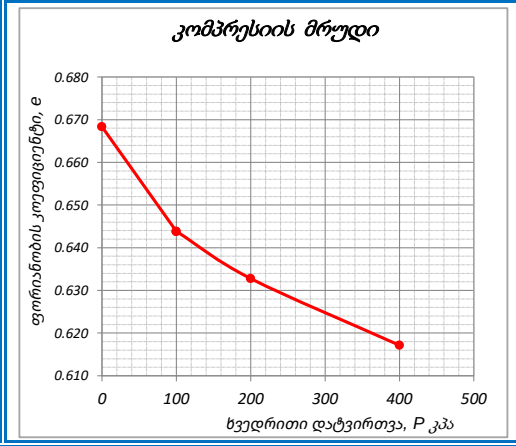
კომპრესიული გამოცდის შედეგები

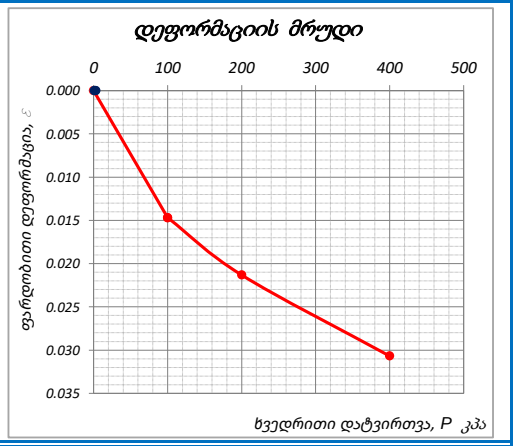
ხელსაწყოს #	რგოლის №	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია, (Δh-y) მმ	ფარდობითი დეფორმაცია, ε	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	კუმშვადობის კოეფიციენტი, m_0 კპა$^{-1}$	დეფორმაციის ლოკალური მოდული, E_{oed} კპა	θ კოეფიციენტი	დეფორმაციის ლაბ. მოდული, E_0 კპა	m_k	დეფ. მოდული m_k-ით, E_0 კპა
4	4	0.0	0.000	0.000	0.000	0.668	1.62	-	-	0.40	-	3.41	
		100.0	0.467	0.279	0.015	0.644	1.65	0.0002	6810		2724		
		200.0	0.645	0.405	0.021	0.633	1.66	0.0001	15079		6032		20558
		400.0	0.888	0.583	0.031	0.617	1.68	0.0001	21348		8539		
0	0												

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

	საწყისი	რგოლი № 4			
		ცდამდე	ცდის შემდეგ		
ნიმუშის სიმაღლე, H_0 მმ		19.00	18.42		
რგოლის სიმაღლე, H მმ		19.0			
რგოლის დიამეტრი, D მმ		75.0			
რგოლის წონა, Q გრ		106.5			
წონა რგოლი + გრუნტი, Q_1 გრ		267.66	267.66		
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q_2 გრ			242.85		
ტენიანობა, W %	18.2	18.2	18.2		
ტენიანობა დენადობის ზღვარზე, W_L %	35.8	35.8			
ტენიანობა პლასტიკურ. ზღვარზე, W_P %	18.4	18.4			
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	17	17.5			
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ^3	2.71	2.71			
სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	1.92	1.92	1.98		
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	1.62	1.62	1.68		
ფორიანობა, n %	40.06	40.06	38.16		
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.668	0.668	0.617		
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.74	0.74	0.80		
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	-0.01	-0.01	-0.01		

თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{swo} %	0.0	დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P_s კპა	-
გაჯირჯვების წნევა, P_{sw} კპა	0.0		





შენიშვნა: გამოცდის პირობები: **რგოლი № 4** - ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	სანიკიძე	გ. ნაცვლიშვილი

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ქანის აღწერა:	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის		
ჭაბურღილი №	3	ნიმუშის №	3.2
სიღრმე, მ	6.2-6.5	ცდის თარიღი	21.10.2021
ცდის მეთოდი	ГОСТ 12248-10		

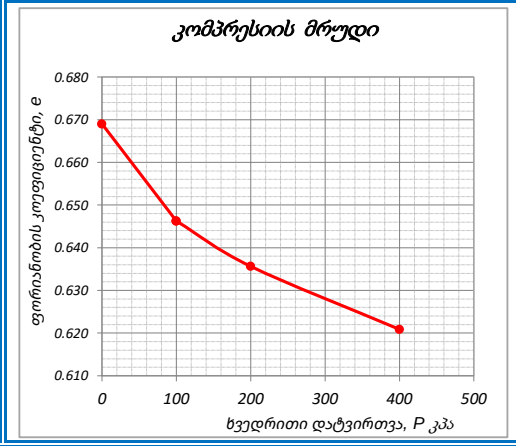
კომპრესიული გამოცდის შედეგები

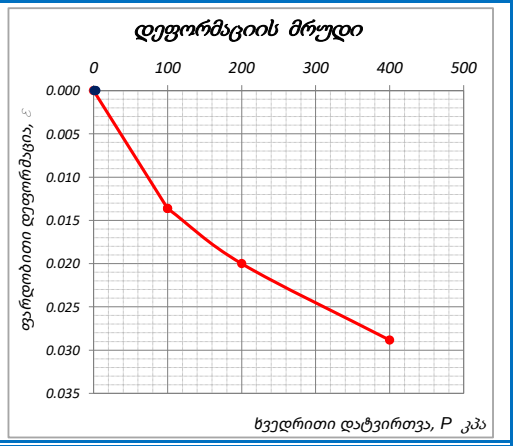
ხელსაწყოს #	რგოლის №	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	ბოლო დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია, (Δh-y) მმ	ფარდობითი დეფორმაცია, ε	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	კუმშვადობის კოეფიციენტი, m_0 კპა$^{-1}$	დეფორმაციის ოდომეტრიული მოდული, E_{oed} კპა	θ კოეფიციენტი	დეფორმაციის ლოკ. მოდული, E_0 კპა	m_k	დეფ. მოდული m_k-ით, E_0 კპა
		0.0	0.000	0.000	0.000	0.669	1.62	-	-		-		
		100.0	0.349	0.259	0.014	0.646	1.65	0.0002	7336		2934		
		200.0	0.508	0.380	0.020	0.636	1.66	0.0001	15702		6281		21386
		400.0	0.724	0.548	0.029	0.621	1.67	0.0001	22619		9048		
5	5									0.40		3.40	
0	0												

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

	საწყისი	რგოლი № 5			
		ცდამდე	ცდის შემდეგ		
ნიმუშის სიმაღლე, H_0 მმ		19.00	18.45		
რგოლის სიმაღლე, H მმ		19.0			
რგოლის დიამეტრი, D მმ		75.0			
რგოლის წონა, Q გრ		106.9			
წონა რგოლი + გრუნტი, Q_1 გრ		265.55	265.55		
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q_2 გრ			243.19		
ტენიანობა, W %	16.4	16.4	16.4		
ტენიანობა დენადობის ზღვარზე, W_L %	36.1	36.1			
ტენიანობა პლასტიკურ. ზღვარზე, W_P %	18.0	18.0			
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	18	18.2			
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ^3	2.71	2.71			
სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	1.89	1.89	1.95		
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ^3	1.62	1.62	1.67		
ფორიანობა, n %	40.08	40.08	38.31		
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.669	0.669	0.621		
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.66	0.66	0.72		
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	-0.09	-0.09	-0.09		

თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{swo} %	0.0	დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P_s კპა	-
გაჯირჯვების წნევა, P_{sw} კპა	0.0		





შენიშვნა: გამოცდის პირობები: **რგოლი № 5** - ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში

შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მ. ნაცვლიშვილი	სანიკიძე	გ. ნაცვლიშვილი

დანართი 5

გრუნტების ძვრაზე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ჭაბურღილი №	1	ნიმ. აღების თარიღი	18.10.2021
ნიმუშის №	1.3	ცდის თარიღი	22.10.2021
სიღრმე, მ	6.9-7.1	ჩაბარების თარიღი	-
ქანის აღწერა:	თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოლობებით და ლინზებით, ძლ.		
გამოყენებული სტანდარტი:	ГОСТ 12248-78		
გამოცდის რეჟიმი:	არაკონსოლიდირებული-არადრენირებული ჭრა		
ნიმუშის მომზადება:	ნორმალურად გამკვრივებული ნიმუშები		
ძალოვანი რგოლის №	780260-00592	დანაყოფის ფასი, ნ/დან.	4.047
დეფორმაციის სიზქარე, მმ/წუთ.	2.0	დაწნევა დანაყოფზე, კპა/დან.	1.124

ცდის შედეგები

რგოლის №	ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ანათვალი ძალოვან რგოლზე, დანაყ.	ძვრის წინააღმდეგობა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში						
1	100.0	53.84	60.52	0.398	21.68	20.77
2	200.0	89.20	100.28			
3	400.0	159.93	179.79			

რგოლის №	რგოლის მხარის სიგრძე, მმ	რგოლის ფართობი, A სმ²	რგოლის სიმაღლე, h მმ
1	60.0	36.0	20.0
2	60.0	36.0	20.0
3	60.0	36.0	20.0
4	60.0	36.0	20.0
5	60.0	36.0	20.0
6	60.0	36.0	20.0

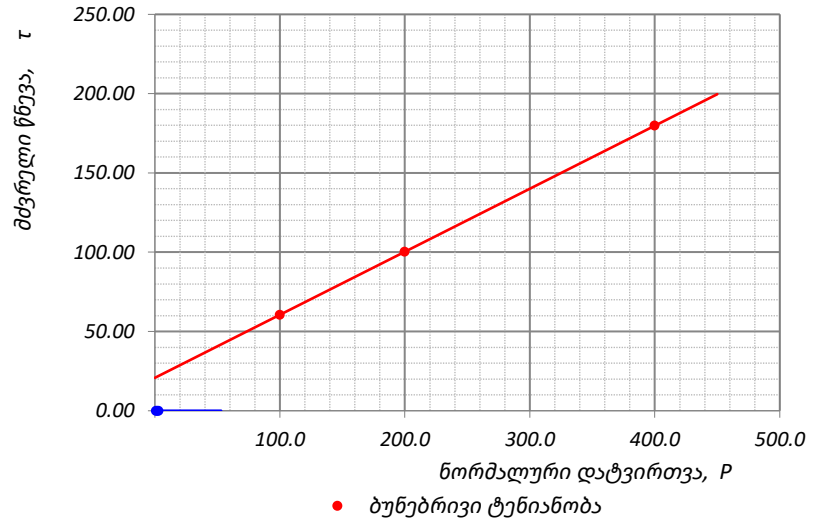
შენიშვნა:

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

პარამეტრები	ბუნებრივი ტენიანობის	
ტენიანობა, W %	25.30	
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ³	2.71	
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1.82	
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ³	1.45	
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W_L %	37.7	
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W_P %	23.8	
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	13.9	
ფორიანობა, n	0.46	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.866	
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.79	
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	0.11	

გრანულომეტრიული შედგენილობა, %

ხრეში	>2.0	-
ქვიშა	0.05-2.0	-
მტვერი	0.005-0.05	-
თიხა	<0.005	-



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მინაძე	მ. ნაცვლიშვილი	გ. ნაცვლიშვილი

გრუნტების ძვრაზე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ჭაბურღილი №	1	ნიმ. აღების თარიღი	19.10.2021
ნიმუშის №	1.5	ცდის თარიღი	22.10.2021
სიღრმე, მ	14.2-14.5	ჩაბარების თარიღი	-
ქანის აღწერა:	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუღობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და		
გამოყენებული სტანდარტი:	ГОСТ 12248-78		
გამოცდის რეჟიმი:	არაკონსოლიდირებული-არადრენირებული ჭრა		
ნიმუშის მომზადება:	ნორმალურად გამკვრივებული ნიმუშები		
ძალოვანი რგოლის №	780260-00592	დანაყოფის ფასი, ნ/დან.	4.047
დეფორმაციის სიზქარე, მმ/წუთ.	2.0	დაწნევა დანაყოფზე, კპა/დან.	1.124

ცდის შედეგები

რგოლის №	ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ანათვალი ძალოვან რგოლზე, დანაყ.	ძვრის წინააღმდეგობა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში						
1	100.0	94.83	**106.61**	**0.373**	**20.45**	**69.32**
2	200.0	128.01	**143.90**			
3	400.0	194.35	**218.48**			

რგოლის №	რგოლის მხარის სიგრძე, მმ	რგოლის ფართობი, A სმ²	რგოლის სიმაღლე, h მმ
1	60.0	36.0	20.0
2	60.0	36.0	20.0
3	60.0	36.0	20.0
4	60.0	36.0	20.0
5	60.0	36.0	20.0
6	60.0	36.0	20.0

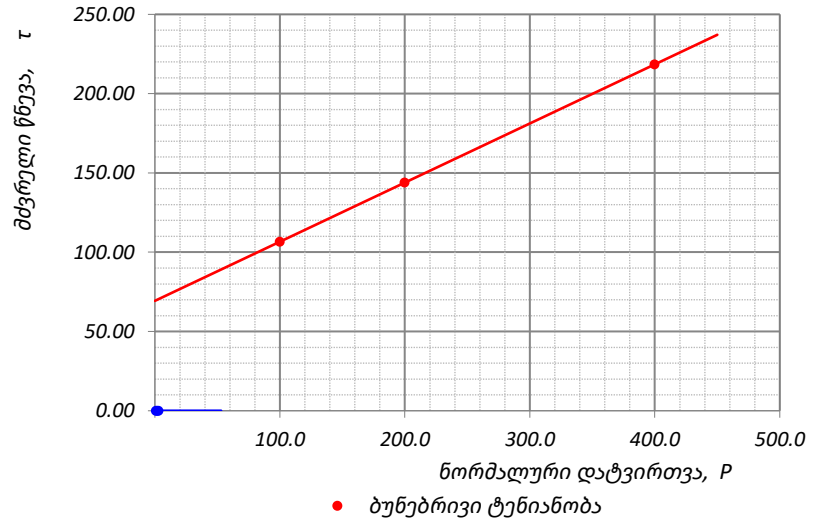
შენიშვნა:

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

პარამეტრები	ბუნებრივი ტენიანობის	
ტენიანობა, W %	16.90	
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ³	2.71	
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1.93	
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ³	1.65	
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W_L %	34.4	
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W_P %	16.9	
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	17.5	
ფორიანობა, n	0.39	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.641	
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.71	
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	0.00	

გრანულომეტრიული შედგენილობა, %

ხრეში	>2.0	-
ქვიშა	0.05-2.0	-
მტვერი	0.005-0.05	-
თიხა	<0.005	-



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მინაძე	მ. ნაცვლიშვილი	გ. ნაცვლიშვილი

გრუნტების ძვრაზე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ჭაბურღილი №	2	ნიმ. აღების თარიღი	19.10.2021
ნიმუშის №	2.1	ცდის თარიღი	22.10.2021
სიღრმე, მ	3.3-3.5	ჩაბარების თარიღი	-
ქანის აღწერა:	თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოლობებით და ლინზებით, ძლ.		
გამოყენებული სტანდარტი:	ГОСТ 12248-78		
გამოცდის რეჟიმი:	არაკონსოლიდირებული-არადრენირებული ჭრა		
ნიმუშის მომზადება:	ნორმალურად გამკვრივებული ნიმუშები		
ძალოვანი რგოლის №	780260-00592	დანაყოფის ფასი, ნ/დან.	4.047
დეფორმაციის სიზქარე, მმ/წუთ.	2.0	დაწნევა დანაყოფზე, კპა/დან.	1.124

ცდის შედეგები

რგოლის №	ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ანათვალი ძალოვან რგოლზე, დანაყ.	ძვრის წინააღმდეგობა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში						
1	100.0	58.27	**65.50**	**0.414**	**22.51**	**24.06**
2	200.0	95.13	**106.94**			
3	400.0	168.86	**189.83**			

რგოლის №	რგოლის მხარის სიგრძე, მმ	რგოლის ფართობი, A სმ²	რგოლის სიმაღლე, h მმ
1	60.0	36.0	20.0
2	60.0	36.0	20.0
3	60.0	36.0	20.0
4	60.0	36.0	20.0
5	60.0	36.0	20.0
6	60.0	36.0	20.0

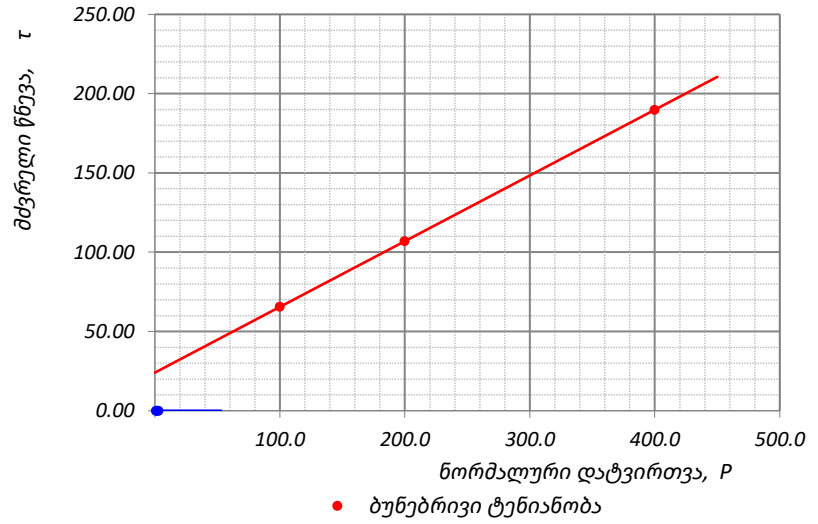
შენიშვნა:

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

პარამეტრები	ბუნებრივი ტენიანობის	
ტენიანობა, W %	23.20	
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ³	2.71	
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1.87	
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ³	1.52	
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W_L %	35.5	
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W_P %	21.6	
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	13.8	
ფორიანობა, n	0.44	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.785	
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.80	
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	0.11	

გრანულომეტრიული შედგენილობა, %

ხრეში	>2.0	-
ქვიშა	0.05-2.0	-
მტვერი	0.005-0.05	-
თიხა	<0.005	-



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მინაძე	მ. ნაცვლიშვილი	გ. ნაცვლიშვილი

გრუნტების ძვრაზე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ჭაბურღილი №	2	ნიმ. აღების თარიღი	20.10.2021
ნიმუშის №	2.4	ცდის თარიღი	22.10.2021
სიღრმე, მ	13.8-14.0	ჩაბარების თარიღი	-
ქანის აღწერა:	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის		
გამოყენებული სტანდარტი:	ГОСТ 12248-78		
გამოცდის რეჟიმი:	არაკონსოლიდირებული-არადრენირებული ჭრა		
ნიმუშის მომზადება:	ნორმალურად გამკვრივებული ნიმუშები		
ძალოვანი რგოლის №	780260-00592	დანაყოფის ფასი, ნ/დან.	4.047
დეფორმაციის სიზუსტე, მმ/წუთ.	2.0	დაწნევა დანაყოფზე, კპა/დან.	1.124

ცდის შედეგები

რგოლის №	ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ანათვალი ძალოვან რგოლზე, დანაყ.	ძვრის წინააღმდეგობა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში						
1	100.0	92.95	**104.49**	**0.367**	**20.14**	**67.82**
2	200.0	125.58	**141.17**			
3	400.0	190.82	**214.52**			

რგოლის №	რგოლის მხარის სიგრძე, მმ	რგოლის ფართობი, A სმ²	რგოლის სიმაღლე, h მმ
1	60.0	36.0	20.0
2	60.0	36.0	20.0
3	60.0	36.0	20.0
4	60.0	36.0	20.0
5	60.0	36.0	20.0
6	60.0	36.0	20.0

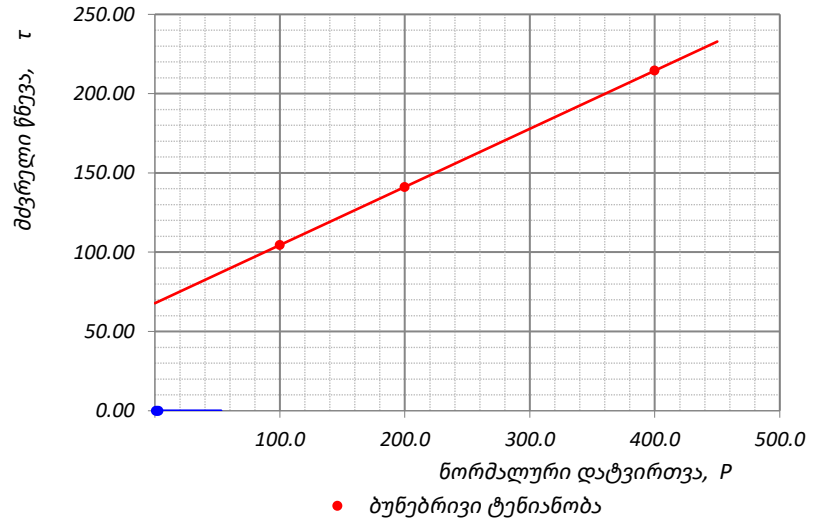
შენიშვნა:

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

პარამეტრები	ბუნებრივი ტენიანობის	
ტენიანობა, W %	17.90	
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ³	2.71	
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1.94	
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ³	1.65	
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W_L %	37.4	
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W_P %	18.3	
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	19.1	
ფორიანობა, n	0.39	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.647	
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.75	
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	-0.02	

გრანულომეტრიული შედგენილობა, %

ხრეში	>2.0	-
ქვიშა	0.05-2.0	-
მტვერი	0.005-0.05	-
თიხა	<0.005	-



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მინაძე	მ. ნაცვლიშვილი	გ. ნაცვლიშვილი

გრუნტების ძვრაზე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ჭაბურღილი №	3	ნიმ. აღების თარიღი	18.10.2021
ნიმუშის №	3.1	ცდის თარიღი	22.10.2021
სიღრმე, მ	2.2-2.4	ჩაბარების თარიღი	-
ქანის აღწერა:	თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოლობებით და ლინზებით, ძლ.		
გამოყენებული სტანდარტი:	ГОСТ 12248-78		
გამოცდის რეჟიმი:	არაკონსოლიდირებული-არადრენირებული ჭრა		
ნიმუშის მომზადება:	ნორმალურად გამკვრივებული ნიმუშები		
ძალოვანი რგოლის №	780260-00592	დანაყოფის ფასი, ნ/დან.	4.047
დეფორმაციის სიზქარე, მმ/წუთ.	2.0	დაწნევა დანაყოფზე, კპა/დან.	1.124

ცდის შედეგები

რგოლის №	ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ანათვალი ძალოვან რგოლზე, დანაყ.	ძვრის წინააღმდეგობა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში						
1	100.0	65.05	**73.13**	**0.440**	**23.76**	**29.11**
2	200.0	104.21	**117.15**			
3	400.0	182.53	**205.20**			

რგოლის №	რგოლის მხარის სიგრძე, მმ	რგოლის ფართობი, A სმ²	რგოლის სიმაღლე, h მმ
1	60.0	36.0	20.0
2	60.0	36.0	20.0
3	60.0	36.0	20.0
4	60.0	36.0	20.0
5	60.0	36.0	20.0
6	60.0	36.0	20.0

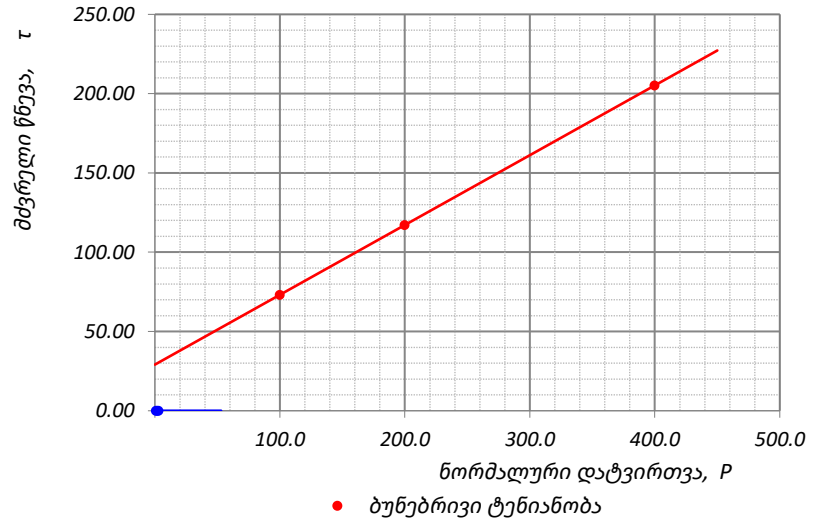
შენიშვნა:

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

პარამეტრები	ბუნებრივი ტენიანობის	
ტენიანობა, W %	20.70	
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ³	2.71	
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1.93	
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ³	1.60	
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W_L %	37.0	
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W_P %	20.5	
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	16.5	
ფორიანობა, n	0.41	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.695	
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.81	
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	0.01	

გრანულომეტრიული შედგენილობა, %

ხრეში	>2.0	-
ქვიშა	0.05-2.0	-
მტვერი	0.005-0.05	-
თიხა	<0.005	-



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მინაძე	მ. ნაცვლიშვილი	გ. ნაცვლიშვილი

გრუნტების ძვრაზე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

პროექტი:	თბილისი, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა		
ადგილმდებარეობა:	ს/კ: 01.19.19.009.018		
ჭაბურღილი №	3	ნიმ. აღების თარიღი	18.10.2021
ნიმუშის №	3.3	ცდის თარიღი	22.10.2021
სიღრმე, მ	9.2-9.4	ჩაბარების თარიღი	-
ქანის აღწერა:	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუღობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და		
გამოყენებული სტანდარტი:	ГОСТ 12248-78		
გამოცდის რეჟიმი:	არაკონსოლიდირებული-არადრენირებული ჭრა		
ნიმუშის მომზადება:	ნორმალურად გამკვრივებული ნიმუშები		
ძალოვანი რგოლის №	780260-00592	დანაყოფის ფასი, ნ/დან.	4.047
დეფორმაციის სიზქარე, მმ/წუთ.	2.0	დაწნევა დანაყოფზე, კპა/დან.	1.124

ცდის შედეგები

რგოლის №	ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ანათვალი ძალოვან რგოლზე, დანაყ.	ძვრის წინააღმდეგობა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში						
1	100.0	86.27	**96.98**			
2	200.0	117.86	**132.49**			
3	400.0	181.03	**203.51**	**0.355**	**19.55**	**61.47**

რგოლის №	რგოლის მხარის სიგრძე, მმ	რგოლის ფართობი, A სმ²	რგოლის სიმაღლე, h მმ
1	60.0	36.0	20.0
2	60.0	36.0	20.0
3	60.0	36.0	20.0
4	60.0	36.0	20.0
5	60.0	36.0	20.0
6	60.0	36.0	20.0

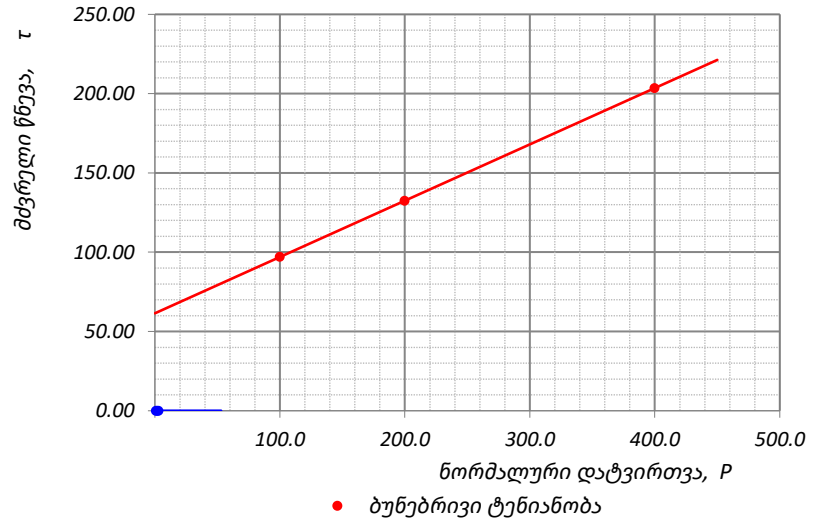
შენიშვნა:

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები

პარამეტრები	ბუნებრივი ტენიანობის	
ტენიანობა, W %	18.00	
მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ³	2.71	
სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1.90	
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ³	1.61	
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W_L %	35.9	
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W_P %	18.4	
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	17.5	
ფორიანობა, n	0.41	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.683	
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.71	
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	-0.02	

გრანულომეტრიული შედგენილობა, %

ხრეში	>2.0	-
ქვიშა	0.05-2.0	-
მტვერი	0.005-0.05	-
თიხა	<0.005	-



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
მინაძე	მ. ნაცვლიშვილი	გ. ნაცვლიშვილი

დანართი 6

გრუნტის ქიმიური შედგენილობის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

№	ხვრ №	ვაძონაძოუ შეკრების №	კლიმატური პირობები	ნიშნულის აღების სიღრმე	განზომილება	წყლით გამონაწური 100გრ. მშრალი გრუნტისათვის							PH	თაბაშირი, %		კარბონატები, %	
						ანიონები				კათიონები							
						მშრალი ნაშთი	HCO_3^{--}	CL^-	SO_4^{--}	Ca^{++}	Mg^{++}	$Na^+ + K^+$		SO_4	$CaSO_4 + 2H_2O$	$CaCO_3$	CO_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	2	ნორმალური და ტენიანი კლიმატის ზონა	7.4-7.6	%	2.2105	0.175	0.0087	1.46	0.487	0.0832	0.0841	7.30	8.10	11.46	21.95	7.42
					მგ-ექვ		2.87	0.25	30.40	24.30	6.84	2.37					
					% მგ-ექვ		8.56	0.73	90.71	72.52	20.42	7.06					
2	2	1		9.1-9.3	%	2.2225	0.161	0.0079	1.47	0.501	0.0734	0.0897	7.50	7.50	12.14	19.36	6.92
					მგ-ექვ		2.64	0.22	30.61	25.00	6.04	2.43					
					% მგ-ექვ		7.88	0.67	91.45	74.70	18.04	7.26					
3	3	3		12.8-13.0	%	2.1046	0.17	0.0082	1.41	0.444	0.0711	0.0863	7.40	7.70	11.32	20.81	7.95
					მგ-ექვ		2.79	0.23	29.36	22.16	5.85	4.37					
					% მგ-ექვ		8.61	0.71	90.68	68.44	18.06	13.50					

დანართი 7

ქანების აგრესიულობის ხარისხი

№	სვე №	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	ბეტონის მარკა წყალშეღწევადობის მიხედვით	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისადმი			
						სულფატები			ქლორიდები, პორტლანდცემენტისათვის, შლაკოპორტლანდცემენტისათვის ГОСТ 10178-76 და სულფატმდგრადი ცემენტებისათვის ГОСТ 22266-76
						პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178-76	პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178-76 და შლაკოპორტლანდცემენტი	სულფატ-მდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266-76	
1	1	2	ნორმალური და ტენიანი კლიმატის ზონა	7.4-7.6	W4	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	საშუალო
					W6	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	
					W8	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	
2	2	1		9.1-9.3	W4	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	საშუალო
					W6	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	
					W8	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	
3	3	3		12.8-13.0	W4	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	საშუალო
					W6	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	
					W8	ძლიერი	ძლიერი	ძლიერი	

დანართი 8

Photo



Photo #1, BH-1



Photo #2, BH-1, 0.0-4.0m



Photo #3, BH-1, 4.0-8.0m



Photo #4, BH-1, 8.0-12.0m



Photo #5, BH-1, 12.0-15.0m



Photo #6, BH-2



Photo #7, BH-2, 0.0-4.0m



Photo #8, BH-2, 4.0-8.0m



Photo #9, BH-2, 8.0-12.0m



Photo #10, BH-2, 12.0-15.0m



Photo #11, BH-3



Photo #12, BH-3, 0.0-4.0m



Photo #13, BH-3, 4.0-8.0m



Photo #14, BH-3, 8.0-12.0m



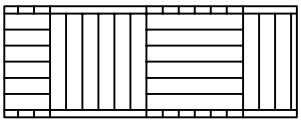
Photo #15, BH-3, 12.0-15.0m

ნახაზი 1

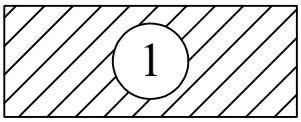
Borehole location plan and sections



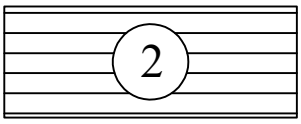
ნახაზი 2



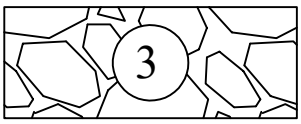
ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით



თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული



თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული



კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით

დაწყების თარიღი: 18.10.2021 დასრულების თარიღი: 19.10.2021	დამცავი მილის დიამეტრი (მმ):	ჭაბურღილი №.: 1
ბურღვის მეთოდი: მშრალი, სვეტური შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: УРБ 2А2 მბურღავი: გ. ქავთარაძე	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 - 15.0 127	კოორდინატი: X- 0491516 Y- 4615562 Z- 482

სგმ №	ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში/ადგილზე ტესტირება: სიღრმე (მ)	ტიპი	ნიმუშის ნომერი	SPT	შრის აღწერა	სიღრმე/სიმაღლე (მ)	ლითოლოგიური სიმბოლო
						მიწის ზედაპირი	0.0	
	0.0 1.0 2.0 3.0 4.0	2.1-2.3	D	1		ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით	4.7	
1	5.0 6.0 7.0	5.2-5.4 6.9-7.1	U U	2 3	6.0m 11-12-18	თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული	7.8	
2	8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0	9.1-9.3 14.2-14.5	U U	4 5	10.0m 16-20-22 13.0m 21-23-23	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული	15.0	
	15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0							

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის გამოვლენის დონე (მ): ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დამყარების დონე (მ):	ინჟინერ გეოლოგი: ბ. ლომიძე
გეოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: თბილისი, სამშენებლო მოედანის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ადგილმდებარეობა: ს/კ: 01.19.19.009.018	ნახაზი №.: 2.1 ფურცლები №.: 1

დაწყების თარიღი: 19.10.2021 დასრულების თარიღი: 20.10.2021	დამცავი მილის დიამეტრი (მმ):	ჭაბურღილი №.: 2
ბურღვის მეთოდი: მშრალი, სვეტური შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: УРБ 2А2 მბურღავი: გ. ქავთარაძე	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 - 15.0 127	კოორდინატი: X- 0491637 Y- 4615625 Z- 486

სგე №	ნიმუში/ადგილზე ტესტირება: ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	სიღრმე (მ)	ტიპი	ნიმუშის ნომერი	SPT		შრის აღწერა	სიღრმე/სიმაღლე (მ)	ლითოლოგიური სიმბოლო
							მიწის ზედაპირი	0.0	
	0.0						ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით	0.6	
1	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0	3.3-3.5 7.4-7.6	U U	1 2	2.0m 8-14-16 5.0m 12-12-15 9.0m 15-18-21		თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული	9.4	
2	10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0	10.6-10.8 13.8-14.0	U U	3 4	12.0m 18-21-20		თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული	15.0	
	16.0 17.0 18.0 19.0 20.0								

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის გამოვლენის დონე (მ): ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დამყარების დონე (მ):	ინჟინერ გეოლოგი: ბ. ლომიძე
გეოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: თბილისი, სამშენებლო მოედანის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ადგილმდებარეობა: ს/კ: 01.19.19.009.018	ნახაზი №.: 2.2 ფურცლები №.: 1

დაწყების თარიღი: 18.10.2021 დასრულების თარიღი: 18.10.2021	დამცავი მილის დიამეტრი (მმ):	ჭაბურღილი №.: 3
ბურღვის მეთოდი: მშრალი, სვეტური შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: УРБ 2А2 მბურღავი: გ. ქავთარაძე	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 - 15.0 127	კოორდინატი: X- 0491705 Y- 4615564 Z- 482

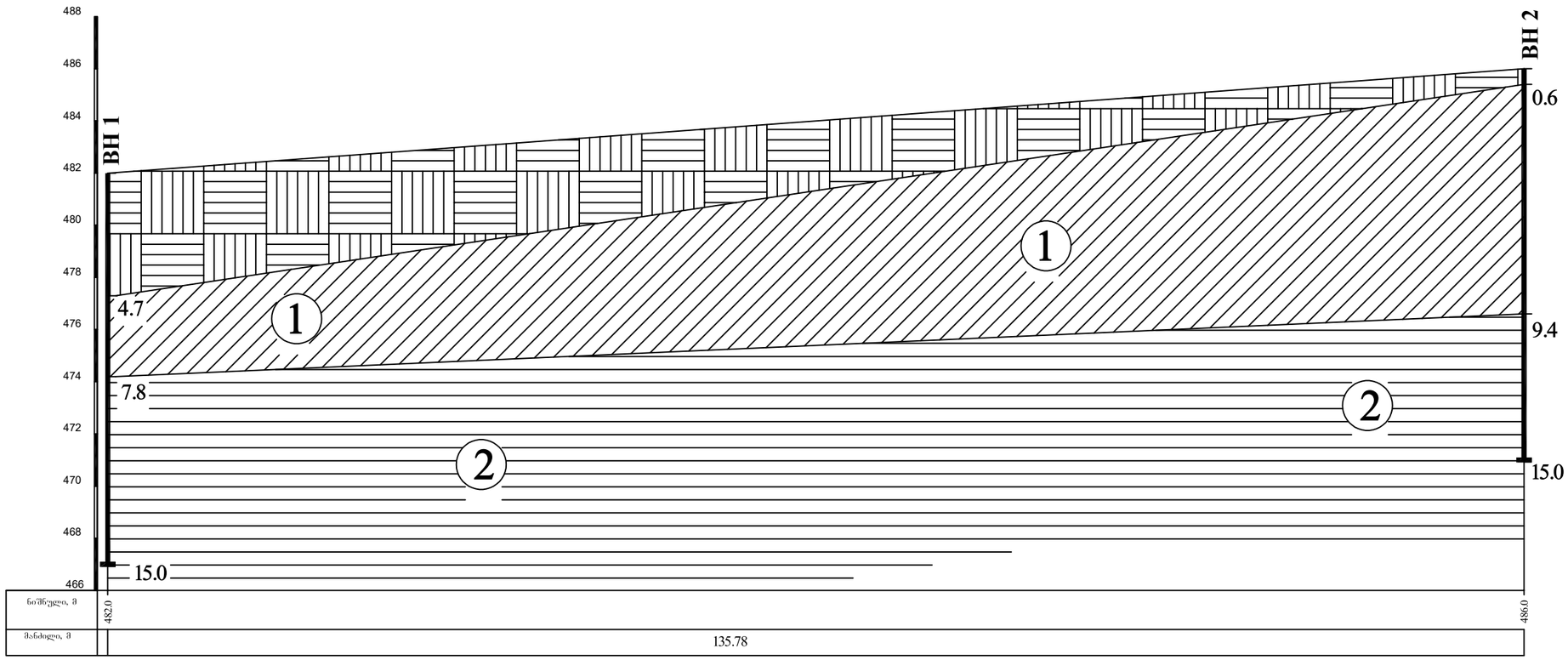
სგმ №	ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში/ადგილზე ტესტირება: სიღრმე (მ)	ტიპი	ნიმუშის ნომერი	SPT	შრის აღწერა	სიღრმე/სიმაღლე (მ)	ლითოლოგიური სიმბოლო
						მიწის ზედაპირი	0.0	
	0.0						0.4	
1	1.0 2.0	2.2-2.4	U	1		ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული	3.2	
	3.0				3.0m 16-20-20			
2	4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0	6.2-6.5 9.2-9.4	U U	2 3	7.0m 20-20-23 10.0m 12-23-22	თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ჩანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული	12.4	
3	13.0 14.0 15.0	12.8-13.0 14.3-14.5	D D	4 5	13.5m 24->50	კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით	15.0	
	16.0 17.0 18.0 19.0 20.0							

შენიშვნები:	ჭაბურღილში გრუნტის წყლის გამოვლენის დონე (მ): ჭაბურღილში გრუნტის წყლის დამყარების დონე (მ):	ინჟინერ გეოლოგი: ბ. ლომიძე
გეოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: თბილისი, სამშენებლო მოედანის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ადგილმდებარეობა: ს/კ: 01.19.19.009.018	ნახაზი №.: 2.3 ფურცლები №.: 1

ნახაზი 3

ლითოლოგიური ჭრილი I - I'

მასშტაბი: ვერტიკალური 1:200
ჰორიზონტალური 1:500



პირობითი აღნიშვნები

ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით

1 — თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული

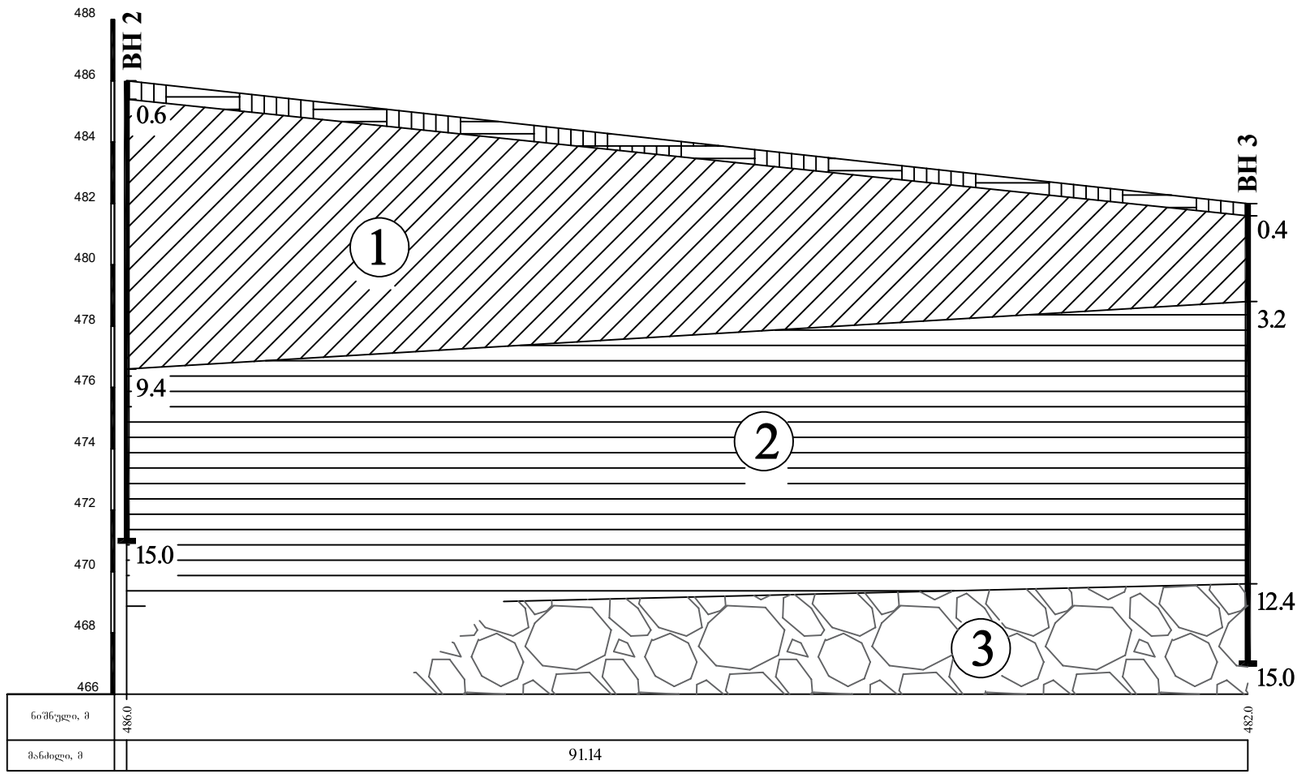
2 — თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ნანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული

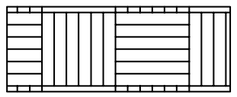
ВН 2
15.0
ჭაბურღილი, მისი ნომერი და სიღრმე

ნახ. 3.1

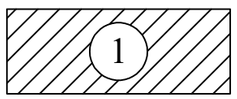
ლითოლოგიური ჭრილი II - II'

მასშტაბი: ვერტიკალური 1:200
ჰორიზონტალური 1:500

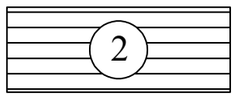




ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით



თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული



თიხა, ყავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ნანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული



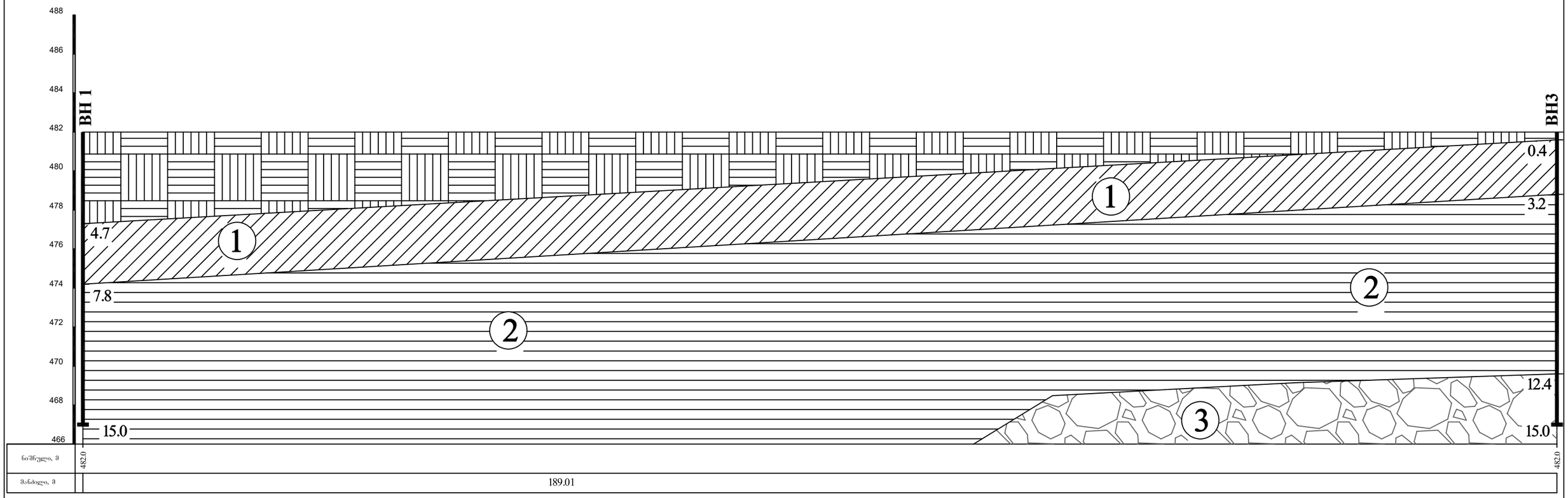
კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ყავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით

ჭაბურღილი, მისი ნომერი და სიღრმე

ნახ. 3.2

ლითოლოგიური ჭრილი III - III'

მასშტაბი: ვერტიკალური 1:200
ჰორიზონტალური 1:500



ტექნოგენური გრუნტი, კენჭი და ხვინჭა, ლოდების და სამშენებლო მასალის ჩანართებით. მყარი, ჟავისფერი თიხნარის შემავსებლით და მცენარეული ფესვებით

თიხნარი, მოშავო - ნაცრისფერი, ნახევრად მყარი, ხვინჭის (10%-მდე), კენჭის (15%-მდე) და იშვიათად ლოდების ჩანართებით, მარილების ხშირი ბოდობებით და ლინზებით, ძლ. კარბონატული

თიხა, ჟავისფერი, მყარი, 10-20%-მდე სხვადასხვა მარცვლოვანი კენჭის ჩანართებით, მარილების ნანაწინწკლებით და მცირედი ბუდობებით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, კარბონატული

კენჭნაროვანი გრუნტი, ხრეშის (20%) და კაჭარის (15%) ჩანართებით, ღია ჟავისფერი თიხნარის და თიხაქვიშის შემავსებლით, ქვიშის - თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით

ВН1 2
15.0

ჭაბურღილი, მისი ნომერი და სიღრმე

ნახ. 3.3