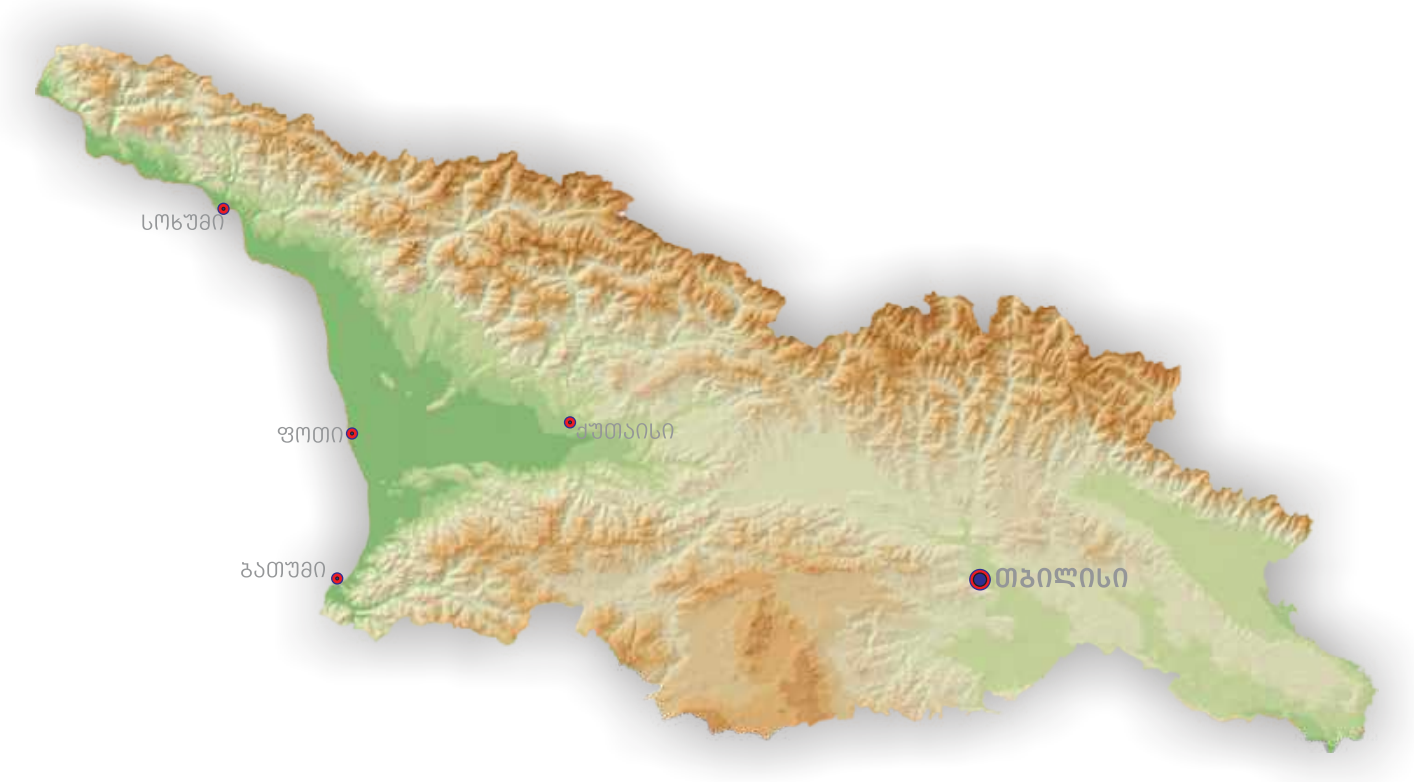
საქართველო

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების
ცენტრი შ.პ.ს "საინჟგეო"

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები



თბილისი
2019

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ცენტრი
შ.პ.ს. „საინჟგეო“
სლც №1890

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები



ნ. გოგუა
დირექტორი



თბილისი
2019 წ.

სარჩევი

		გვ.
	ტექნიკური დავალება	2
I	ზოგადი ნაწილი	3
I.1	შესავალი და კვლევის პროგრამა	3
I.2	ადგილმდებარეობა, საზღვრები და მისასვლელი გზები	6
I.3	ზედაპირული წყლები	7
I.4	კლიმატური მახასიათებლები	8
I.5	გეომორფოლოგია და გეოდინამიკური პროცესები	9
I.6	გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები	10
II	სპეციალური ნაწილი	13
II.1	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები და გამოყოფილი გრუნტების სახესხვაობები	13
II.2	გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები	13
	დასკვნები და რეკომენდაციები	20-24

ტექსტური დანართები

		გვ.
1	გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები	26-28
2	გრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის გრაფიკები (6 გრაფიკი)	29-35
3	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები (6 გრაფიკი)	36-42
4	გრუნტების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები	43-48
5	წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი	49-50
	წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ	51
	გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი მეტალის კონსტრუქციებზე	51
	წყლის სინჯის შემოკლებული ქიმიური ანალიზის შედეგი	52
6	გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი	53-54
	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისათვის	55
	გრუნტის ნიმუშის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგი	56

გრაფიკული დანართები

		გვ.
1	უბნის ტოპოგრაფიული გეგმა ჭაბურღილების და ჭრილების ხაზების განლაგებით (მასშტაბი: 1:1000)	58-59
2	ჭაბურღილების სვეტები	60-68
3	პირობითი აღნიშვნები საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილებისთვის	
	საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები I-I^{I}; II-II^{I}; III-III^{I}; IV-IV^{I}; V-V^{I}; VI-VI^{I}	69-76

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობები, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში;

ობიექტის მდებარეობა - ქ. თბილისი, მექანიზაციის ქუჩა №1, საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074.

დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია;

კომპლექსის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე (სახ. სტანდარტი 27751-88);

მშენებლობის ტიპი – ახალი;

პირობითი ნიშნული – 0.00 – დაზუსტდება;

საძირკვლის ფილის ძირის საორიენტაციო ნიშნული - დაზუსტდება;

საპროექტო შენობების ტიპი - მონოლითური რკ.ბ-ის კარკასი.

საძირკვლების ტიპი შეირჩევა სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების მიხედვით (სავარაუდოდ რკინა-ბეტონის ფილა ან ფილა კომბინირებული საბურღ სატენი ტექნოლოგიით შესრულებული რკინაბეტონის ხიმინჯებთან ერთად).

საორიენტაციო დატვირთვა (წნევა) საძირკვლის ფილის ქვეშ მრავალსართულიანი შენობებისთვის – 15-20 ტძ/მ^2;

მზიდი კონსტრუქციების მასალა – მონოლითური რკინაბეტონი.

სამშენებელო მოედანზე გაყვანილი იქნას 8 (სარეკომენდაციო რაოდენობა) ჭაბურღილი, ჭაბურღილების სიღრმე განისაზღვროს ინჟინერ-გეოლოგის მიერ ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის) და დამკვეთის მოთხოვნების შესაბამისად.

შეფასდეს უბნის ამგები გრუნტების, (არაკლდოვანებისთვის) ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები: ბუნებრივი ტენიანობა, დენადობის მაჩვენებელი, ფორიანობის კოეფიციენტი, დეფორმაციის მოდული, სიმკვრივე, ხახუნის კუთხე, შეჭიდულობა, საანგარიშო წინაღობა, ძირითადი კლდოვანი გრუნტების შემთხვევაში წინაღობა ერთღერძა კუმშვაზე როგორც ბუნებრივ ისე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში, გამოფიტვის ხარისხი და სხვა.

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

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

მთ. არქიტექტორი
(მთ. კონსტრუქტორი)

თებერვალი 2019 წ.

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

I. ზოგადი ნაწილი

I.1 შესავალი და კვლევის პროგრამა

შპს „თომა-7“-თან 2019 წლის 11 თებერვალს დადებული №2 ხელშეკრულების საფუძველზე, შპს „საინჟგეო“-მ 2019 წლის თებერვალში, ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები: №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების განსაზღვრა და დასაპროექტებელი ნაგებობების დაფუძნების პირობების დადგენა.

ძირითადი სამუშაოების ნუსხა და დასადგენი პარამეტრების ჩამონათვალი მოცემულია დართულ ტექნიკურ დავალებაში.



№1 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად, ჩატარებული იქნა შემდეგი სახის და მოცულობის სამუშაოები: საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით მოხდა სამშენებლოდ გამოყოფილი ტერიტორიის ფართის და მიმდებარე ტერიტორიების დეტალური დათვალიერება-შესწავლა. ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად დამკვეთის მიერ მონიშნულ წერტილებში გაყვანილ იქნა 8 საპროექტო ჭაბურღილი. ბურღვა მიმდინარეობდა მექანიკური სვეტური მეთოდით, საბურღი დანადგარით „УГБ-1ВС“, 146, 127 და 108 მმ-იანი დიამეტრებით, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

ჭაბურღილების სიღრმეები განისაზღვრა ტექნიკური დავალების და ს. ნ. და წ. 1.02.07-87-ის (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის) პგ.პგ. 3.64 და 3.65-ის მიხედვით. რვავე გამონამუშევრის მთლიანმა მოცულობამ ხელშეკრულების შესაბამისად შეადგინა 80 გრძ. მეტრი.

გავრცელებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების და ქანების აგრესიულობის (გრუნტებში მარილების შემცველობის ანალიზის საფუძველზე) შესასწავლად ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 11 (თიხოვანი ქანებიდან) და დარღვეული სტრუქტურის 3 (მსხვილნატეხოვანი და თიხოვანი ქანებიდან) ნიმუში. პარალელურად ხდებოდა დაკვირვება ბურღვის პროცესზე, კერნის ფიზიკური მდგომარეობის შესწავლაზე, გრუნტის წყლის გამოვლენებზე, ზუსტდებოდა მათი გამოჩენის და დამყარების დონეები. აღებულ იქნა წყლის სინჯი ლაბორატორიული კვლევისათვის აგრესიულობაზე სხვადასხვა მარკის ბეტონის მიმართ.



№1 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები

აღებული თიხოვანი და მსხვილნატეხოვანი გრუნტების, ასევე ქანების აგრესიულობის და გრუნტის წყლის სინჯის ლაბორატორიული გამოკვლევა ჩატარდა შ.პ.ს. „საინჟგეო“-ს გრუნტების და წყლის კვლევის ლაბორატორიაში მისი უფროსის ნ. ხმელიძის და ანალიტიკოს მ. მარდაშოვას მიერ.

ობიექტის ტოპოგრაფიული გეგმა 1:1000 მასშტაბში დატანილი 8 საპროექტო ჭაბურღილით შპს „საინჟგეოს“ გადმოსცა „დამკვეთმა“. ჭაბურღილების გეგმურ-სიმაღლითი მიბმა შესრულდა აღნიშნული გეგმის მიხედვით.

საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ამოივსო განაბურღი გრუნტით და დაიტკეპნა.



№8 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები

წინამდებარე დასკვნა შედგენილია საველე სამუშაოების, ლაბორატორიული კვლევის შედეგების, საარქივო მასალების და ლიტერატურული წყაროების გადამუშავების შედეგად, საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების (სავალდებულო) შესაბამისად – ს. ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო-გამოკვლევები მშენებლობისათვის), ს.ნ. და წ. პნ 02.01-08 (შენობა-ნაგებობათა ფუძეები) ს.ნ. და წ. პნ 01.01-09 (სეისმომედეგი მშენებლობა) და პნ 01.05-08 (სამშენებლო კლიმატოლოგია); სახსტანდარტი 25100-82 (გრუნტები) და თანახმად გაცემული ტექნიკური დავალებისა, დასკვნის ტექსტს თან ახლავს უბნის ტოპოგრაფიული გეგმა 1:1000 მასშტაბში ჭაბურღილების და საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილების ხაზების განლაგებით, ჭაბურღილების სვეტები და უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები.

საველე და კამერალური სამუშაოები შესრულდა საინჟინრო-გეოლოგიური სამსახურის უფროსის თ. ჩაჩავას ხელმძღვანელობით.



№6 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი

საველე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები, მიღებული მასალების კამერალური დამუშავება და საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნის შედგენა განხორციელდა 2019 წლის თებერვალში.

I.2 ადგილმდებარეობა, საზღვრები და მისასვლელი გზები

გამოკვლეული საპროექტო მოედანი მდებარეობს ქ. თბილისის ცენტრალურ ნაწილში – ნაძალადევში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში და შედის გლდანი-ნაძალადევის ადმინისტრაციულ რაიონში. საპროექტო მოედანი შემოფარგლულია ჩრდილოეთიდან – გიორგი ჭყონდიდელის, აღმოსავლეთიდან – ბეჟანიშვილის, სამხრეთიდან – მექანიზაციის, დასავლეთიდან კი თორნიკე ერისთავის ქუჩებით. უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიას საზღვრავს 1 სართულიანი სასაწყობე და სამეურნეო დანიშნულების შენობები, ნაწილობრივ მოტიტვლებული მიწები.

უბანზე მოხვედრა შესაძლებელია წლის ყველა დროს ნებისმიერი სახის ავტოტრანსპორტით გიორგი ჭყონდიდელის, ბეჟანიშვილის, მექანიზაციის, თორნიკე ერისთავის და მათთან დაკავშირებული ქუჩების მეშვეობით.



ამონარიდი 1:25 000 მასშტაბის K-38-78-B- ბ (Тбилиси) ნომენკლატურის ტოპოგრაფიული რუკიდან

I.3 ზედაპირული წყლები

ბუნებრივია, რომ უშუალოდ გამოკვლეულ ტერიტორიაზე ზედაპირული წყლების მუდმივი წყალსადინარები არ არსებობს. მოზღვავებული ატმოსფერული ნალექების პერიოდში მათ გამოკვეთილი სადინარი არ გააჩნიათ და ფართობულ ხასიათს ატარებენ. მათი განტვირთვის მიმართულება დასავლეთურია მდ. მტკვრის ჭალის მიმართულებით. ამჟამად ადგილის რელიეფისთვის ზედაპირული წყლების ზემოქმედება მინიმალურია და არავითარი საშიშროება არა თუ დატბორვისა არამედ ფართობული ეროზიისა არ არსებობს.

მიუხედავად ამისა შენობების აშენების შემდგომ, უკვე სახეცვლილ პირობებში, ზედაპირული ნაჟური წყლების ასარიდებლად შენობების ზედა აღმოსავლეთ პერიმეტრზე უნდა მოეწყოს წყალსარინი სისტემა, რომელიც დაიცავს მას ამ წყლების უარყოფითი ზემოქმედებისაგან და უზრუნველყოფს მის საიმედო ექსპლუატაციას გრძელვადიანი პერსპექტივით.

I.4 კლიმატური მახასიათებლები

გამოკვლეული უბანი მთლიანად შედის ქვემო ქართლის ბარის მშრალი კონტინენტური სტეპური ჰავის ზონაში, ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით (სამშენებლო კლიმატური – IIIგ ქვერაიონი). უბნის კლიმატის ცალკეული ელემენტები დახასიათებულია დიდუბის და თბილისის ზოგიერთი სხვა გამოკვლეულ უბანთან შედარებით ახლოს განლაგებული მეტეოსადგურების მონაცემებით.

უბანზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 12.6°C. ყველაზე ცივი თვე იანვარია, საშუალო ტემპერატურით 0.7°C. ყინვები შესაძლებელია ნოემბრიდან მარტამდე. აბსოლუტური მინიმუმია -24°C. წლის ყველაზე თბილი თვე აგვისტოა 24.4°C საშუალო ტემპერატურით. დაფიქსირებული მაქსიმალური ტემპერატურაა 40°C.

ჰაერის საშუალო ტემპერატურაა, °C

ცხრილი №1

მეტეოსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
დიდუბე	0.7	2.4	6.3	11.7	17.1	20.9	24.3	24.4	19.6	13.8	7.5	2.7

ნალექების წლიური ჯამია 560 მმ. მათი მაქსიმალური რაოდენობა მოდის მაის-ივნისში, მინიმალური აგვისტოში და დეკემბერ-იანვარში. ნალექიან დღეთა რიცხვი წელიწადში საშუალოდ 89, ხოლო ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმია 147 მმ. იშვიათია თოვლიანი ზამთარი. თოვლი შეიძლება მოვიდეს ოქტომბრიდან აპრილის ჩათვლით. დღეთა რიცხვი თოვლის საფარით სულ 14-ს შეადგენს. თბილისის წყალსაცავთან თოვლის საშუალო სიმაღლე მხოლოდ 8 სმ-ია. ხოლო თოვლის საფარის წონა 0.50 კპა-ია.

ნალექების წლიური განაწილება, მმ

ცხრილი №2

მეტეოსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
დიდუბე	19	27	36	57	90	73	50	36	46	40	46	40

ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელი 66%-ია. ფარდობითი ტენიანობა 13 საათზე ყველაზე ცივი და ყველაზე ცხელი თვეებისათვის არის შესაბამისად 60 და 40%.

ქ. თბილისში (ობსერვატორია) გაბატონებულია ჩრდილო-დასავლეთის (28%), ჩრდილოეთის (26%) და სამხრეთ-აღმოსავლეთის (25%) ქარები, რომლებიც გამოირჩევიან სიძლიერითაც. გაცილებით ნაკლებია სამხრეთის მიმართულების ქარები (8%). დასავლეთის და აღმოსავლეთის ქარები მხოლოდ 4-4%-ია, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთი და სამხრეთ-დასავლეთი მიმართულებები შესაბამისად 3 და 2%-ს შეადგენს. ქარზე დაკვირვებათა საერთო

რიცხვის 33% შტილია. ქარები მაქსიმალურ სიჩქარეებს აღწევენ მარტსა და აპრილში, ხოლო ყველაზე მშვიდი თვეებია ნოემბერი და დეკემბერი. ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე იანვარსა და ივლისში შესაბამისად 4.8/0.5 და 4.6/1.0 მ/წმ-ია.

ქარის ყველაზე დიდი შესაძლო სიჩქარე, მ/წმ. ცხრილი №3

ყოველწლიურად	5 წელიწადში	10 წელიწადში	15 წელიწადში	20 წელიწადში
24	28	30	32	33

ქ. თბილისში (დიდუბე) ელჭექი შესაძლებელია თებერვლიდან ნოემბრის ჩათვლით, მაქსიმალური ინტენსივობით მაის-ივნისში. სეტყვა შედარებით იშვიათია და შესაძლებელია მოვიდეს მარტიდან ნოემბრამდე, მაქსიმუმით მაის-ივნისში. ნისლი უმეტესად დამახასიათებელია წლის ცივი პერიოდისათვის, განსაკუთრებით იანვრისათვის. თბილ პერიოდში ნისლი იშვიათია. იანვარ-თებერვალში შესაძლოა ქარბუქი და ქარახვეტი.

ატმოსფეროს განსაკუთრებული მოვლენები წლის განმავლობაში, დღე; ცხრილი №4

მეტეო სადგური	ელჭექი		სეტყვა		ნისლი		ქარბუქი	
	საშუალო	ყველაზე დიდი	საშუალო	ყველაზე დიდი	საშუალო	ყველაზე დიდი	საშუალო	ყველაზე დიდი
თბილისი დიდუბე	35	52	1.6	7	33	62	0.3	4

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე (დიდუბე) შეადგენს „0“ მეტრს.

I.5 გეომორფოლოგია და გეოდინამიკური პროცესები

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით გამოკვლეული ტერიტორია მდებარეობს თბილისის ქვაბულის მარცხენა სანაპიროს საფეხურებრივ-ტერასირებული აკუმულაციური რელიეფის ფარგლებში და წარმოადგენს ნაწილს მერიდიანული მიმართულების, საკმაოდ განიერი, ტერასულ-აკუმულაციური გენეზისის მქონე ზედაპირისა.

ობიექტის ტერიტორიის ზედაპირი ტექნოგენური ხასიათისაა. ის ხელოვნურადაა მოსწორებული ფენა №1-ის (ტექნოგენური გრუნტი) 0.8-1.6 მ სიმძლავრის გრუნტებით, რის შედეგადაც გარკვეულ პერიმეტრებზე წარმოქმნილია 2-3 მ სიმაღლის საფეხურები გამაგრებულები ბეტონის საყრდენი კედლის კონსტრუქციების მეშვეობით. ცალკეულ ადგილებში ზედაპირი დახრილია 2-3° ზოგან 5-7°-ით დასავლეთით სუბგანედურად მდ. მტკვრისკენ, ისევე როგორც მთლიანად ხეობის მარცხენა სანაპიროს ფერდობები. აბსოლუტური სიმაღლეები ობიექტზე მერყეობს 433-436 მეტრის, ხოლო შეფარდებითი – მდ. მტკვრის კალაპოტთან მიმართებაში – 28-30 მ-ის ფარგლებში; დღევანდელი რელიეფი შედეგია საკმაოდ რთული პალეოგეოგრაფიული განვითარებისა. კერძოდ პირვანდელ საკმაოდ სწორ სამხრეთისკენ

დახრილ ძირითადი ქანებისაგან შემდგარ პალეოზედაპირზე ზედა პლეისტოცენში (Q_{III}^3) მოხდა აკუმულირება მაშინდელი პალეომტკვრის ალუვიური ნალექებისა – ფენა №4-ის კენჭნარი გრუნტებისა - რომელიც ამჟამად იწოდება მდ. მტკვრის II ჭალისზედა (ვაკე-ავლაბრის) ტერასად, ხოლო პლეისტოცენის ბოლოს როცა შეწყდა ამ ნაწილში მდინარეული ნალექების დალექვა მდ. მტკვრის ეროზიის ბაზისის დადაბლების შედეგად, განპირობებული ნეოტექტონიკური მოძრაობებით, დაიწყო დელუვიურ-პროლუვიური ხასიათის აკუმულირება-დალექვა ამ ალუვიურ წარმონაქმნებზე რომელიც გრძელდებოდა მთელი ჰოლოცენის (Q_{IV}) განმავლობაში და რომლის სიმძლავრე საკმაოდ მნიშვნელოვანი – 5.2-8.0 მ-ის ფარგლებშია მოცემულ საპროექტო მოედანზე.

საპროექტო მოედნის ფარგლებში თანამედროვე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გამოვლენა, მათ მიერ დატოვებული ან საგრძნობლად შეცვლილი რელიეფის ფორმები არ დაფიქსირდა და არც მომავალშია სახეცვლილ პირობებში მათი ჩასახვა-განვითარების წინაპირობა. ზედაპირული წყლების ნეგატიური ზემოქმედების ფაქტორიც, თუნდაც ხანგრძლივი ატმოსფერული ნალექების პერიოდში უმნიშვნელო იქნება, შესაბამისად ფართობული ეროზიის საფრთხე თითქმის არ არსებობს. ტერიტორია დღეისათვის გამოირჩევა მდგრადობის საკმაოდ კარგი ხარისხით, განპირობებული როგორც რელიეფური ასევე მისი შემადგენელი გრუნტების ფიზიკური თვისებებით, რომელიც უდავოდ დიდი პოზიტივია სამშენებლო თვალსაზრისით.

I.6 გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ტექტონიკური თვალსაზრისით (ი. პ. გამყრელიძე) გამოკვლეული ტერიტორია შედის მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემაში, კერძოდ მასში შემავალი აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთი ქვეზონის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში, სადაც მთლიანად ნაოჭა სისტემა განიცდის დაძირვას. მას ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთი დაძირვის ზონა, ხოლო სამხრეთიდან ართვინ-ბოლნისის ბელტის ნაწილი.

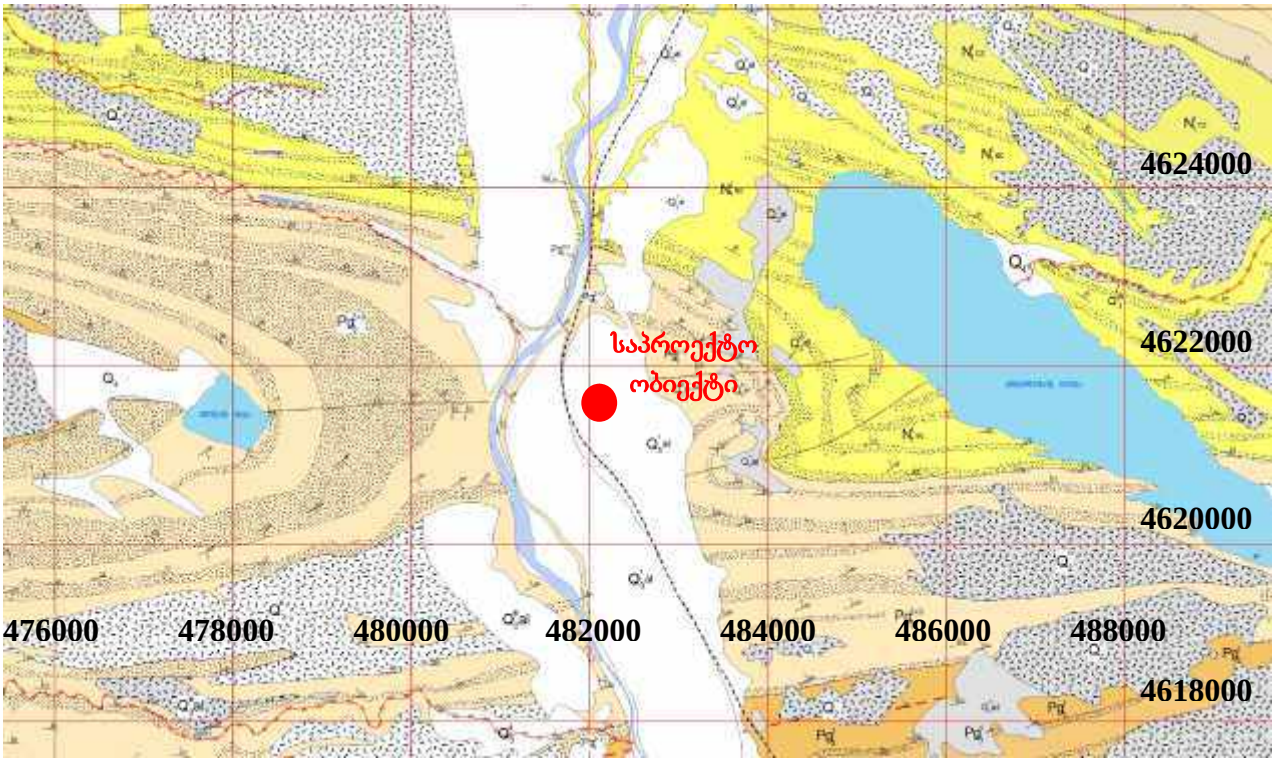
გეოლოგიური აგებულება. გამოკვლეული უბანი გეოლოგიურად განლაგებულია აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთი დაძირვის ზონაში და ხასიათდება პალეოგენური ფლიშური-დანალექი და ვულკანოგენური ნალექების განვითარებით.

სამშენებლო მოედნის ფარგლებში 9.0-11.0 მეტრ სიღრმემდე გაბურღული ჭაბურღილების მონაცემთა თანახმად ასაკობრივად ყველაზე ძველი ზედა პლეისტოცენური (aQ_{III}^3) ალუვიური მსხვილნატეხოვანი ნალექებია – კენჭნარი გრუნტები ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე. მათი ხილული სიმძლავრე 0.6-2.6 მ-ის ფარგლებშია, ხოლო რეალური ოდნავ მეტი – 2.5-3.0 მ-ის ფარგლებშია. ისინი გახსნილია 6.4-9.5 მეტრი სიღრმიდან. მათ ზემოდან ადევს

ჰოლოცენური (dpQ_{IV}) დელუვიურ-პროლუვიური გენეზისის და 5.2-8.0 მ სიმძლავრის თიხოვანი (ქვიშნარები, თიხნარები) ნალექები. ხოლო სულ ზემოდან 0.8-1.6 მ სიმძლავრის ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები (იხ. ჭაბურღილების სვეტები). ფონდური მონაცემების მიხედვით ამ ნაწილში ძირითადი ქანები – ქვიშაქვების და არგილითების მორიგეობა – მიწის ზედაპირიდან 10.0-12.5 მეტრი სიღრმიდან ფიქსირდება.

გეოლოგიური რუკა

(ამონარიდი დ. პაპავას, ე. დევდარიანის და ვ. აგეევის მიერ 1971 წელს შედგენილი აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთი ნაწილის 1:25000 მასშტაბის გეოლოგიური რუკიდან)



Q_{III} – ზედა მეოთხეული ასაკის ალუვიური გენეზისის ნალექები.

ჰიდროგეოლოგიური პირობები. საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით გამოკვლეული ტერიტორია შედის თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყალწნევიანი სისტემის ფარგლებში, სადაც გავრცელებულია როგორც ღრმა ასევე არაღრმა ცირკულაციის წყლები.

აქ გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება განისაზღვრება უპირველესად მდ. მტკვრის ხეობის გეომორფოლოგიით, გეოლოგიური აგებულებით და ფიზიკო-გეოგრაფიული პირობებით. მიწისქვეშა წყლების კვება ძირითადად ხორციელდება

ატმოსფერული ნალექების ან ფერდის ზედა ნაწილებიდან მომდინარე სუსტი და სეზონური ნაკადების ინფილტრაციით, ხოლო განტვირთვა მდ. მტკვრის კალაპოტით.

გრუნტის წყლები დაფიქსირდა ჩვენს მიერ გაბურღულ რვიდან ორ ჭაბურღილში. მათი გამოჩენის სიღრმეები 9.2-9.5 მეტრია, დამყარების 9.1-9.4 მეტრი. წყალშემცველებად გვევლინებიან ალუვიური და გამოფიტული ძირითადი ქანების ერთიანი წყალშემცველი ჰორიზონტი. გამოჩენის და დამყარების დონეების ერთმანეთთან შედარება მიგვანიშნებს მათში ჰიდრავლიკური დაწნევის უმნიშვნელო სიდიდეზე და მიუხედავად იმისა რომ ჩვენ არ ჩაგვიტარებია საცდელი ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოები, ჭაბურღილების გაყვანის პროცესზე დაკვირვებით ისინი გამოირჩევიან საკმაოდ მაღალი წყალუხვობით, 2019 წლის თებერვლის მცირენალექიანი პერიოდისთვის.

რაც შეეხება დანარჩენ ჭაბურღილებში გრუნტის წყლის დონეებს (იხ. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები) კორელირების მეთოდის მეშვეობით ზედა ნაწილში (ჭაბ. №1, №2) ისინი თანხვედრილია 423.00 აბსოლუტურ ნიშნულებიან, შუაში (ჭაბ №5; №4, №3) ~425.5-თან, ხოლო ქვედაში (ჭაბ. №6) 423.00-თან. მათი მოძრაობის მიმართულება სუბგანედურია, აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ – მდ. მტკვრის კალაპოტისკენ.

არსებული გრუნტის წყლები მშენებლობისათვის წარმოადგენს უარყოფით ფაქტორს. ამავდროულად ლაბორატორიული კვლევის თანახმად (იხ. წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ) ისინი გამოირჩევიან სხვადასხვა სახის სულფატური აგრესიულობით პორტლანდცემენტიანი W_4, W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ, რაც მოითხოვს წყლოვან მიწისქვეშა ნაწილებში ნებისმიერი მარკის წიდაპორტლანდცემენტზე და სულფატომედეგ ცემენტზე დამზადებული ბეტონის გამოყენების აუცილებლობას.

რაც შეეხება გრუნტის წყლების ზემოქმედებას რკინაბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე – არააგრესიული ხასიათისაა მათი მუდმივად დაძირვის პირობებში და სუსტად აგრესიული მათი პერიოდულად დასველებისას (აქ იგულისხმება გრუნტის წყლის დონის ცვალებადობა დროში) ამავდროულად გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დაბლა განლაგებულ იმ წყალშეცვლილი ქანებისთვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი Kφ>0.1 მ/დღ.ღ არის საშუალო.

II სპეციალური ნაწილი

II.1 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები და გამოყოფილი გრუნტების სახესხვაობები

სამშენებლო უბნის დათვალიერების შედეგად საშიში გეოლოგიური პროცესების ჩასახვა-განვითარების, არც მათ მიერ წარსულში ნამოქმედი სახეცვლილი რელიეფის ფორმების კვალი არ დაფიქსირდა. ტერიტორია მდგრადია და დამაკმაყოფილებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება. იგი თავისი გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის დანართი 10-ის თანახმად სამშენებლო ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური და ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე შედგენილია ჭაბურღილების სვეტები და უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, გამოკვლეულ ტერიტორიაზე გამოყოფილია გრუნტების 4 ფენა: ფენა №1 – ტექნოგენური გრუნტი (tQ_{IV}), ფენა №2 – თიხნარი მყარი (dpQ_{IV}^{2}), ფენა №3 – ქვიშნარი პლასტიკური (dpQ_{IV}^{1}), ფენა №4 – კენჭნარი (aQ_{III}^{3}).

II.2 გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

ფენა №1 – ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო (tQ_{IV}) – გავრცელებულია გამოკვლეული ტერიტორიის მთელ ფართზე ზედაპირიდან I შრედ. მისი სიმძლავრე 0.8-1.6 მ-ის ფარგლებშია. სივრცობრივად (როგორც ჰორიზონტალურად, ასევე ვერტიკალურად) ის საკმაოდ არაერთგვაროვანია. ფენა არ დასინჯულა სასაძირკვლე გრუნტად მისი გამოუყენლობის გამო. ფონდური მასალების მიხედვით სიმკვრივე ρ=1.8 გ/სმ^3-ის ფარგლებშია. ფენის გრუნტების პირობითი საანგარიშო წინაღობა (R_o) აღებულია პნ 02.01-08 დანართი 3-ის ცხრ. 5-ის მიხედვით და შეადგენს R_o-180 კპა (1.8 კგძ/სმ^2).

ფენა №2 – თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო (dpQ_{IV}^{2}) - გავრცელებულია ზედაპირიდან მე-2 შრედ ფენა №1-ის (ტექნოგენური გრუნტი) ქვემოთ 0.8-1.6 მეტრიდან. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის 8 ნიმუშით. ფენის სიმძლავრე 5.2-6.9 მეტრი.

ქვემოთ №5 ცხრილში მოცემულია ფენის გრუნტების ძირითადი ფიზიკური და მექანიკური მახასიათებლები და მათი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები:

ცხრილი №5

№№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზომილება	მიღებულ სიდიდეთა დიაპაზონი	საშუალო არითმეტიკული (ნორმატიული) მნიშვნელობა
1	პლასტიკურობის რიცხვი		Ip	-	8-16	11
2	ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	0.121-0.190	0.153
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ^3	1.82-2.06	1.96
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1.56-1.84	1.70
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2.70-2.72	2.71
4	ფორიანობა		n	%	0.32-0.43	0.37
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	-	0.473-0.688	0.600
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	-	<0	<0
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	-	0.52-0.84	0.70
	მექანიკური მახასიათებლები					
1	შიგა ხახუნის კუთხე		φ	გრად.	25-27	26
2	კუთრი შეჭიდულობა		C	კპა (კგძ/სმ^2)	32(0.32)-37(0.37)	35(0.35)
3	დეფორმაციის მოდული		E	მპა (კგძ/სმ^2)	22(220)	22(220)

როგორც ცხრილიდან ჩანს პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით გამოკვლეული გრუნტი მიეკუთვნება თიხნარს, რადგან Ip=0.08-0.16 და თავსდება 0.07-0.17 ინტერვალში.

ბუნებრივი ტენიანობის მიხედვით გრუნტი ნაკლებად ტენიანია <20%.

გრუნტის სიმკვრივის (ρ) და ჩონჩხის სიმკვრივის (ρ_d) მიხედვით გრუნტი უმეტესად შემკვრივებულ გრუნტს მიეკუთვნება, რადგან ρ=1.82-2.06 და ρ_d=1.56-1.84 შესაბამისად 1.70-2.20 და 1.35-1.90-ის ფარგლებშია.

ფორიანობის და ფორიანობის კოეფიციენტის მიხედვით გრუნტი საშუალო სიმკვრივისაა, რადგან n=0.32-0.43 და თავსდება 30-45%-ის ფარგლებში, ხოლო e=0.473-0.688 და თავსდება 0.40-0.80-ის ფარგლებში.

დენადობის მაჩვენებლის (I_L) მიხედვით გრუნტი მყარი (I_L<0) კონსისტენციისაა.

ტენიანობის ხარისხის (Sr) მიხედვით გრუნტი უმეტესად ტენიანია (0.5<Sr≤0.8), იშვიათად წყალნაჯერი (0.8<Sr≤1.0).

გრუნტს არ ახასიათებს ჯირჯვადობა, რადგან მაჩვენებელი Iss=0.01-0.21-ის ფარგლებშია და ნაკლებია 0.30-ზე. შესაბამისად თავისუფალი გაჯირჯვება ε_{sw} „0“-ის ტოლია.

ჩატარდა 6 კომპრესიული გამოცდა ბუნებრივი ტენიანობის ნიმუშებზე P=0.5 კგძ/სმ^2 დატვირთვებით P=3.0 კგძ/სმ^2-მდე, წყალი მიეწოდა 3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვაზე (შეესაბამება გრუნტის სრული წყალგაჯერების მდგომარეობას).

ქვემოთ №6 ცხრილში მოცემულია ჯდენის მოდულის (**ℓ**p) სიდიდეები P=3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას, კუმშვადობის კოეფიციენტის (**α**) და დეფორმაციის მოდულის (E) მნიშვნელობები P=2.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას და ფარდობითი ჯდომადობების სიდიდეები P=3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას მისი წყალგაჯერების შედეგად მიღებული. ცხრილი №6

ჭაბურღ. №	ნიმუშის აღების სიღრმე მ-ში	ჯდენის მოდული **ℓ**p მმ/მ P=3.0 კგძ/სმ^2	კუმშვადობის კოეფიციენტი **α** სმ^2/კგ P=2.0 კგძ/სმ^2	დეფორმაციის მოდული E მპა(კგძ/სმ^2) P=2.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას	ფარდობითი ჯდომადობა **Ɛsℓ**(%) P=3.0 კგძ/სმ^2-ს დატვირთვისას
1	2.6	47	0.025	3.0(30)	0.0
1	8.7	50	0.024	3.2(32)	0.0
4	5.6	40	0.021	3.6(36)	0.009
5	6.5	52	0.025	3.2(32)	0.008
7	1.6	54	0.027	3.1(31)	0.006
7	7.0	38	0.019	3.9(39)	0.013
საშუალო (ნორმატიული)		47	0.023	3.3(33)	

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ჯდენის მოდულის მიხედვით, გრუნტი მიეკუთვნება მომატებულად კუმშვად გრუნტს, რადგან ჯდენის მოდულის საშუალო მნიშვნელობა P=3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვაზე **ℓ**p=47 მმ/მ შეესაბამება 20<**ℓ**p$_{მმ/მ}$<60 გრადაციას.

მომეტებულად კუმშვადს მიეკუთვნება გრუნტი ასევე კუმშვადობის კოეფიციენტის მიხედვითაც, რადგან P=2.0 კგძ/სმ^2-მდე დატვირთვის დროს მისი საშუალო მნიშვნელობა **α**=0.023 და იმყოფება 0.1-0.01 გრადაციის ფარგლებში.

რაც შეეხება ფარდობითი ჯდომადობის სიდიდეებს (**Ɛsℓ**) მათი მიხედვით გრუნტები ნაწილობრივ ხასიათდებიან ჯდომადი თვისებებით. კერძოდ ნორმატიული დოკუმენტის სახსტანდარტი 25100-82 თანახმად გრუნტები ჯდომადია თუ მათი სიდიდე **Ɛsℓ**>0.01 (რაც იმას ნიშნავს რომ 1 მეტრი გრუნტისთვის ჯდომადობის მაჩვენებელი მეტია 10 მმ-ზე). ჩვენს შემთხვევაში კი **Ɛsℓ**=0.013%-ია (ან მიახლოვებულია მასთან) (რაც იმას ნიშნავს რომ 1 მ-ის ფარგლებში ფარდობითი ჯდომადობა 13 მმ-ის ფარგლებშია, მიღებული P=3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას ნიმუშის წყალგაჯერებით). მართალია ბუნებრივ გარემო პირობებში ფენა უწყლოა, მაგრამ ეს არასაკმარისი არგუმენტია მათი თუნდაც ნაწილობრივ გაწყლიანებისა სახეცვლილ – საექსპლუატაციო პერიოდში სხვადასხვა მიზეზების გამო (წყალსადენების და საკანალიზაციო ქსელის დაზიანებები, მიწისქვეშა წყლების რეჟიმული დონეების ცვლილებები).

ფენა №2 (თიხნარის) სასაძირკვლე გრუნტად გამოყენების პირობებში სამშენებლო ქვაბულის გარკვეულ სიღრმეზე ამოღების შემდგომ მისი ზედაპირი იდეალურად უნდა მოსწორდეს, წინასწარ დასველდეს და დაიტკეპნოს სპეციალური მოძრავი ვიბროსატკეპნის მეშვეობით.

ამის შემდგომ ქვაბულის მოსწორებული და დატკეპნილი ფუძე-გრუნტები (ფენა №2 – თიხნარი მყარი) უნდა მოშანდაკდეს 0.30-0.40 მეტრი სიმძლავრის ინერტული – შედარებით ერთგვაროვანი – მსხვილფრაქციული მასალით – რომელშიც მიზანშეწონილი იქნება თიხოვანი შემავსებლის არსებობა – და დაიტკეპნოს სპეციალური მოძრავი ვიბროსატკეპნის მეშვეობით, რომლის ხარისხი აუცილებლად უნდა შემოწმდეს სპეციალიზირებული მოძრავი ლაბორატორიის მეშვეობით – ზონდირების მეთოდით – და მხოლოდ ამ ყველაფრის შემდგომ დაიწყოს ხიმინჯების გაყვანის და ფილის ერთიანი როსტვერკის არმატურის მოქსოვის პროცესი.

გრუნტებში მარილების შემცველობის 5 მ სიღრმიდან აღებული ანალიზის მიხედვით მასში ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების რაოდენობა არ აღემატება 5%-ს, რაც იმას ნიშნავს რომ ის არ განეკუთვნება მარილიან გრუნტებს. ამავდროულად ამავე ნიმუშის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით მათ ახასიათებთ სხვადასხვა სახით გამოხატული სულფატური აგრესიულობა ყველა მარკის და სახეობის ბეტონების მიმართ (იხ. გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგი). ეს ყველაფერი მოითხოვს (ფენა №2-ის ფარგლებში) შენობის მიწისქვეშა ნაწილებში ან სულფატომედეგი W_{10}-ის გამოყენებას ან ნაგებობების მიწისქვეშა ნაწილის მიზანმიმართულ იზოლირებას ადგილობრივი გრუნტებისაგან (ფენა №2 - თიხნარი მყარი) სხვადასხვა საშუალებებით (იგულისხმება ფილისქვედა ინერტული მსხვილფრაქციული გრუნტი, საძირკვლების და შენობის გარეთა გვერდებზე კი სპეციალური საიზოლაციო საშუალებების გამოყენება - მათი ორჯერადი წასმით – და მხოლოდ ამ პროცედურის შემდეგ უნდა შეივსოს ღიობები ადგილობრივი ან უმჯობესია მოტანილი არააგრესიული ბუნების თიხოვანი გრუნტით), რის შემდეგაც უპრობლემოდ შესაძლებელი იქნება ნებისმიერი მარკის ბეტონის გამოყენება. ქლორიდული აგრესიულობის მიხედვით მეტალების მიმართ - ფენა №2-ის გრუნტები - საშუალოდ აგრესიულია ყველა სახის და მარკის ბეტონებისადმი.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლები მოცემულია №7 ცხრილში.

ცხრილი №7

ჭაბურღ. №	ნიმუშის აღების სიღრმე მ-ში	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	ხვედრითი შეჭიდულება $c_{კგძ/სმ^2}$
1	2.5	27	0.325
1	8.7	28	0.375
4	5.6	29	0.325
5	6.5	28	0.350
7	1.6	27	0.350
7	7.0	30	0.375
საშუალო (ნორმატიული)		28	0.350

რადგან გრუნტის სიმკვრივის (ρ) და სიმტკიცის მახასიათებლების (C, φ°) სიდიდეები შედის ფუძის ანგარიშის ფორმულაში ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 (შენობა ნაგებობათა ფუძეები, §§ 2.10; 2.12) და სახ.სტანდარტი 20522-75 (გრუნტების მახასიათებლების განსაზღვრის შედეგების სტატისტიკური დამუშავება) მოთხოვნათა საფუძველზე ჩატარდა მიღებული ლაბორატორიული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავება და განისაზღვრა მათი ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები, რომელთა შედეგები მოცემულია №8 ცხრილში.

ცხრილი №8

სიმკვრივე ρ გ/სმ³	ნ ო რ მ ა ტ ი უ ლ ი მ ნ ი შ ვ ნ ე ლ ო ბ ა		$\rho^{н}$	1.96
	საანგარიშო მნიშვნელობები	II ზღვრული მდგომარეობისათვის (ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციის მიხედვით)	$\frac{\circ\ ^{1}_{II}}{\circ\ ^{2}_{II}}$	$\frac{2.00}{1.92}$
		I ზღვრული მდგომარეობისათვის (ფუძის გაანგარიშება მზიდუნარიანობის მიხედვით	$\frac{\circ\ ^{1}_{I}}{\circ\ ^{2}_{I}}$	$\frac{2.02}{1.90}$
შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	ნ ო რ მ ა ტ ი უ ლ ი მ ნ ი შ ვ ნ ე ლ ო ბ ა		$\varphi^{н}$	28
	საანგარიშო მნიშვნელობები	II ზღვრული მდგომარეობისათვის	$\frac{\cdot\cdot\ ^{\circ}_{II}}{\cdot\cdot\ ^{\circ}_{I}}$	$\frac{26}{25}$
		I ზღვრული მდგომარეობისათვის		
ხვედრითი შეჭიდულ. C კპა (კგძ/სმ²)	ნ ო რ მ ა ტ ი უ ლ ი მ ნ ი შ ვ ნ ე ლ ო ბ ა		$C^{н}$	35 (0.350)
	საანგარიშო მნიშვნელობები	II ზღვრული მდგომარეობისათვის	C_{II}	31 (0.307)
		I ზღვრული მდგომარეობისათვის	C_{I}	29 (0.292)

ფენისთვის დეფორმაციის მოდულის (E) და საანგარიშო წინაღობის (R_o) მნიშვნელობები აღებულია პნ 02.01-08 დანართი 2-ის ცხრ. №3-ის და დანართი 3-ის ცხრ. №4-ის მიხედვით რომლებიც შესაბამისად შეადგენენ: E=22 (220) მპა (კგძ/სმ²), R_o=200 (2.0) კპა (კგძ/სმ²).

ფენა №3 – ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო (dpQ_{IV}^{1}) – გავრცელებულია ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში (№5 და №6 ჭაბურღილების გამოკლებით) ზედაპირიდან მე-3 შრედ ფენა №2-ის (თიხნარი მყარი) ქვემოთ 6.8-8.0 მ სიღრმიდან. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის 3 ნიმუშით. ფენის სიმძლავრე 0.5-2.5 მეტრია.

ქვემოთ №9 ცხრილში მოცემულია ფენის გრუნტების ძირითადი ფიზიკური და მექანიკური მახასიათებლები და მათი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები:

ცხრილი №9

№№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზომილება	მიღებულ სიდიდეთა დიაპაზონი	საშუალო არითმეტიკული (ნორმატიული) მნიშვნელობა
1	პლასტიკურობის რიცხვი		Ip	-	7	7
2	ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	0.127-0.226	0.177
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ^3	1.83-2.01	1.95
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1.62-1.70	1.65
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2.70-2.71	2.70
4	ფორიანობა		n	%	0.37-0.40	0.39
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	-	0.594-0.667	0.636
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	-	0.575	0.575
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	-	0.51-0.94	0.76
	მექანიკური მახასიათებლები					
1	შიგა ხახუნის კუთხე		φ	გრად.	24	24
2	კუთრი შეჭიდულობა		C	კპა (კგძ/სმ^2)	13(0.13)	13(0.13)
3	დეფორმაციის მოდული		E	მპა (კგძ/სმ^2)	16(160)	16(160)

როგორც ცხრილიდან ჩანს პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით გამოკვლეული გრუნტი მიეკუთვნება ქვიშნარს, რადგან Ip=0.07 და თავსდება 0.01-0.07 ინტერვალში.

ბუნებრივი ტენიანობის მიხედვით გრუნტი ნაკლებად ტენიანია <20% და მომატებულ ტენიანია >20%.

გრუნტის სიმკვრივის (ρ) და ჩონჩხის სიმკვრივის (ρ_d) მიხედვით გრუნტი შემკვრივებულ გრუნტს მიეკუთვნება, რადგან ρ=1.83-2.01 და ρ_d=1.62-1.70 შესაბამისად 1.70-2.20 და 1.35-1.90-ის ფარგლებშია.

ფორიანობის (n) და ფორიანობის კოეფიციენტის (e) მიხედვით გრუნტი საშუალო სიმკვრივისაა, რადგან n=0.37-0.40 და თავსდება 30-45%-ის ფარგლებში, ხოლო e=0.594-0.677 და თავსდება 0.40-0.80-ის ფარგლებში.

დენადობის მაჩვენებლის (I_L) მიხედვით გრუნტი პლასტიკური ($0\leq I_L\leq 1$), ნაკლებად მყარი კონსისტენციისაა ($I_L<0$).

ტენიანობის ხარისხის (Sr) მიხედვით გრუნტები ტენიანი $0.5<Sr\leq 0.8$ და წყალნაჯერია $0.8<Sr\leq 1.0$, ნორმატიული მნიშვნელობა კი მიახლოვებული წყალნაჯერთან.

გრუნტს არ ახასიათებს ჯირჯვადობა, რადგან მაჩვენებელი Iss=0.01-0.17-ის ფარგლებშია და ნაკლებია 0.30-ზე. შესაბამისად თავისუფალი გაჯირჯვება **Ɛ**sw „0“-ის ტოლია.

გრუნტი არ ხასიათდება ჯდომადი თვისებებით, ვინაიდან ტენიანობის ხარისხი (Sr) მიახლოვებული წყალნაჯერთან.

გრუნტი არ ხასიათდება ჯდომადი თვისებებით, ვინაიდან ტენიანობის ხარისხი (Sr) მიახლოვებულია 0.80-ს, რაც მიუთითებს მოცემული გრუნტის ფორების სრულ

წყალგაჯერებაზე და რომელიც ავტომატურად ხსნის საკითხს გრუნტის ჯდომადობის ხარისხზე.

გრუნტში ქვიშოვანი ფრაქციის დომინირებიდან გამომდინარე კომპრესიული გამოცდები ჩატარდა შეზღუდული რაოდენობით. როგორც გამოცდის შედეგების ცხრილიდან ჩანს (იხ. გრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები) ჯდენის მოდულის მიხედვით, გრუნტი მიეკუთვნება მომატებულად კუმშვად გრუნტს, რადგან ჯდენის მოდულის მნიშვნელობა P=3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთავზე ℓp=50 მმ/მ შეესაბამება $20<\ell p_{მმ/მ}<60$ გრადაციას.

მომეტებულად კუმშვადს მიეკუთვნება გრუნტი ასევე კუმშვადობის კოეფიციენტის მიხედვითაც, რადგან P=2.0 კგძ/სმ^2-მდე დატვირთვის დროს მისი საშუალო მნიშვნელობა α=0.024 და იმყოფება 0.1-0.01 გრადაციის ფარგლებში.

ფენის სიმტკიცის და დეფორმაციის ნორმატიული მახასიათებლები, საანგარიშო წინაღობა აღებულია პნ 02.01-08 დანართი 2-ის ცხრ. 2, 3 და დანართი 3-ის ცხრ. 3-ის მიხედვით, რომლებიც შესაბამისად შეადგენენ: შიგა ხახუნის კუთხე φ° - 24°, კუთრი შეჭიდულობა C – 13 კპა (0.13 კგძ/სმ^2), დეფორმაციის მოდული E - 16 მპა (160 კგძ/სმ^2), საანგარიშო წინაღობა Ro – 250 კპა (2.5 კგძ/სმ^2).

ფენა №4 კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი – გავრცელებულია ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში ფენა №3-ის (ქვიშნარი) - ჭაბ. №№1; 2; 3; 4; 7; 8 - ჩრდილოეთ ნაწილში კი ფენა №2-ის (თიხნარი მყარი) - ჭაბ. №5; 6 - ქვემოთ, მიწის ზედაპირიდან 6.4-9.5 მეტრი სიღრმიდან. ხილული სიმძლავრე 0.6-2.6 მ. ჩვენს მიერ აღებული 2 დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშის ლაბორატორიული ანალიზის თანახმად მსხვილნატეხოვანი ფრაქციის შემადგენლობა წარმოდგენილია საშუალო და კარგად დამუშავებული კაჭარით, კენჭებით და ხრეშით დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანების მასალისაგან. ფენა ალუვიური გენეზისისაა და წარმოადგენს ზედა პლეისტოცენური (Q_{III}^3) ასაკის მდ. მტკვრის II ჭალისზედა ტერასის ფრაგმენტს. საველე პირობებში განსაზღვრულმა გრუნტის სიმკვრივემ შეადგინა 2.0 გ/სმ^3.

ფენის სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლები, საანგარიშო წინაღობა აღებულია პნ 02.01-08 დანართი 2-ის და 3-ის №1 და №1 ცხრილების მიხედვით, რომლებიც შესაბამისად შეადგენენ: შიგა ხახუნის კუთხე φ° - 43°, კუთრი შეჭიდულობა C – 2 კპა (0.02 კგძ/სმ^2), დეფორმაციის მოდული E - 50 მპა (500 კგძ/სმ^2), საანგარიშო წინაღობა Ro – 450 კპა (4.5 კგძ/სმ^2).

დასკვნები და რეკომენდაციები

1. გეოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლო მოედნის ფარგლებში 9.0-11.0 მეტრ სიღრმემდე გაბურღული ჭაბურღილების მონაცემთა თანახმად ასაკობრივად ყველაზე ძველი ზედა პლეისტოცენური (aQ_{III}^3) ალუვიური მსხვილნატეხოვანი ნალექებია – კენჭნარი გრუნტები თიხაქვიშის შემავსებლით 15-20%-მდე. მათი ხილული სიმძლავრე 0.6-2.6 მ-ის ფარგლებშია, ხოლო რეალური ოდნავ მეტი – 2.5-3.0 მ-ის ფარგლებშია. ისინი გახსნილია 6.4-9.5 მეტრი სიღრმიდან. მათ ზემოდან ადევს ჰოლოცენური (dpQ_{IV}) დელუვიურ-პროლუვიური გენეზისის და 5.2-8.0 მ სიმძლავრის თიხოვანი (თიხნარები) ნალექები, ხოლო სულ ზემოდან 0.8-1.6 მ სიმძლავრის ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები (იხ. ჭაბურღილების სვეტები). ფონდური მონაცემების მიხედვით ამ ნაწილში ძირითადი ქანები – ქვიშაქვების და არგილითების მორიგეობა – მიწის ზედაპირიდან 10.0-12.5 მეტრი სიღრმიდან ფიქსირდება.
2. გამოკვლეულ ტერიტორიაზე გამოყოფილია 4 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (ს.გ.ე.):
   - I ს.გ.ე. (ფენა №1) – ტექნოგენური გრუნტი;
   - II ს.გ.ე. (ფენა №2) – თიხნარი მყარი;
   - III ს.გ.ე. (ფენა №3) – ქვიშნარი პლასტიკური;
   - IV ს.გ.ე. (ფენა №4) – კენჭნარი;

   ქვემოთ ცხრილ №10-ში მოცემულია ოთხივე ს.გ.ე.-ის გრუნტების საანგარიშო ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები, მიღებული როგორც ლაბორატორიული მონაცემების (ρ, φ°, C) სტატისტიკურად (სახ. სტანდარტი 20522-75-ის მიხედვით) დამუშავების შედეგად ასევე პნ 02.01-08 დანართი 2-ის და 3-ის შესაბამისი ცხრილების მიხედვითსა.

ცხრილი №10

№№	გრუნტის მახასიათებლები		საანგარიშო მნიშვნელობები			
		I ს.გ.ე. (ფენა №1) ტექნოგენური ფენა	II ს.გ.ე. (ფენა №2) თიხნარი მყარი		III ს.გ.ე. (ფენა №3) ქვიშნარი პლასტიკური	IV ს.გ.ე. (ფენა №4) კენჭნარი
1	სიმკვრივე ρ გ/სმ^3	1.8	$\rho^{ნ}$	1.96	1.95	2.00
			$\frac{\circ^{1}_{II}}{\circ^{2}_{II}}$	$\frac{2.00}{1.92}$		
			$\frac{\circ^{1}_{I}}{\circ^{2}_{I}}$	$\frac{2.02}{1.90}$		
2	შიგა ხახუნის კუთხე φ°		$\varphi^{ნ}$	28	21	1(0.01)
			$\frac{..^{\circ}_{II}}{..^{\circ}_{I}}$	$\frac{26}{25}$		
3	კუთრი შეჭიდულობა C კპა (კგძ/სმ^2)		$C^{ნ}$	35 (0.350)	9(0.0.9)	39
			C_{II}	31 (0.307)		
			C_{I}	29 (0.292)		
4	დეფორმაციის მოდული E მპა (კგძ/სმ^2)		22(220)		16(160)	50(500)
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ^2)	180(1.8)	200(2.0)		250(2.5)	450(4.5)
6	წინაღობა ერთღერძა კუმშვაზე Rc მპა (კგძ/სმ^2)					
7	საგების კოეფიციენტი K (კგძ/სმ^3)		6		4	8
8	პუასონის კოეფიციენტი μ		35		30	0.27

შენიშვნა: ფენა №3-ის და ფენა №4-ის სიმტკიცის მახასიათებლების (C; φ°) საანგარიშო მნიშვნელობები მიღებულია ს.ნ. და წ. პნ 02.01-08 მუხლი 7-ის №7 პუნქტის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

3. ტექნიკური დავალების თანახმად საძირკვლის სავარაუდო ტიპად მიჩნეული იყო მონოლითური ფილა ან ფილა კომბინირებული ხიმინჯებთან ერთად. ჩვენს შემთხვევაში – სამშენებლო მოედანზე ერთ-ერთ რეალურ - სასაძირკვლე ფუძე-გრუნტად გვევლინება – თიხნარი მყარი II ს.გ.ე. (ფენა №2), რომელიც ნაწილობრივ ავლენს ჯდომად თვისებებს. გამომდინარე აქედან და საპროექტო სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური აგებულებიდან მაღლივი შენობების საძირკვლის ოპტიმალურ კონსტრუქციად ამ შემთხვევაში რეკომენდებული იქნას რკინაბეტონის ფილა (№2 ფენის თიხნარი მყარზე) კომბინირებული საბურღ სატენი ტექნოლოგიით შესრულებული რკინაბეტონის ხიმინჯებთან (სუსტად გამოფიტულ ძირითად ქანებში ჩაანკერებით) ერთად, რომელიც იმუშავებს არამარტო შენობის მზიდუნარიანობაზე, არამედ მის სეისმურ მდგრადობაზეც. ფონდური მონაცემებით — ამ უბნისთვის სუსტად გამოფიტული ძირითადი ქანების

(ქვიშაქვების და არგილითების მორიგეობა 60:40) საანგარიშო ზღვრული სიმტკიცე მთლიანად ფენისთვის ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_к$≈120 კგ/სმ^2-ია, სიმკვრივე ρ=2.42 გ/სმ^3, დრეკადობის მოდული ქვიშაქვებისთვის - E=3154 მპა, არგილითებისთვის - E=1388 მპა – რომელიც შესაძლებილია გადაზუსტდეს ქვაბულის ამოღების შემდგომ ჭაბურღილის გაბურღვით ან საბურღ სატენი ტექნოლოგიით შესრულებული რკინაბეტონის ხიმინჯის გაყვანის პროცესში ამოღებული გრუნტების ნიმუშების ლაბორატორიული გამოცდების მეშვეობით.

სრულიად დასაშვებია გარკვეულ პირობებში შენობის დაფუძნება განხორციელდეს რკინაბეტონის ფილაზე – ს.გ.ე. IV – ფენა №4-ის (კენჭნარი) გრუნტებზე, რომლის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების პარამეტრები სავსებით მისაღებია და გამორიცხავს ხიმინჯოვანი საძირკვლების მოწყობის აუცილებლობას.

4. პირველ ეტაპზე სამშენებლო ქვაბულის გარკვეულ სიღრმეზე ამოღების შემდგომ მისი ზედაპირი იდეალურად უნდა მოსწორდეს, წინასწარ დასველდეს და დაიტკეპნოს სპეციალური მოძრავი ვიბროსატკეპნის მეშვეობით.

   ამის შემდგომ ქვაბულის მოსწორებული და დატკეპნილი ფუძე-გრუნტები (ფენა №2 – თიხნარი მყარი) უნდა მოშანდაკდეს 0.30-0.40 მეტრი სიმძლავრის ინერტული – შედარებით ერთგვაროვანი – მსხვილფრაქციული მასალით – რომელშიც მიზანშეწონილი იქნება თიხოვანი შემავსებლის არსებობა – და დაიტკეპნოს სპეციალური მოძრავი ვიბროსატკეპნის მეშვეობით, რომლის ხარისხი აუცილებლად უნდა შემოწმდეს სპეციალიზირებული მოძრავი ლაბორატორიის მეშვეობით – ზონდირების მეთოდით – და მხოლოდ ამ ყველაფრის შემდგომ დაიწყოს ხიმინჯების გაყვანის და ფილის ერთიანი როსტვერკის არმატურის მოქსოვის პროცესი.

5. შენობების აშენების შემდგომ, უკვე სახეცვლილ პირობებში, ზედაპირული ნაჟური წყლების ასარიდებლად შენობების ზედა აღმოსავლეთ პერიმეტრზე უნდა მოეწყოს წყალსარინი სისტემა, რომელიც დაიცავს მას ამ წყლების უარყოფითი ზემოქმედებისაგან და უზრუნველყოფს მის საიმედო ექსპლუატაციას გრძელვადიანი პერსპექტივით.

6. გრუნტის წყლები დაფიქსირდა ჩვენს მიერ გაბურღულ რვიდან ორ ჭაბურღილში. მათი გამოჩენის სიღრმეები 9.2-9.5 მეტრია, დამყარების 9.1-9.4 მეტრი. წყალშემცველებად გვევლინებიან ალუვიური და გამოფიტული ძირითადი ქანების ერთიანი წყალშემცველი ჰორიზონტი. გამოჩენის და დამყარების დონეების ერთმანეთთან შედარება მიგვანიშნებს მათში ჰიდრავლიკური დაწნევის უმნიშვნელო სიდიდეზე და მიუხედავად იმისა რომ ჩვენ

არ ჩაგვიტარებია საცდელი ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოები, ჭაბურღილების გაყვანის პროცესზე დაკვირვებით ისინი გამოირჩევიან საკმაოდ მაღალი წყალუხვობით, 2019 წლის თებერვლის მცირენალექიანი პერიოდისთვის.

რაც შეეხება დანარჩენ ჭაბურღილებში გრუნტის წყლის დონეებს (იხ. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები) კორელირების მეთოდის მეშვეობით ზედა ნაწილში (ჭაბ. №1, №2) ისინი თანხვედრილია 423.00 აბსოლუტურ ნიშნულებიან, შუაში (ჭაბ №5; №4, №3) ~425.5-თან, ხოლო ქვედაში (ჭაბ. №6) 423.00-თან. მათი მოძრაობის მიმართულება სუბგანედურია, აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ – მდ. მტკვრის კალაპოტისკენ.

არსებული გრუნტის წყლები მშენებლობისათვის წარმოადგენს უარყოფით ფაქტორს. ამავდროულად ლაბორატორიული კვლევის თანახმად (იხ. წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ) ისინი გამოირჩევიან სხვადასხვა სახის სულფატური აგრესიულობით პორტლანდცემენტიანი W_4, W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ, რაც მოითხოვს წყლოვან მიწისქვეშა ნაწილებში ნებისმიერი მარკის წიდაპორტლანდცემენტზე და სულფატომედეგ ცემენტზე დამზადებული ბეტონის გამოყენების აუცილებლობას.

რაც შეეხება გრუნტის წყლების ზემოქმედებას რკინაბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე – არააგრესიული ხასიათისაა მათი მუდმივად დაძირვის პირობებში და სუსტად აგრესიული მათი პერიოდულად დასველებისას (აქ იგულისხმება გრუნტის წყლის დონის ცვალებადობა დროში) ამავდროულად გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დაბლა განლაგებულ იმ წყალშეცვლილი ქანებისთვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი $K\varphi>0.1$ მ/დღ.ღ არის საშუალო.

7. საპროექტო მოედნის ფარგლებში თანამედროვე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გამოვლენა, მათ მიერ დატოვებული ან საგრძნობლად შეცვლილი რელიეფის ფორმები არ დაფიქსირდა და არც მომავალშია სახეცვლილ პირობებში მათი ჩასახვა-განვითარების წინაპირობა. ზედაპირული წყლების ნეგატიური ზემოქმედების ფაქტორიც, თუნდაც ხანგრძლივი ატმოსფერული ნალექების პერიოდში უმნიშვნელო იქნება, შესაბამისად ფართობული ეროზიის საფრთხე თითქმის არ არსებობს. ტერიტორია დღეისათვის გამოირჩევა მდგრადობის საკმაოდ კარგი ხარისხით, განპირობებული როგორც რელიეფური ასევე მისი შემადგენელი გრუნტების ფიზიკური თვისებებით, რომელიც უდავოდ დიდი პოზიტივია სამშენებლო თვალსაზრისით.

8. ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრა მიღებულ იქნას ს.ნ. და წ. 3.02.01-87 პპ 3.11, 3.12, 3.15 და ს.ნ. და წ. III-4-80 მე-9 თავის მოთხოვნათა მიხედვით.

9. ს.ნ. და წ. - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01.-09)-ის მიხედვით უბანი მიეკუთვება 8 ბალიანი სეისმურობის ზონას, სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტით – 0.17;

იმავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი №1-ის თანახმად, სეისმური თვისებების მიხედვით სამშენებლო ფართზე გავრცელებული გრუნტები უმეტესად მიეკუთვნებიან II კატეგორიის გრუნტებს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა მთლიანობაში განისაზღვროს 8 ბალით.

10. უბნის ამგები გრუნტები დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-2-82-ის ცხრ. №1-ის თანახმად მიეკუთვნებიან:

ფენა №1 – ტექნოგენური გრუნტი – ყველა სახის დამუშავებისას – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ^3 (რიგ. №24ა);

ფენა №2 – თიხნარი მყარი – ყველა სახის დამუშავებისას II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1750 კგ/მ^3 (რიგ. №33ვ);

ფენა №3 – ქვიშნარი პლასტიკური – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით I ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1650 კგ/მ^3 (რიგ. №33ა);

ფენა №4 - კენჭნარი – ყველა სახის დამუშავებისას – IV ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 2000 კგ/მ^3 (რიგ №6გ);

საინჟინრო-გეოლოგიური
სამსახურის უფროსი: /თ. ჩაჩავა/

ტექსტური დანართები

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

ბრუნტების ფიზიკური-მექანიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები
ა) დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუშების - მონოლითების - თიხოვანი ქანები

ობიექტის დასახელება	რიგითი ნომერი	ჭაბურღილის ნომერი	ნიმუშის სავლე ნომერი	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ.	ნიმუშის სახე	ნიმუშის ლაბორატორიული ნომერი	ნიმუშის დასახელება ნიმუნგლაუბურის მიხედვით	ფიზიკური თვისებები											მექანიკური თვისებები				Iss	ε_{sw}	$\varepsilon_{s\ell}$	შენიშვნა
								პლასტიკურობა			სიმკვრივე, გ/სმ³			W	n	e	Wsaf	Sr	I_L	კუმშვადობა		სიმტკიცე, ძვრა					
																					ბუნებრივ მდგომარეობაში		ბუნებრივ მდგომარეობაში					
								W_L, დენადობის ზღვარი,	W_P, პლასტიკურობის ზღვარი,	I_P, პლასტიკურობის რიცხვი, %	r_s, მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	r, ბუნებრივი მდგომარეობის გრუნტის	r_d, ჩონჩხის სიმკვრივე	ტენიანობა,	ფორიანობა,	ფორიანობის კოეფიციენტი,	სრული ტენტევადობა,	ტენიანობის ხარისხი,	დენადობის მაჩვენებელი,	1-2 $\alpha 10^{-5}$ Па$^{-1}$, კუმშვადობის კოეფიციენტი,	სერიო დეფორმაციის მოდული, 1-2 $E_0 10^5$ Па	შიგა ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, С10^5ПА				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები	1	ჭაბ.№1	1	2,6	მონ	37	თიხნარი	0,30	0,19	11	2,71	2,04	1,74	0,173	0,36	0,557	0,21	0,84	<0	0,025	30	27	0,325	0,16	-	0	-
	2	ჭაბ.№1	2	7,6	მონ	42	ქვიშნარი	0,24	0,17	7	2,70	1,83	1,62	0,127	0,40	0,667	0,25	0,51	<0	-	-	-	-	0,01	-	-	-
	3	ჭაბ.№1	3	8,7	მონ	43	თიხნარი	0,32	0,18	14	2,71	2,00	1,70	0,179	0,37	0,594	0,22	0,82	<0	0,024	32	28	0,375	0,17	-	0	-
	4	ჭაბ.№2	1	3,8	მონ	38	თიხნარი	0,26	0,18	8	2,70	1,82	1,60	0,135	0,33	0,688	0,26	0,53	<0	-	-	-	-	0,01	-	-	-
	5	ჭაბ.№3	1	4,7	მონ	39	თიხნარი	0,26	0,18	8	2,70	1,83	1,62	0,128	0,40	0,667	0,25	0,52	<0	-	-	-	-	0,02	-	-	-
	6	ჭაბ.№4	1	5,6	მონ	40	თიხნარი	0,27	0,18	9	2,71	2,05	1,77	0,157	0,35	0,531	0,20	0,80	<0	0,021	36	29	0,325	0,13	-	0,009	-
	7	ჭაბ.№5	1	6,5	მონ	41	თიხნარი	0,31	0,20	11	2,71	1,94	1,66	0,170	0,39	0,632	0,23	0,73	<0	0,025	32	28	0,350	0,13	-	0,008	-
	8	ჭაბ.№6	1	5,0	მონ	44	თიხნარი	0,29	0,18	11	2,71	2,06	1,84	0,121	0,32	0,473	0,17	0,69	<0	-	-	-	-	0,21	-	-	-
	9	ჭაბ.№7	1	1,6	მონ	36	თიხნარი	0,35	0,19	16	2,72	1,86	1,56	0,190	0,43	0,744	0,32	0,69	0	0,027	31	27	0,350	0,12	-	0,006	-
	10	ჭაბ.№7	2	7,0	მონ	45	თიხნარი	0,30	0,18	12	2,71	2,06	1,8	0,147	0,34	0,505	0,18	0,79	<0	0,019	39	30	0,375	0,20	-	0,013	-
	11	ჭაბ№8	1	8,5	მონ	46	ქვიშნარი	0,25	0,18	7	2,70	2,01	1,64	0,226	0,39	0,646	0,24	0,94	0,575	-	-	-	-	0,03	-	-	-

ლაბორატორიის უფროსი: /ნ. ხმელიძე/

ბ) დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშების - მსხვილნატეხოვანი ქანები

შენიშვნა: გრუნტების კლასიფიკაცია გოსტ-25100-82-ის მიხედვით

ობიექტის დასახელება	რიგითი ნომერი	გამონამუშევრის ნომერი	ნიმუშის სვეტის ნომერი	ნიმუშის ალების ინტერვალი, მ	ნიმუშის სახე	ნიმუშის ლაბორატორიული ნომერი	ნიმუშის დასახელება ნიმუნკლასურის მიხედვით	გრანულომეტრიული შემადგენლობა, % ფრაქციის ზომა, მმ						W_L	W_p	I_p
								>40	40-20	20-10	10-5	5-2	<2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამყოფილ ტერიტორიაზე ჩაშარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	1	ჭაბ.1	1	9,5	დარღ.	48	კენჭნარი	11,1	37,0	11,1	7,4	7,5	25,9	0,23	0,17	6
	2	ჭაბ.8	2	10,5	დარღ.	48	კენჭნარი	10,9	35,3	1,24	6,8	7,3	27,3	0,24	0,17	7

ლაბორატორიის უფროსი: /ნ. ხმელიძე/

გრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის გრაფიკები

(6 გრაფიკი)

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №37

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

ჭაბურღილი №1

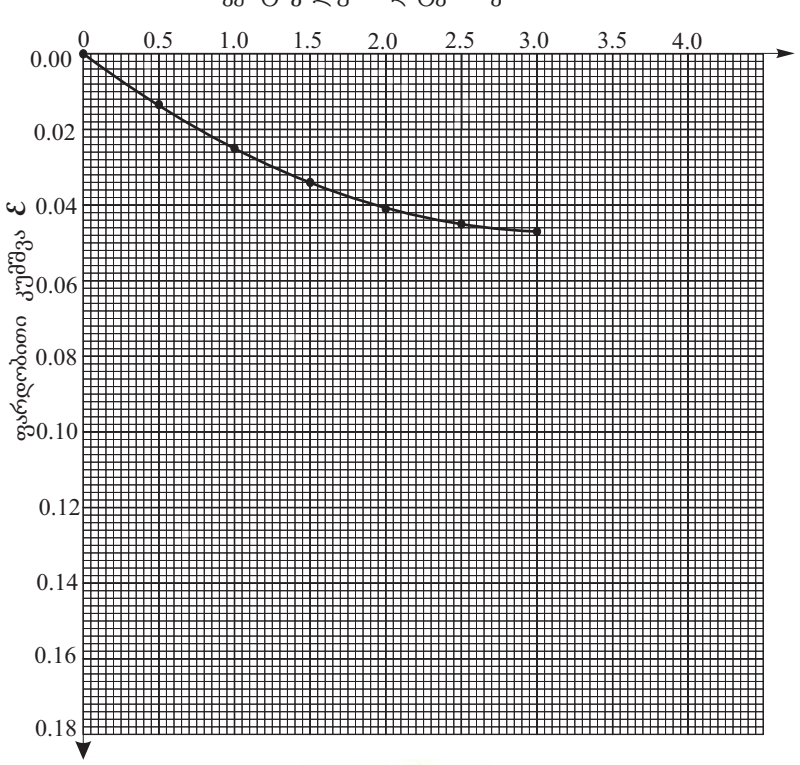
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 2.6 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10^5 Па	აბსოლუტური კუმშვადობა, Δh, მმ	შეფარდებითი კუმშვა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმშვადობის კოეფიციენტი a 10^{-5} $Па^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, E_0 10^5 Па
		ცდით, ε	გრაფი-კით, ε'			
0.0	-	-	-	0.557	-	-
0.5	0.33	0.013	0.013	0.537	0.040	19
1.0	0.63	0.025	0.025	0.518	0.038	20
1.5	0.83	0.033	0.034	0.504	-	-
2.0	1.03	0.041	0.041	0.493	0.025	30
2.5	1.13	0.045	0.045	0.487	-	-
3.0	1.18	0.047	0.047	0.484	0.009	83
დასვ.	1.18	0.047	0.047	0.484	-	-

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.30	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.19	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	11	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.04	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.74	-
ტენიანობა, W		7	0.173	-
ფორიანობა, n		8	0.36	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.557	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.21	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.84	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}$ მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ლაბორატორიის უფროსი: ნ. ხმელიძე

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №43

ჭაბურღილი №1

ნიმუში №3

ნიმუშის აღების ინტერვალი 8.7 მ

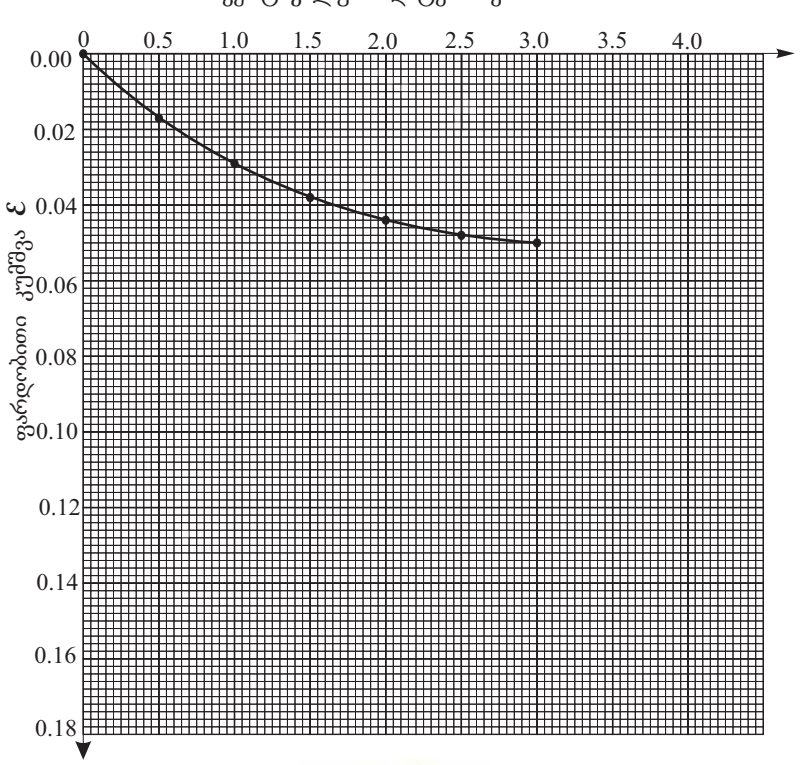
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10^5 Па	აბსოლუტური კუმშვადობა, Δh, мм	შეფარდებითი კუმშვა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმშვადობის კოეფიციენტი a 10^{-5} Па$^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, E_0 10^5 Па
		ცდით, ε	გრაფი-კით, ε'			
0.0	-	-	-	0.594	-	-
0.5	0.43	0.017	0.017	0.567	0.054	15
1.0	0.73	0.029	0.029	0.548	0.038	21
1.5	0.93	0.037	0.038	0.533	-	-
2.0	1.10	0.044	0.044	0.524	0.024	32
2.5	1.20	0.048	0.048	0.517	-	-
3.0	1.25	0.050	0.050	0.514	0.010	76
დასვ.	1.25	0.050	0.050	0.514	-	-

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.32	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.18	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	14	-
სიმკვრივე გ/სმ^3	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.00	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.70	-
ტენიანობა, W		7	0.179	-
ფორიანობა, n		8	0.37	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.594	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.22	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.82	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფმ/დღ-ღ-ში}$		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ლაბორატორიის უფროსი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №40

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

ჭაბურღილი №4

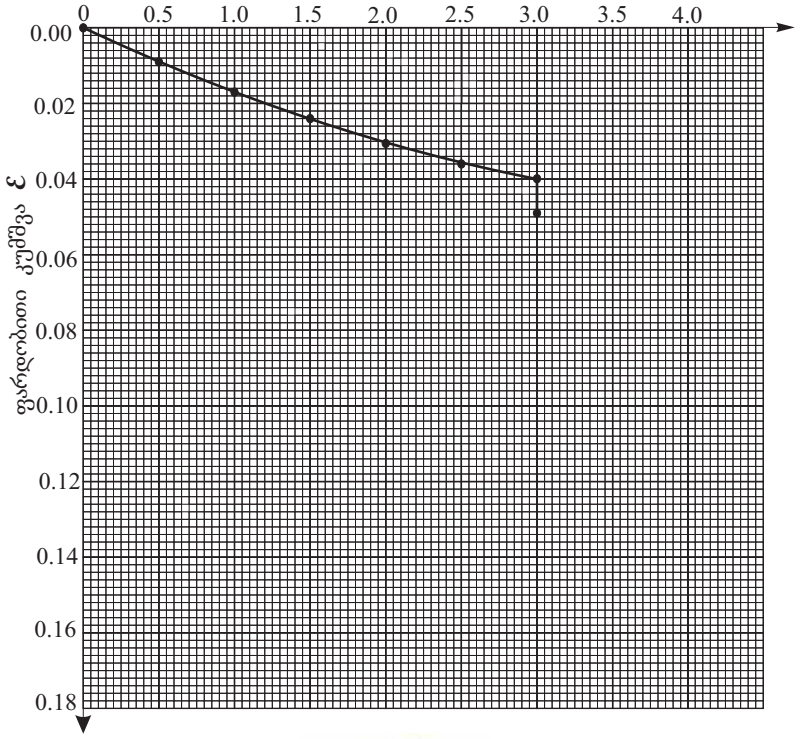
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 5.6 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10^5 Па	აბსოლუტური კუმშვადობა, Δh, მმ	შეფარდებითი კუმშვა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმშვადობის კოეფიციენტი a 10^{-5} Па$^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, E_0 10^5 Па
		ცდით, ε	გრაფი-კით, ε'			
0.0	-	-	-	0.531	-	-
0.5	0.23	0.009	0.009	0.517	0.028	27
1.0	0.43	0.017	0.017	0.505	0.024	32
1.5	0.60	0.024	0.024	0.494	-	-
2.0	0.78	0.031	0.031	0.484	0.021	36
2.5	0.90	0.036	0.036	0.476	-	-
3.0	1.00	0.040	0.040	0.470	0.014	53
დასვ.	1.23	0.049	0.049	0.456	0.014	-

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.27	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.18	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	9	-
სიმკვრივე გ/სმ^3	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.05	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.77	-
ტენიანობა, W		7	0.157	-
ფორიანობა, n		8	0.35	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.531	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.20	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.80	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფმ/დღ-ღ-ში}$		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.009	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ლაბორატორიის უფროსი: ნ. ხმელიძე

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №41

ჭაბურღილი №5

ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 6.5 მ

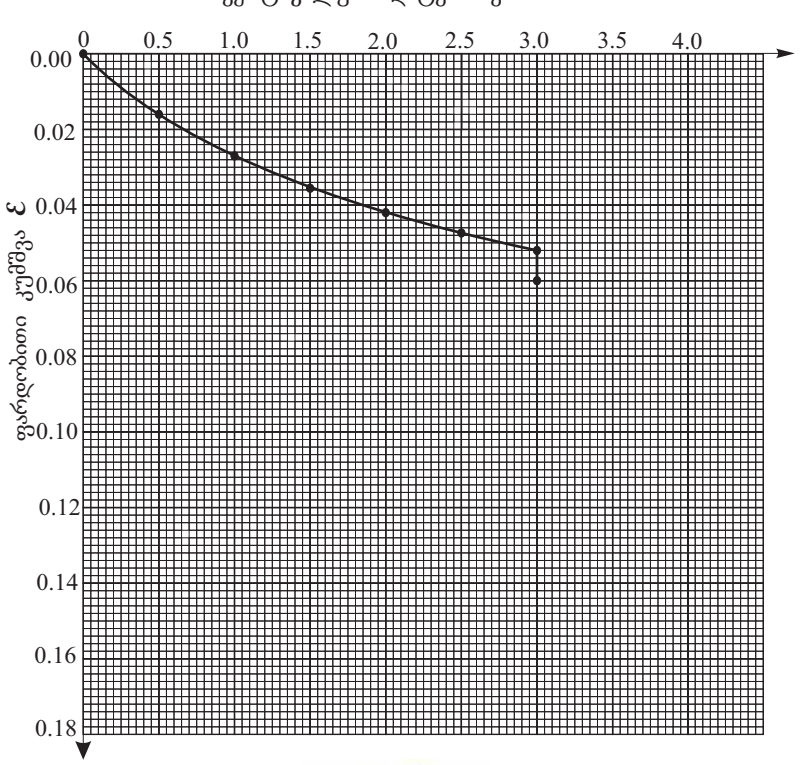
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10^5 Па	აბსოლუტური კუმშვადობა, Δh, მმ	შეფარდებითი კუმშვა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმშვადობის კოეფიციენტი a 10^{-5} $Па^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, E_0 10^5 Па
		ცდით, ε	გრაფი-კით, ε'			
0.0	-	-	-	0.632	-	-
0.5	0.38	0.015	0.016	0.606	0.052	16
1.0	0.68	0.027	0.027	0.588	0.036	22
1.5	0.93	0.037	0.036	0.573	-	-
2.0	1.05	0.042	0.042	0.563	0.025	32
2.5	1.15	0.046	0.047	0.555	-	-
3.0	1.30	0.052	0.052	0.547	0.016	49
დასვ.	1.50	0.060	0.060	0.534	0.013	-

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.31	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.20	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	11	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	1.94	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.66	-
ტენიანობა, W		7	0.170	-
ფორიანობა, n		8	0.39	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.632	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.23	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.73	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}$ მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.008	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ლაბორატორიის უფროსი: ნ. ხმელიძე

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №36

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

ჭაბურღილი №7

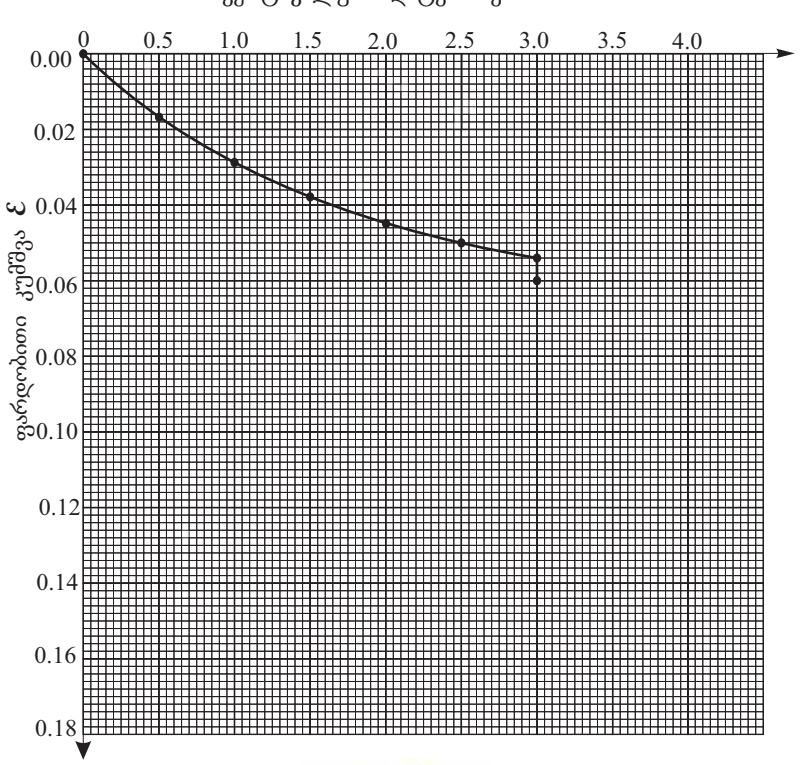
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 1.6 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10^5 Па	აბსოლუტური კუმშვადობა, Δh, მმ	შეფარდებითი კუმშვა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმშვადობის კოეფიციენტი a 10^{-5} $Па^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, E_0 10^5 Па
		ცდით, ε	გრაფი-კით, ε'			
0.0	-	-	-	0.744	-	-
0.5	0.45	0.018	0.017	0.714	0.060	14
1.0	0.73	0.029	0.029	0.693	0.042	20
1.5	0.93	0.037	0.038	0.677	-	-
2.0	1.13	0.045	0.045	0.666	0.027	31
2.5	1.25	0.050	0.050	0.657	-	-
3.0	1.35	0.054	0.054	0.650	0.016	52
დასვ.	1.50	0.060	0.060	0.639	0.011	-

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.35	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.19	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	16	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.72	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	1.86	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.56	-
ტენიანობა, W		7	0.190	-
ფორიანობა, n		8	0.43	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.744	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.32	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.69	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}$ მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.006	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ლაბორატორიის უფროსი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №45

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

ჭაბურღილი №7

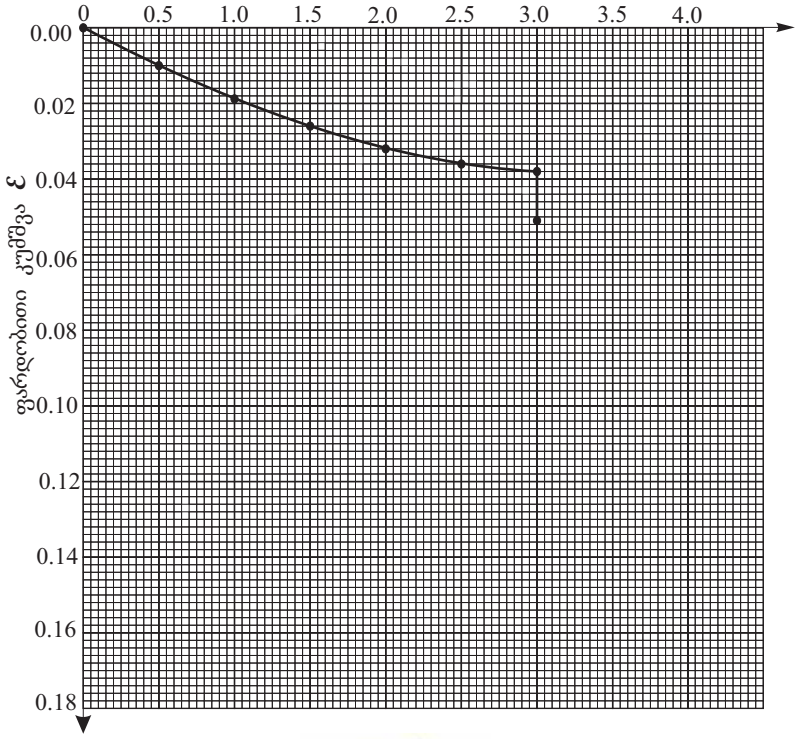
ნიმუში №2

ნიმუშის აღების ინტერვალი 7.0 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10^5 Па	აბსოლუტური კუმშვადობა, Δh, მმ	შეფარდებითი კუმშვა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმშვადობის კოეფიციენტი a 10^{-5} $Па^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, E_0 10^5 Па
		ცდით, ε	გრაფი-კით, ε'			
0.0	-	-	-	0.505	-	-
0.5	0.25	0.010	0.010	0.490	0.030	25
1.0	0.48	0.019	0.019	0.476	0.028	27
1.5	0.65	0.026	0.026	0.466	-	-
2.0	0.80	0.032	0.032	0.457	0.019	39
2.5	0.90	0.036	0.036	0.451	-	-
3.0	0.95	0.038	0.038	0.448	0.009	81
დასვ.	1.28	0.051	0.051	0.428	0.020	-

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.30	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.18	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	12	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.06	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.80	-
ტენიანობა, W		7	0.147	-
ფორიანობა, n		8	0.34	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.505	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.18	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.79	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}$ მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.013	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ლაბორატორიის უფროსი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები

(6 გრაფიკი)

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №37

ჭაბურღილი №1

ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 2.6 მ

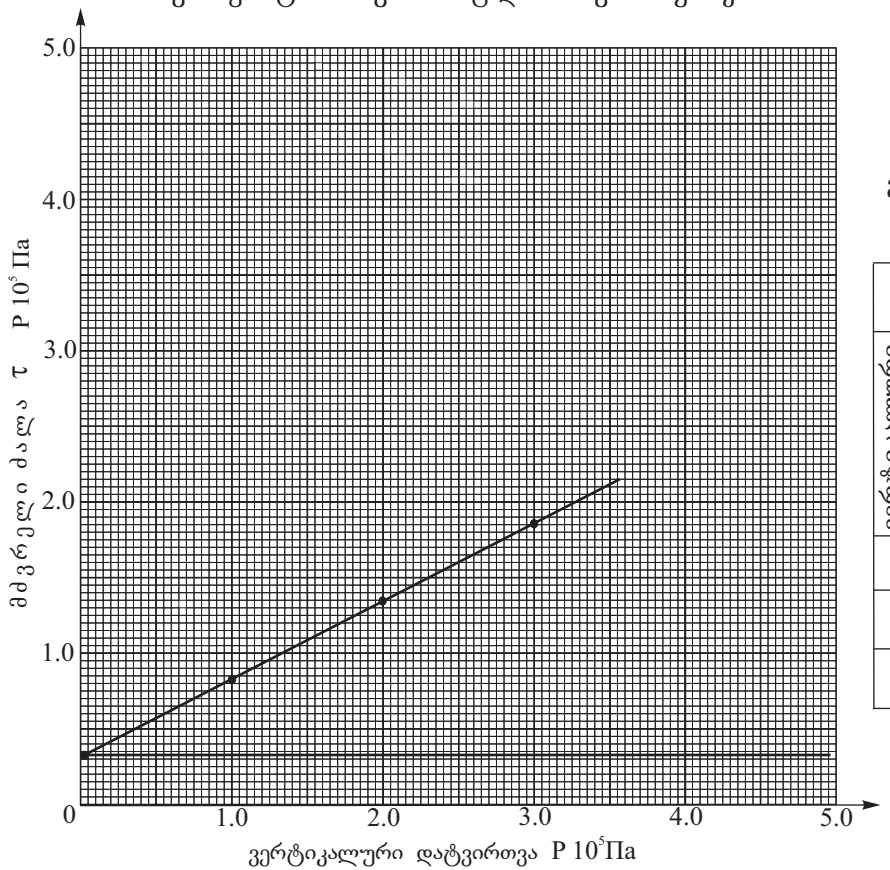
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10⁵ Па	მძვრელი ძალა τ P 10⁵ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით ε	გრაფიკით, ε'			
1.0	-	0.835	φ°=27°	-	-
2.0	-	1.345	tgφ=0.510	-	-
3.0	-	1.855	C 10⁵ Па=0.325	-	-

შემსრულებელი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.30	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.19	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	11	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.04	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.74	-
ტენიანობა, **W**		7	0.173	-
ფორიანობა, **n**		8	0.36	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, **e**		9	0.557	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.21	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.84	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_ფ$ მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №43

ჭაბურღილი №1

ნიმუში №3

ნიმუშის აღების ინტერვალი 8.7 მ

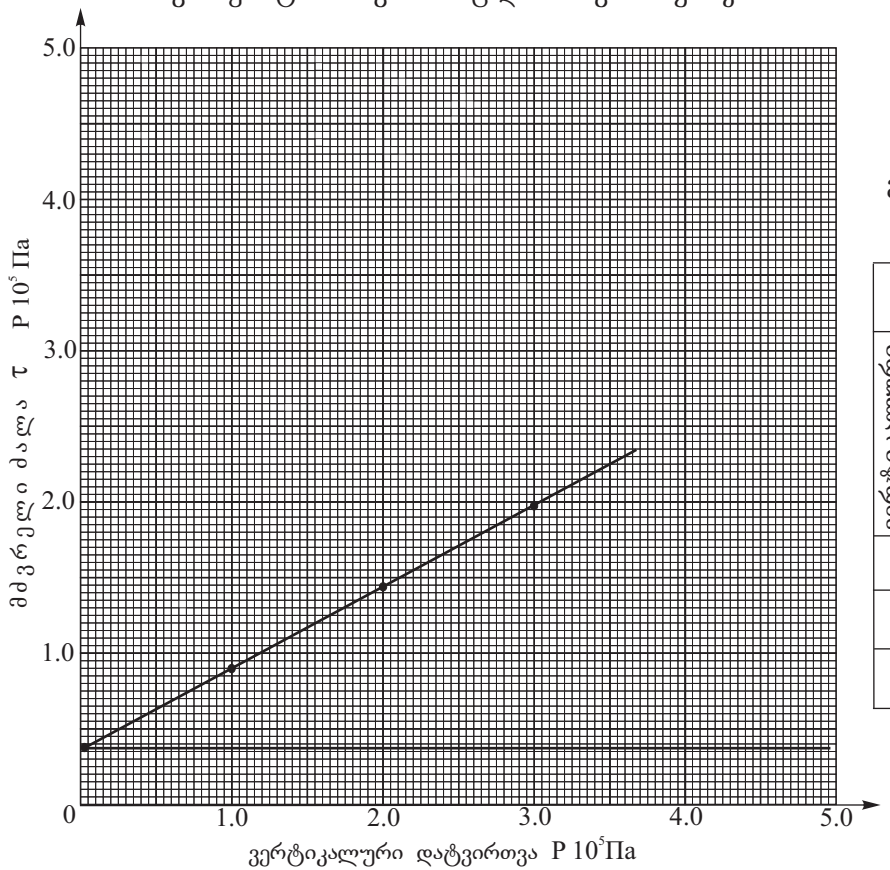
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10⁵ Па	მძვრელი ძალა τ P 10⁵ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით ε	გრაფიკით, ε'			
1.0	-	0.907	φ°=28°	-	-
2.0	-	1.439	tgφ=0.532	-	-
3.0	-	1.971	C 10⁵ Па=0.375	-	-

შემსრულებელი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.32	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.18	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	14	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.00	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.70	-
ტენიანობა, W		7	0.179	-
ფორიანობა, n		8	0.37	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.594	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.22	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.82	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_ფ$მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №40

ჭაბურღილი №4

ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 5.6 მ

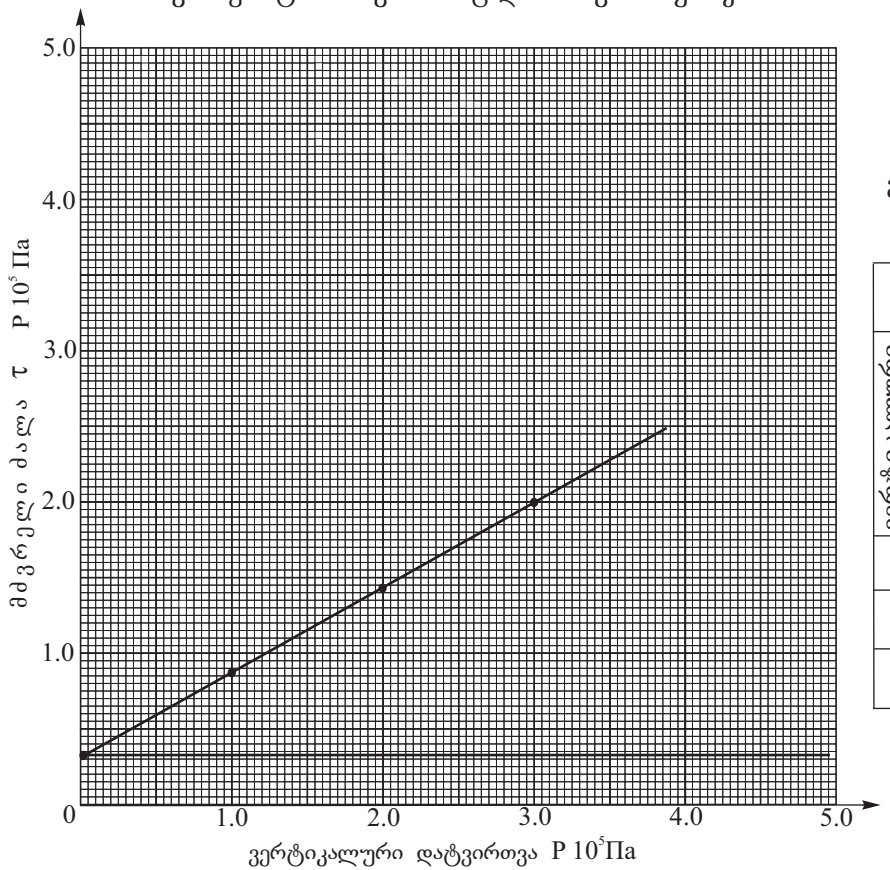
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10⁵ Па	მძვრელი ძალა τ P 10⁵ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით ε	გრაფიკით, ε'			
1.0	-	0.879	φ°=29°	-	-
2.0	-	1.433	tgφ=0.554	-	-
3.0	-	1.987	C 10⁵ Па=0.325	-	-

შემსრულებელი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.27	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.18	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	9	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.05	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.77	-
ტენიანობა, **W**		7	0.157	-
ფორიანობა, **n**		8	0.35	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, **e**		9	0.531	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.20	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.80	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_ф$მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.009	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ჭაბურღილი №5

ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 6.5 მ

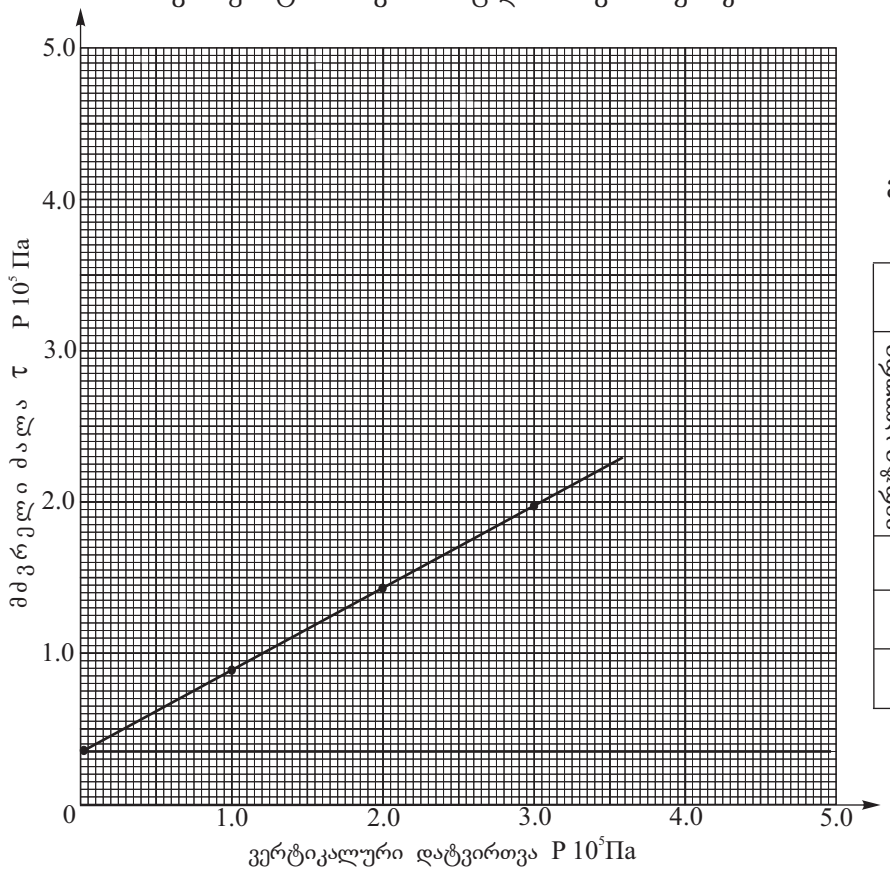
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10^5 Па	ძვრელი ძალა τ P 10^5 Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით ε	გრაფიკით, ε^1			
1.0	-	0.882	φ°=28°	-	-
2.0	-	1.414	tgφ=0.532	-	-
3.0	-	1.946	C 10^5 Па=0.350	-	-

შემსრულებელი: ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №41

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.31	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.20	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	11	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	1.94	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.66	-
ტენიანობა, W		7	0.170	-
ფორიანობა, n		8	0.39	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.632	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.23	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.73	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_ფ$მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.008	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №36

ჭაბურღილი №7

ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი 1.6 მ

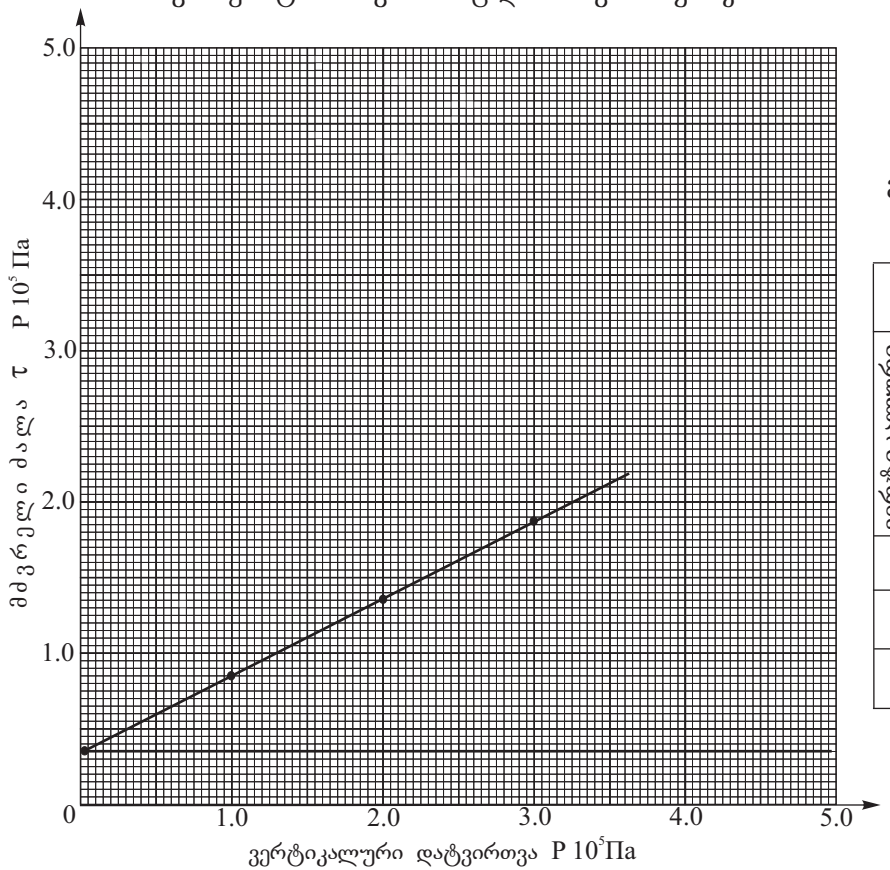
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10⁵ Па	მძვრელი ძალა τ P 10⁵ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით ε	გრაფიკით, ε'			
1.0	-	0.860	φ°=27°	-	-
2.0	-	1.370	tgφ=0.510	-	-
3.0	-	1.880	C 10⁵ Па=0.350	-	-

შემსრულებელი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.35	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.19	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	16	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.72	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	1.86	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.56	-
ტენიანობა, W		7	0.190	-
ფორიანობა, n		8	0.43	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.744	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.32	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.69	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_ф$ მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.006	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №45

ჭაბურღილი №7

ნიმუში №2

ნიმუშის აღების ინტერვალი 7.0 მ

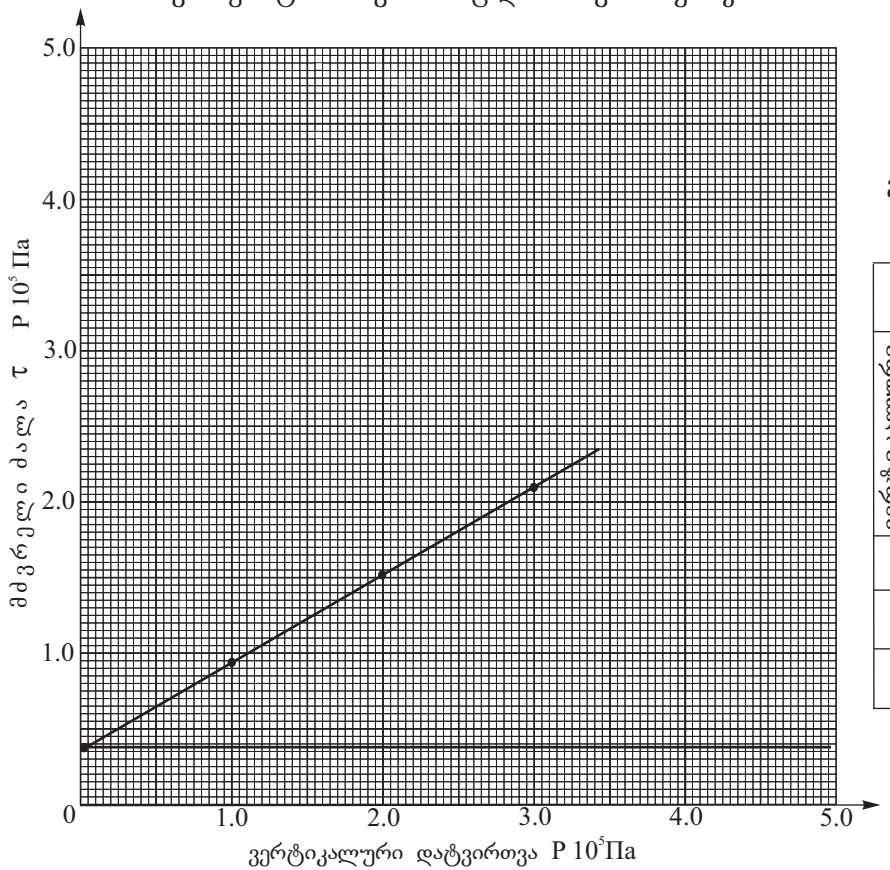
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10⁵ Па	მძვრელი ძალა τ P 10⁵ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით ε	გრაფიკით, ε'			
1.0	-	0.952	φ°=30°	-	-
2.0	-	1.529	tgφ=0.577	-	-
3.0	-	2.106	C 10⁵ Па=0.375	-	-

შემსრულებელი: ნ. ხმელიძე

გრუნტის მახასიათებლები					
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.30	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.18	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	12	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_S	4	2.71	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	2.06	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.80	-
ტენიანობა, W		7	0.147	-
ფორიანობა, n		8	0.34	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.505	-
სრული ტენტევადობა, W_{saf}		10	0.18	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r		11	0.79	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_ф$მ/დღ-ღ-ში		13	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε_{sw}%	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw}10^5$Па	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ε_{sl}%	17	0.013	-
	ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_{sl}10^5$Па	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

გრუნტების სტატისტიკური დამუშავების შედეგები

გრუნტის სიმკვრივის (° გძ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა მყარი თიხნარებისათვის

№№	ρ_i	$\bar{\rho}-\rho_i$	$(\bar{\rho}-\rho_i)^2$
1	2.04	0.08	0.0064
2	2.00	0.04	0.0016
3	1.82	0.14	0.0196
4	1.83	0.13	0.0169
5	2.05	0.11	0.0121
6	1.94	0.02	0.0004
7	2.06	0.12	0.01
8	1.86	0.10	0.01
9	2.06	0.10	0.01
Σ	17.66	-	0.087

გრუნტის სიმკვრივის (σ გძ/სმ^3) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\text{°}_{\text{ნ}} = \frac{\sum \text{°}_i}{i=1 \quad h} = \frac{17.66}{9} = 1.96 \qquad \text{°}_{\text{ნ}} = 1.96 \text{ გძ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $\left|\bar{\rho} - \rho_i\right| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$

როცა n=9 ±=2.35

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}\left(\bar{\text{°}} - \text{°}_i\right)^2}{n}} = \sqrt{\frac{0.087}{9}} = 0.10$$

$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2.35 \times 0.10 = 0.23$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $\left|\bar{\rho} - \rho_i\right| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$ ამიტომ °_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\bar{\text{°}} - \text{°}_i\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.087}{9-1}} = 0.10$$

ვარიაციის კოეფიციენტი $V = \frac{\pm}{\text{°}_n} = \frac{0.10}{1.96} = 0.05$ V=5%

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

α=0.85 როცა n-1=9-1=8 t_α=1.11

სიზუსტის მაჩვენებელი $\circ = \frac{t \tilde{V}}{\sqrt{n}} = \frac{1.11 \times 0.05}{\sqrt{9}} = 0.02$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი $k_{ზ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$

$$k_{ზ} = \frac{1}{1+0.02} = 0.98 \quad k_{ზ} = \frac{1}{1-0.02} = 1.02$$

სიმკვრივის მნიშვნელობა ტოლი იქნება $\rho = \frac{\rho_{ნ}}{k_{ზ}}$

$$\rho^1_{II} = \frac{1.96}{0.98} = 2.00 \text{ გძ/სმ}^3 \qquad \circ^2_{II} = \frac{1.96}{1.02} = 1.92 \text{ გძ/სმ}^3$$

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0.95 როცა n-1=9-1=8 t_α=1.86

სიზუსტის მაჩვენებელი $\circ = \frac{t \tilde{V}}{\sqrt{n}} = \frac{1.86 \times 0.05}{\sqrt{9}} = 0.03$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{ზ} = \frac{1}{1 \pm \rho} \qquad k_{ზ} = \frac{1}{1+0.03} = 0.97 \qquad k_{ზ} = \frac{1}{1-0.03} = 1.03$$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\circ^1_I = \frac{1.96}{0.97} = 2.02 \text{ გრ/სმ}^3 \qquad \circ^2_I = \frac{1.96}{1.03} = 1.90 \text{ გრ/სმ}^3;$$

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (¨ î და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა მყარი თიხნარებისათვის

უხეში შეცდომების გამორიცხვა $\left|\bar{\tau} - \tau_i\right|$

რიგ. №	ρ = 1.0 კგძ/სმ²			ρ = 2.0 კგძ/სმ²			ρ = 3.0 კგძ/სმ²		
	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau)^2$
1	0.88	0.01	0.0001	1.43	-0.01	0.0001	1.99	-0.03	0.0009
2	0.88	0.01	0.0001	1.41	0.01	0.0001	1.95	0.01	0.0001
3	0.98	-0.06	0.0036	1.53	-0.11	0.0121	2.11	-0.15	0.0225
4	0.86	0.03	0.0009	1.37	0.05	0.0025	1.88	0.08	0.0064
5	0.91	0.02	0.0004	1.44	-0.02	0.0004	1.97	-0.01	0.0001
6	0.84	0.05	0.0025	1.34	0.08	0.0064	1.85	0.11	0.0121
∑	5.32	-	0.0076	8.52	-	0.0216	11.75	-	0.0421

ρ = 1.0 კგძ/სმ²:

$$\bar{\tau} = \frac{5.32}{6} = 0.89$$

$$\sigma_{გად} = \sqrt{\frac{0.0076}{6}} = 0.04$$

როცა $n=6$ $\nu=2.07$

$$\nu\sigma_{გად} = 2.07 \times 0.04 = 0.08$$

ρ = 2.0 კგძ/სმ²:

$$\bar{\tau} = \frac{8.52}{6} = 1.42$$

$$\sigma_{გად} = \sqrt{\frac{0.0216}{6}} = 0.06$$

როცა $n=6$ $\nu=2.07$

$$\nu\sigma_{გად} = 2.07 \times 0.06 = 0.12$$

ρ = 3.0 კგძ/სმ²:

$$\bar{\tau} = \frac{11.75}{6} = 1.96$$

$$\sigma_{გად} = \sqrt{\frac{0.0421}{6}} = 0.08$$

როცა $n=6$ $\nu=2.07$

$$\nu\sigma_{გად} = 2.07 \times 0.08 = 0.17$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $\left|\bar{\tau} - \tau\right| \leq \nu\sigma_{გად}$

$\bar{\tau}$-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი.

	№№	P_i	τ_i	P_i^2	$P_i\tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau)^2$
ჯ	18	36.0	25.59	84.0	57.61	0.0713

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლები ($tg\varphi^{ნ}$ და $C^{ნ}$) მნიშვნელობები გამოითვლება ფორმულებით:

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{{}_{n}\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i-\sum_{i=1}^{n}\tau_i\sum_{i=1}^{n}P_i}{\Delta} \qquad C^{ნ}=\frac{{}_{n}\sum_{i=1}^{n}\tau_i\sum P_1^2-\sum_{i=1}^{n}P_i\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i}{\Delta}$$

სადაც $\Delta = {}_{n}\sum_{i=1}^{n}P_1^2-\left[\sum_{i=1}^{n}P_i\right]^2$

ყველა მნიშვნელობებს ვიღებთ ზემოთ მოყვანილი ცხრილებიდან

$$\Delta = 18\times 84-36^2=216$$

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{18\times 57.61-25.59\times 36}{216}=0.536 \qquad tg\varphi^{ნ}=0.54 \quad \varphi^{ნ}=28^\circ$$

$$C^{ნ}=\frac{25.59\times 84-36\times 57.61}{216}=0.35 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$C^{ნ}=0.35$ კგძ/სმ^2 $=35$ კპა

$C=f(P)$ გრაფიკის განტოლებას ექნება ასეთი სახე:

$$\tau_i=0.54\times P+0.35$$

განტოლება მოწმდება $\bar{\tau}$ და $\bar{P}$ საშუალო მნიშვნელობების ჩასმით.

$$\bar{\tau}=\frac{25.59}{18}=1.42 \text{ და } \bar{P}=\frac{36}{18}=2 \qquad 1.42=0.536\times 2+0.35 \qquad 1.42=1.42$$

შედეგების დამთხვევა მოწმობს $tg\varphi^{ნ}$ და $C^{ნ}$ მნიშვნელობების გამოთვლის სისწორეს.

საშუალო კვადრატული გადახრა შესაბამისად იქნება

$$\sigma_{tg}=\sigma_\tau\sqrt{\frac{n}{\Delta}}; \qquad \sigma_c=\sigma_\tau\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}P_1^2}{\Delta}}$$

სადაც $\sigma_\tau=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\bar{\tau}-\tau_1\right)^2}{n-2}}$ $\sigma_\tau=\sqrt{\frac{0.0713}{18-2}}=0.07$

$$\sigma_{tg\varphi}=0.07\sqrt{\frac{18}{216}}=0.02 \qquad \sigma_c=0.07\sqrt{\frac{84}{216}}=0.04$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შეადგენს შესაბამისად

$$\nu_{tg\varphi}=\frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg^{ნ}_{\varphi}} \qquad \nu_c=\frac{\sigma_c}{C^{ნ}} \qquad \neg_{tg^{\cdot\cdot}}=\frac{0.02}{0.54}=0.04 \qquad \neg_c=\frac{0.04}{0.35}=0.11$$

$$\neg_{tg^{\cdot\cdot}}=4\% \qquad \neg_c=11\%$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$\rho = t\alpha\nu$

გამოვთავალოთ tgφ და C მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

α=0.85 როცა n-2=18-2=16 t_{α}=1.07

$\rho_{tg\varphi}$=1.07×0.04=0.07

ρ_{c}=1.07×0.11=0.12

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი $k_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$

გრუნტის მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ°-ს წინ ვიღებთ ნიშან მინუსს. $k_{გ(tg\varphi)} = \frac{1}{1-0.07} = 1.07$ $k_{გ(C)} = \frac{1}{1-0.12} = 1.14$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$tg\varphi_{II} = \frac{tg\varphi^{n}}{k_{გ(tg\varphi)}} = \frac{0.54}{1.07} = 0.504$ $C_{II} = \frac{C^{n}}{k_{გ}^{(C)}} = \frac{0.35}{1.14} = 0.307$

$tg\varphi_{II} = 0.504$ φ_{II}=26°; C_{II}=0.307 კგძ/სმ^2 =31 კპა

გამოვთავალოთ tgφ და C მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (მზიდუნარიანობის მიხედვით).

α=0.95 როცა n-2=18-2=16 t_{α} =1.75

°$_{tg\varphi}$ =1.75×0.07=0.123

°$_{c}$=1.75×0.11=0.193

$k_{გ(tg\varphi)} = \frac{1}{1-0.123} = 1.14$ $k_{გ(C)} = \frac{1}{1-0.193} = 1.2$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$tg\varphi_{II} = \frac{tg\varphi^{ნ}}{k_{გ(tg\varphi)}} = \frac{0.54}{1.14} = 0.474$ $C_{I} = \frac{C^{ნ}}{k_{გ}^{(C)}} = \frac{0.35}{1.2} = 0.292$ კგძ/სმ^2

$tg\varphi_{I} = 0.474$ φ_{I}=25°; C_{I}=0.292 კგძ/სმ^2 =29 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა: /ნ. ხმელიძე/

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი
წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ
გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი მეტალის კონსტრუქციებზე
წყლის სინჯის შემოკლებული ქიმიური ანალიზის შედეგი

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი					
სინჯის აღების ადგილი		ქ. თბილისი, მექანიზაციის ქუჩა №1			
წყალპუნქტის ტიპი		ჭაბურღილი №8, წყლის დონე ჭაბურღილში – 9.4 მ		სინჯის აღების თარიღი	15.02.2019
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ/ლ	მგ.ექვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				ფერი: გამჭვირვალე სუნი: უსუნო გემო: მომლაშო	
$(Na+K)^+$	0,247	10,736	20	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7,2
Ca^{2+}	0,590	29,500	55	მშრალი ნაშთი:	3,40 გ/ლ
Mg^{2+}	0,156	13,000	24	საერთო სიხისტე:	42,5 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0,993	53,24	100	კარბონატული:	3,5 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	39 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO_2:	27.4 მგ/ლ
Cl^-	0,071	2,000	4	აგრესიული CO_2:	2.3 მგ/ლ
SO_4^{2-}	2,123	44,236	83	ამონიუმი (NH_4^+):	2.6 მგ/ლ
HCO_3^-	0,427	7,000	13	ნიტრატი (NO_3^-):	19.4 მგ/ლ
ჯამი	2,621	53,24	100	ნიტრიტი (NO_2^-):	არ აღმოჩნდა;
M გ/ლ	3,614	კურლოვის ფორმულა:		$M_{3.6}\frac{SO_4 83 HCO_3 13}{Ca 55 Mg 24 (Na+K) 20}$	
ანალიზის შემსრულებელი:		მ. მარდაშოვა		თარიღი:	20.02.2019

წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ

რიგითი №	გამონამუშევრის №	ნიმუშების აღების სიღრმე, მ	აგრესიულობის მაჩვენებლები	წყლის აგრესიულობის ხარისხი ნაგებობებისადმი					
				განლაგებულ ქანებში $K_ფ$>0.1მ/დღ.ღ			განლაგებულ ქანებში $K_ფ$<0.1მ/დღ.ღ		
				ბეტონის მარკა წყალშეღწევადობის მიხედვით					
				W4	W6	W8	W4	W6	W8
1	ჭაბურღილი №8	0,00	ბიკარბონატული სიხისტე, მგ–ექვ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			წყალბადიონის მაჩვენებელი	არა	არა	არა	სუსტი	არა	არა
			აგრესიული ნახშირმჟავას შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაგნეზიალური მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			ამონიუმის მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაღალი ტუტიანობის შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატები ბეტონებისათვის						
			პორტლანდცემენტი (ГОСТ10178-76)	ძლიერი	ძლიერი	საშ.	ძლიერი	საშ.	არა
			წიდაპორტლანდცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატმედეგი ცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა

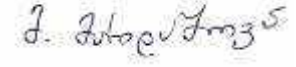
გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი მეტალის კონსტრუქციებზე

რიგითი №	გამონამუშევრის №	ნიმუშების აღების სიღრმე, მ	წყლის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე		გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა იმ ქანებისათვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი >0.1მ/დღე-ღამე
			მუდმივად წყალში	პერიოდულად დასველებით	
1	ჭაბურღილი №8	0,00	არა	საშუალო	საშუალო

წყლის სინჯის შემოკლებული ქიმიური ანალიზის შედეგი

საერთო მინერალიზაციის მაჩვენებლით, რომელიც 3.6 გ/ლ ტოლია, წყალი მომლაშო წყლების კატეგორიას მიეკუთვნება. ანიონებიდან გაბატონებულია სულფატ-იონი (SO_4^{2-}), რომლის შემცველობა 44.2 მგ.ექვ/ლ ტოლია და ბევრად აღემატება ჰიდროკარბონატ (HCO_3^-) და ქლორ (Cl^-) იონის შემცველობებს. ამგვარი ქიმიური შედგენილობა საერთოდ დამახასიათებელია ქ. თბილისის ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტის წყლებისთვის. განსახილველი წყალი სულფატურად აგრესიულია პორტლადცემენტზე დამზადებული ბეტონის მიმართ, თანაც აგრესიულობის ხარისხი თანდათან კლებულობს ბეტონის მარკის ზრდასთან ერთად: W_4 - "ძლიერი", W_6 - "ძლიერი" და W_8 - "საშუალო". შესაბამისად, მშენებლობის პროცესში და ნაგებობის შემდგომი ნორმალური ექსპლუატაციისთვის განსახილველ წყლოვან გარემოში საჭირო იქნება წიდაპორტლანდცემენტის ან სულფატმედეგი ცემენტის გამოყენება, რომელთა მიმართაც აგრესიულობის ხარისხი ნულოვანია.

დაბოლოს, რაც შეეხება განსახილველი გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხს მეტალის კონსტრუქციებზე. რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე განსახილველი წყლის აგრესიული ზემოქმედება მუდმივად წყალში დასველების პირობებში ფასდება როგორც "არა", ხოლო პერიოდული დასველებით – როგორც "საშუალო". იმავე გარემოს აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა სამშენებლო ნორმების და წესების ინსტრუქციის მიხედვით, ფასდება როგორც "საშუალო".

ანალიტიკოსი  *მ. მარდაშოვა*

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისათვის გრუნტის ნიმუშის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგი

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი

ნიმუშის აღების ადგილი		**ქ. თბილისი, მექანიზაციის ქუჩა №1**			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი №1, ნიმუშის აღების სიღრმე – 5.3-5.5 მ		**ნიმუშის აღების თარიღი**	03.12.2018
იონები	**აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ**	**მგ.ექვ/ლ**	**მგ.ექვ/ლ, %**	**სხვა მონაცემები**	
1	2	3	4	5	
კათიონები				**გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად:**	
$(Na+K)^+$	0,051	2,199	12	**წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:**	6,2
Ca^{2+}	0,236	11,800	65	**მშრალი ნაშთი:**	1,16 გ/ლ
Mg^{2+}	0,049	4,100	23	**საერთო სიხისტე:**	15,9 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	**0,336**	**18,10**	**100**	**კარბონატული:**	1 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				**მუდმივი:**	14,9 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO_2:	არ აღმოჩნდა;
Cl^-	0,018	0,500	3	**აგრესიული CO_2:**	არ აღმოჩნდა;
SO_4^{2-}	0,749	15,599	86	**ამონიუმი (NH_4^-):**	1.6 მგ/ლ
HCO_3^-	0,122	2,000	11	**ნიტრატი (NO_3^-):**	არ აღმოჩნდა;
ჯამი	**0,888**	**18,10**	**100**	**ნიტრიტი (NO_2^-):**	არ აღმოჩნდა;
M გ/ლ	**1,224**	**კურლოვის ფორმულა:**		$M_{1.2}\frac{SO_4 86 HCO_3 16}{Ca 65 Mg 26 (Na+K) 12}$	
ანალიზის შემსრულებელი:		მ. მარდაშოვა		**თარიღი:**	08.12.2018

№	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	ნიმუშის ასების სიღრმე, მ	ბეტონის მარკა წყალშეუღწევადობის მიხედვით	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისათვის						
					სულფატები						ქლორიდები, პორტლანდცემენტისათვის, შლაკოპორტლანდცემენტისათვის ГОСТ 10178–76 და სულფატმდგრადი ცემენტისათვის ГОСТ 22266–76
					პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178–76		პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178–76 და შლაკოპორტლანდცემენტი		სულფატ-მდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266–76		
1	=	ნორმალური და ტენიანი კლიმატის ზონა	5.3-5.5 მ	W4	ძლიერი		ძლიერი		საშუალო		
				W6	ძლიერი		ძლიერი		სუსტი		საშუალო
				W8	ძლიერი		ძლიერი		სუსტი		

გრუნტის ნიმუშის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგი

გამონაწური, რომელიც საანალიზოდ გადმოცემული ნიმუშიდან დამზადდა, მომატებული საერთო მინერალიზაციით ხასიათდება ($M = 1.2$ გ/ლ). ქიმიური შედგენილობა (კურლოვის ფორმულა) გამოისახება, როგორც სულფატურ-ჰიდროკარბონატული კალციუმიან-მაგნიუმიან-ნატრიუმიანი ტიპი, ანუ გაბატონებული ადგილი უჭირავს კალციუმის სულფატს, რაც იმის მანიშნებელია, რომ გრუნტში მაღალია თაბაშირის შემცველობა. აგრესიულ ნახშირორჟანგს გამონაწური არ შეიცავს. აზოტოვანი ნაერთებიდან აღინიშნება ამონიუმის (NH_4^- - 1.6 მგ/ლ) შემცველობა. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ოდნავ გადახრილია მჟავიანობისკენ ($PH = 6.2$)

გამონაწურის შედარებით მაღალი მინერალიზაცია და მკაფიოდ გამოხატული სულფატური ტიპი განაპირობებს მის ძლიერ აგრესიულობას პორტლანდცემენტის (ГОСТ 10178–76) W_4 და W_6 მარკის ბეტონების მიმართ და საშუალო აგრესიულობას W_8 მარკის ბეტონთან მიმართებაში. გარემოს აგრესიულობა სამშენებლო კონსტრუქციებზე ფასდება, როგორც "საშუალო". მიღებული შედეგი ცხადყოფს, რომ მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს გამოყენებულ უნდა იქნას სპეციალური მარკის სულფატმდეგი ცემენტი.

ანალიტიკოსი  *მ. მარდაშოვა*

გრაფიკული დანართები

უბნის ტოპოგრაფიული გეგმა ჭაბურღილების და ჭრილების ხაზების განლაგებით (მასშტაბი: 1:1000)

სიტუაციური სქემა
მ 1:2000

ქ. თბილისში, გლდანი-ნაძალადევის რაიონში, მექანიზაციის ქუჩა №1, შ.პ.ს. "თომა-7"-ის საკუთრებაში არსებული 12162 კვ.მ არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთის

ბ ე ბ მ ა

შენის ტოპოგრაფიული გეგმა ჭაბურღილების და ჭრილების ნაზების განლაგებით

მასშტაბი 1:1 000
1სმ=10 (მ)

ჭაბ.№5 434.28
10.0 -

ჭაბ.№1 434.89
10.0 -

ჭაბ.№6 432.88
9.0 -

ჭაბ.№7 432.97
10.0 -

ჭაბ.№4 435.02
10.0 -

ჭაბ.№2 435.79
10.0 -

ჭაბ.№3 435.61
10.0 -

ჭაბ.№8 433.35
11.0 9.30

ჭაბ.№8 433.35
11.0 9.3

484000
4608700

პირობითი აღნიშვნები

მარცხნივ: მრიცხველში - ჭაბურღილის ნომერი
მნიშვნელში - ჭაბურღილის სიღრმე მ

მარჯვნივ: მრიცხველში - აბსოლუტური ნიშნული მ
მნიშვნელში - გრუნტის წყლის დამყარების დონე მ

I—I^I საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილის ხაზი

პირობითი აღნიშვნები

WGS 84 - ის კოორდინატთა სისტემის UTM პროექცია

სც	საცხოვრებელი შენობა	ბორდიური	ბეტონის ღობე
ასს	არასაცხოვრებელი შენობა	ასფალტის გზა	მავთულბადის ღობე
შ.	ფარდული	გრუნტის გზა	გაზი
საბური	სათბური	რკინიგზა	წყალი
ნანგრევი	დანგრეული შენობა	მთავარი იზოპიფსი	ნაყარი მიწა
რეზ.	რეზერვუარი	იზოპიფსი სიმაღლით	ჩამოჭრილი გრუნტი
თხრილი	ტრანსფორმატორი, ელ. ქვესადგური	ქვის ღობე	ხაზოვანი საჯარო რეესტრის მონაცემების მიხედვით
		ლითონის ღობე	ქარსაცავი ზოლი
			ცოცხალი ღობე
			მიწის ნაკვეთის საზღვარი
			მეზობლის მიწის ნაკვეთის საზღვარი
			ხეები, პალმა, ბუჩქი
			ბოძები
			განათების ელ. ბოძი
			ორკანი, სათვალთვალო ჭა
			ანძა, ანტენა

შ.პ.ს. "გეოლტ"

დირექტორი		ზ. ლაფანაშვილი
აზომა		გ. ენუქიძე
დახაზა		ნ. სამაკაშვილი
მ 1:1000		2018-2019წ.

ჭაბურღილების სვეტები

შპს „საინჟგეო“	ჭაბურღილი №1	აბსოლუტური ნიშნული 434.89 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482253 y=4621819 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა -- მ ▼ წყლის დამყარება --- მ წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის საგების სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	1.0	433.89	1.0		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	6.8	428.09	5.8		2 3 4 5 6	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	2.6 5.5 მარილიანობაზე
3	dpQ_{IV}^{1}	9.0	425.89	2.2		7 8 9	ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო	7.6 8.7
4	aQ_{III}^{3}	10.0	424.89	1.0		10	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	9.5

შპს ,,საინჟგეო“	ჭაბურღილი №2	აბსოლუტური ნიშნული 435.79 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482285 y=4621761 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა -- მ ▼ წყლის დამყარება --- მ წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

№	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის ფუძის სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	1.1	434.69	1.1		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	7.3	428.49	6.2		2 3 4 5 6 7	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	3.8
3	dpQ_{IV}^{1}	9.4	426.39	2.1		8 9	ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო	
4	aQ_{III}^{3}	10.0	425.79	0.6		10	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	

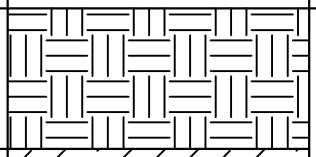
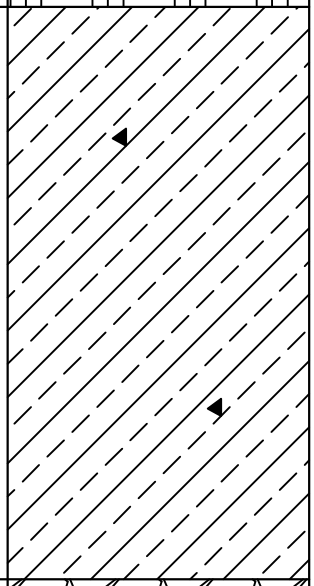
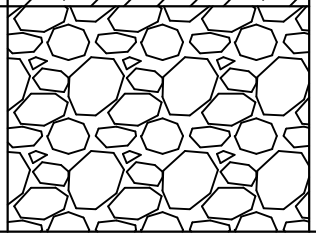
შპს „საინჟგეო“	ჭაბურღილი №3	აბსოლუტური ნიშნული 435.61 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482260 y=4621741 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა -- მ ▼ წყლის დამყარება --- მ წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის ფუძის სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	0.9	434.71	0.9		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	7.8	427.81	6.9		2 3 4 5 6 7	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	4.7
3	dpQ_{IV}^{1}	9.3	426.31	1.5		8 9	ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო	
4	aQ_{III}^{3}	10.0	425.61	0.7		10	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	

შპს „საინჟგეო“	ჭაბურღილი №4	აბსოლუტური ნიშნული 435.02 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482237 y=4621794 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა -- მ ▼ წყლის დამყარება --- მ წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	1.6	433.42	1.6		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	7.5	427.52	5.9		2 3 4 5 6 7	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	5.6
3	dpQ_{IV}^{1}	9.3	425.72	1.8		8 9	ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო	
4	aQ_{III}^{3}	10.0	425.02	0.7		10	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	

შპს „საინჟგეო“	ჭაბურღილი №5	აბსოლუტური ნიშნული 434.28 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482214 y=4621839 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა -- მ ▼ წყლის დამყარება --- მ წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის სვეტის სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	1.5	432.78	1.5		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	7.6	426.68	6.1		2 3 4 5 6 7	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	6.5
4	aQ_{III}^{3}	10.0	424.28	2.4		8 9 10	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	

შპს „საინჟგეო“	ჭაბურღილი №6	აბსოლუტური ნიშნული 432.88 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482175 y=4621818 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა -- მ ▼ წყლის დამყარება --- მ წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის საგების სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	1.2	431.68	1.2		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	6.4	426.48	5.2		2 3 4 5 6	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	5.0
4	aQ_{III}^{3}	9.0	423.88	2.6		7 8 9	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	

შპს „საინჟგეო“	ჭაბურღილი №7	აბსოლუტური ნიშნული 432.97 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482195 y=4621818 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა 9.2 მ ▼ წყლის დამყარება 9.1 მ (423.87) წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის საგების სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	0.8	432.17	0.8		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	7.3	425.67	6.5		2 3 4 5 6 7	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	1.6 7.0
3	dpQ_{IV}^{1}	7.8	425.17	0.5		8	ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო	
4	aQ_{III}^{3}	10.0	422.97	2.2		9 10	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	

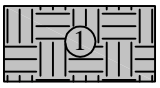
შპს „საინჟგეო“	ჭაბურღილი №8	აბსოლუტური ნიშნული 433.35 მ
ქ. თბილისში, მექანიზაციის ქუჩა №1-ში (საკად. კოდები №01.12.12.002.073; №01.12.12.002.074) მრავალფუნქციური და მრავალბინიანი შენობების მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები	დაწყება: თებერვალი 2019 წ. დამთავრება: თებერვალი 2019 წ. x=0482214 y=4621727 ბურღვის მეთოდი: სვეტური კერნის სრული აღებით	▽ წყლის გამოვლენა 9.5 მ ▼ წყლის დამყარება 9.4 მ (423.95) წყლის სინჯი მონოლითი დაშლილი სტრუქტურა

ფენის №	გეოლოგიური ინდექსი	ფენის სავების სიღრმე მ	აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის სიმძლავრე მ	ლითოლოგიური ჭრილი	სიღრმის სკალა, მ	გრუნტის აღწერა	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ
1	tQ_{IV}	1.5	431.85	1.5		1	ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო	
2	dpQ_{IV}^{2}	8.0	425.35	6.5		2 3 4 5 6 7 8	თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო	
3	dpQ_{IV}^{1}	9.5	423.85	1.5		9	ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო	8.5
4	aQ_{III}^{3}	11.0	422.35	1.5		10 11	კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი	10.5

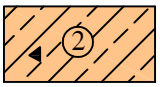
პირობითი აღნიშვნები საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილებისთვის

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები: I-I^{I}; II-II^{I}; III-III^{I}; IV-IV^{I}; V-V^{I}; VI-VI^{I}

პირობითი აღნიშვნები
საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილებისთვის

tQ_{IV} 

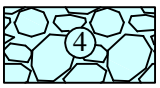
ფენა №1 - ტექნოგენური გრუნტი - ასფალტი, ხრეში, სამშენებლო ნარჩენები, უწყლო

dpQ_{IV}^{2} 

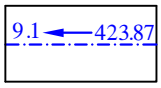
ფენა №2 - თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის და წვრილი ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ქვიშნარის 0.1-0.3 მ სიმძლავრის ლინზებით და შუაშრეებით, კარბონატული მარილების თეთრი ფერის ლაქებით, უწყლო

dpQ_{IV}^{1} 

ფენა №3 - ქვიშნარი ღია ყავისფერი, ნოტიო, უფრომეტად ტენიანი, პლასტიკური - ნაკლებად მყარი კონსისტენციის, ყოველგვარი ჩანართების გარეშე, თიხნარის 0.1-0.2 სიმძლავრის იშვიათი შუაშრეებით, იბურღება და კერნი ხელით იშლება შედარებით ადვილად, უწყლო

aQ_{III}^{3} 

ფენა №4 - კენჭნარი - მოყვითალო-ნაცრისფერი ქვიშნარის შემავსებლით 15-20%-მდე, ნაკლებად ტენიანი და ტენიანი, მკვრივი, კენჭნარი სხვადასხვა ზომის, საშუალო და კარგი დამუშავების, დანალექი, მეტამორფული და ინტრუზიული ქანებისა, ნაწილობრივ წყლოვანი



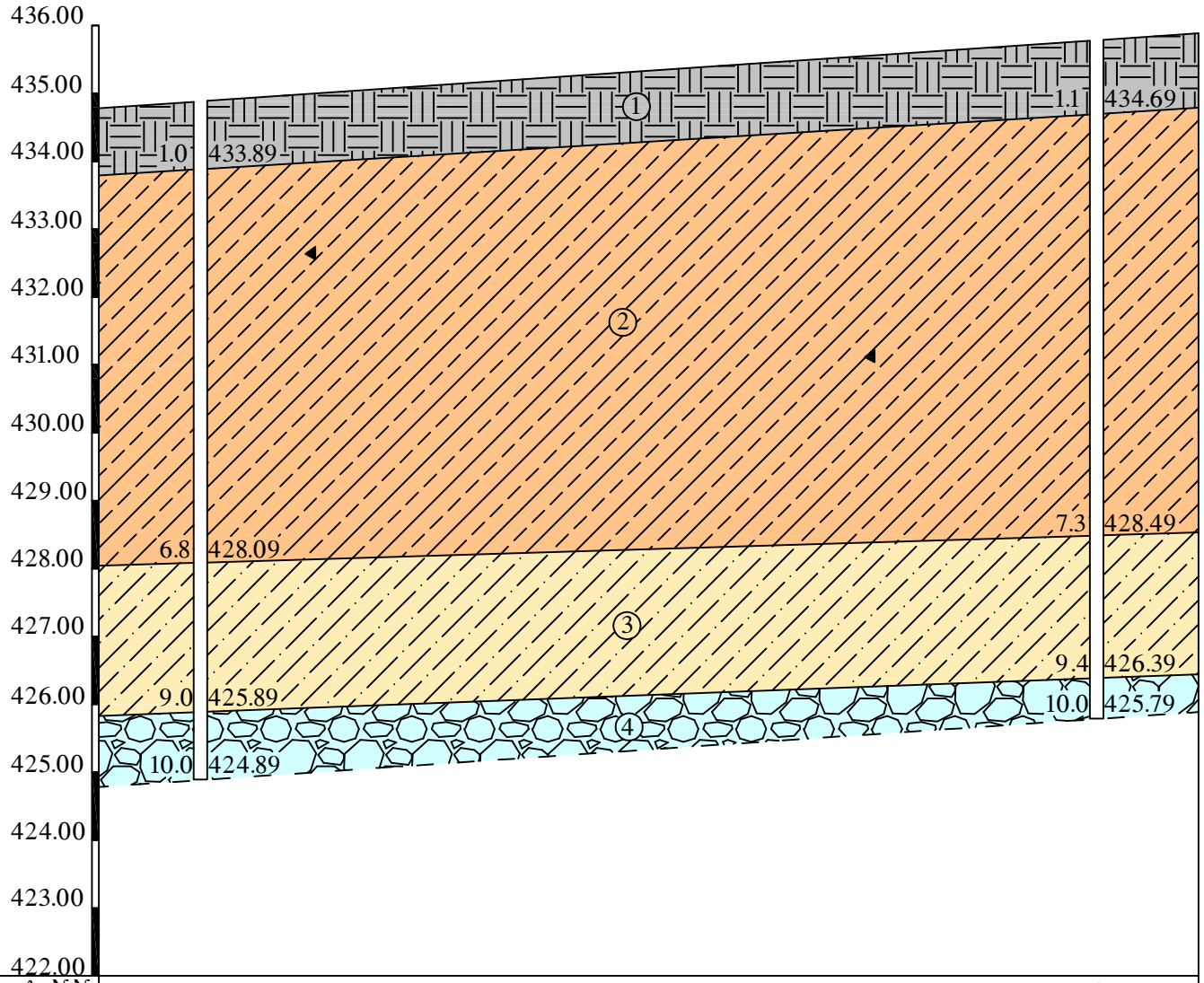
გრუნტის წყლის დამყარების დონე მ; ციფრი მარცხნიდან - სიღრმე ზედაპირიდან, მარჯვნიდან - მისი აბს. ნიშნული; ისრით ნაჩვენებია გრუნტის წყლის მოძრაობის მიმართულება

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი I-I^{I}

(ჭაბ.№1 - ჭაბ.№2)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:500

ვერტიკ. 1:100



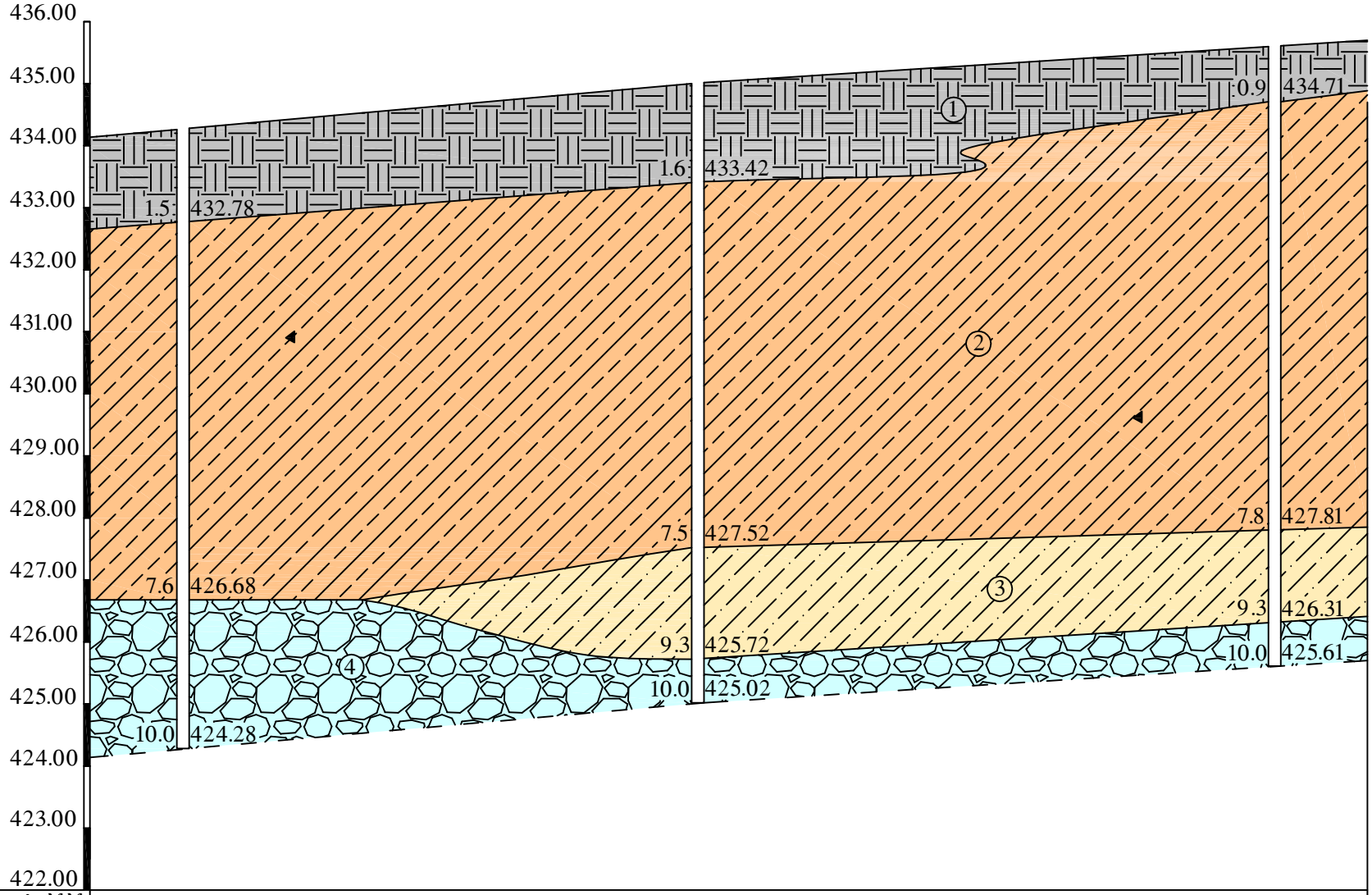
ჭაბურღილის №№	1		2
აბს. ნიშნული, მ	434.89		435.79
ჭაბურღ. სიღრმე, მ	10.0		10.0
მნძ ჭაბ-ებს შორის, მ		66.0	

ნახაზი №2

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი II-II^{I}

(ჭაბ.№5 - ჭაბ.№4 - ჭაბ. №3)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:600
ვერტიკ. 1:100



ჭაბურღილის №№	5	4	3
აბს. ნიშნული, მ	434.28	435.02	435.61
ჭაბურღ. სიღრმე, მ	10.0	10.0	10.0
მანძ. ჭაბ-ებს შორის, მ	50.0	56.0	

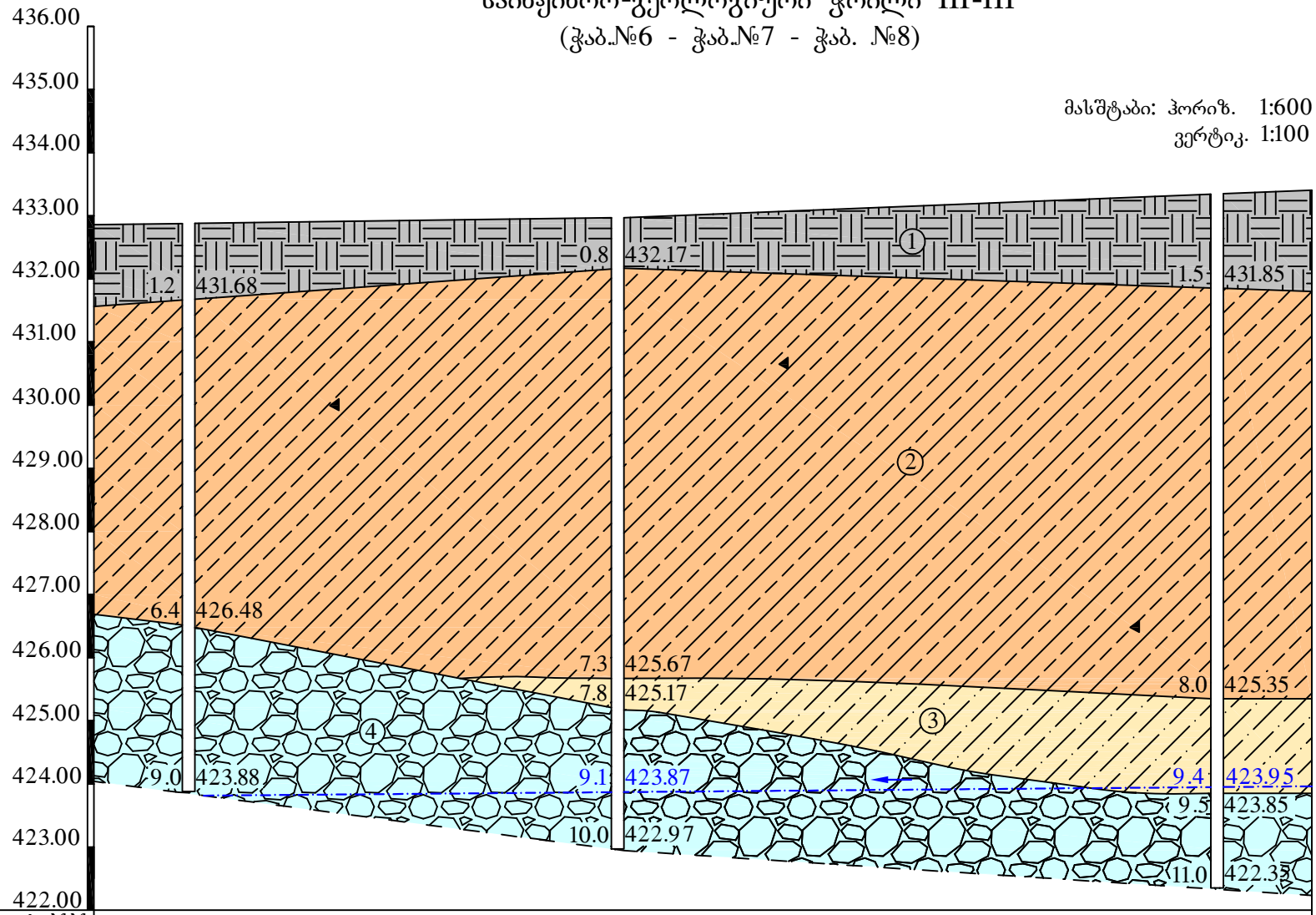
ნახაზი №3

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი III-III^{I}

(ჭაბ.№6 - ჭაბ.№7 - ჭაბ. №8)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:600

ვერტიკ. 1:100



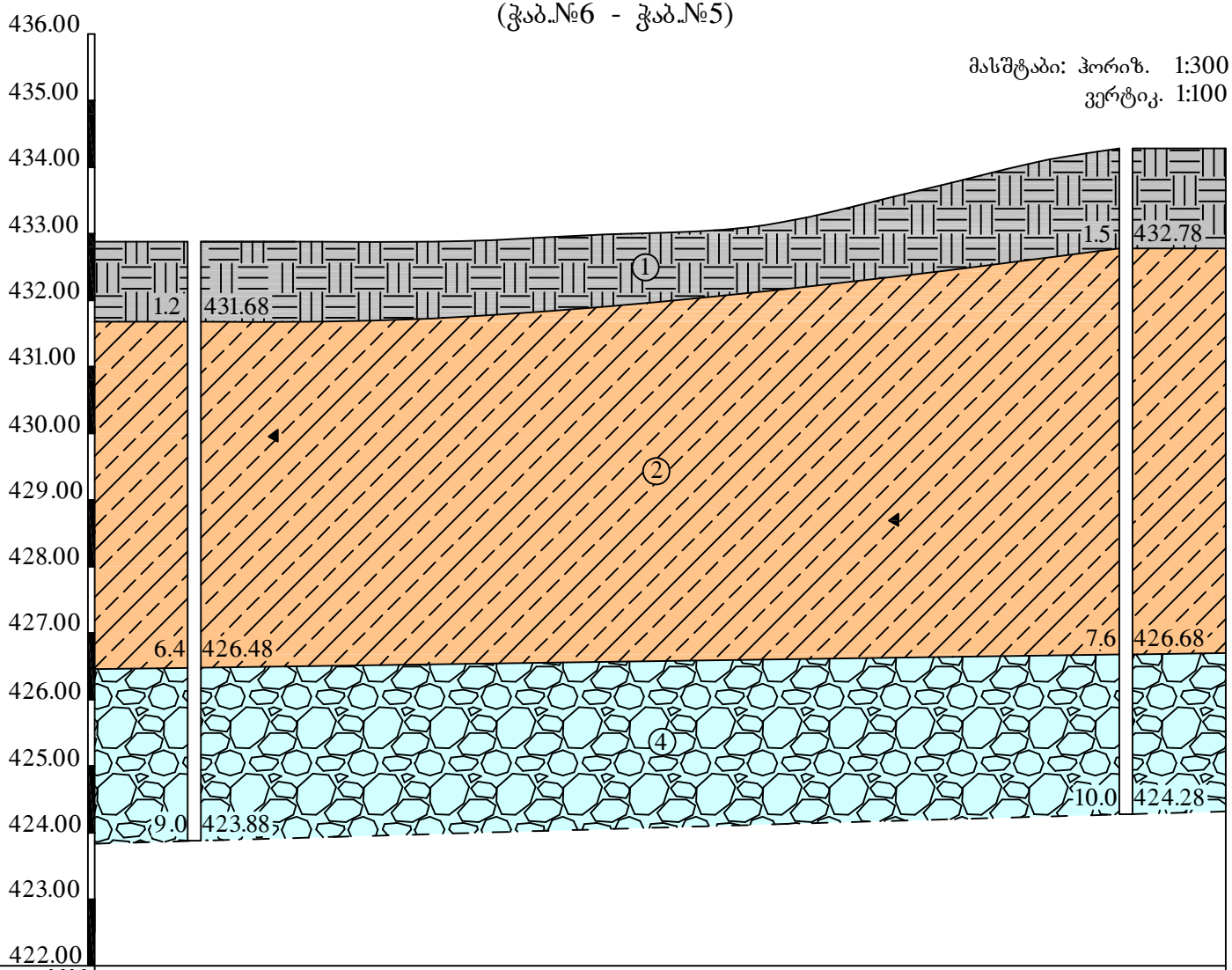
ჭაბურღილის №№	6	7	8
აბს. ნიშნული, მ	432.88	432.97	433.35
ჭაბურღ. სიღრმე, მ	9.0	10.0	11.0
მანძ. ჭაბ-ებს შორის, მ	41.0	57.0	

ნახაზი №4

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი IV-IV^{I}

(ჭაბ.№6 - ჭაბ.№5)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:300
ვერტიკ. 1:100



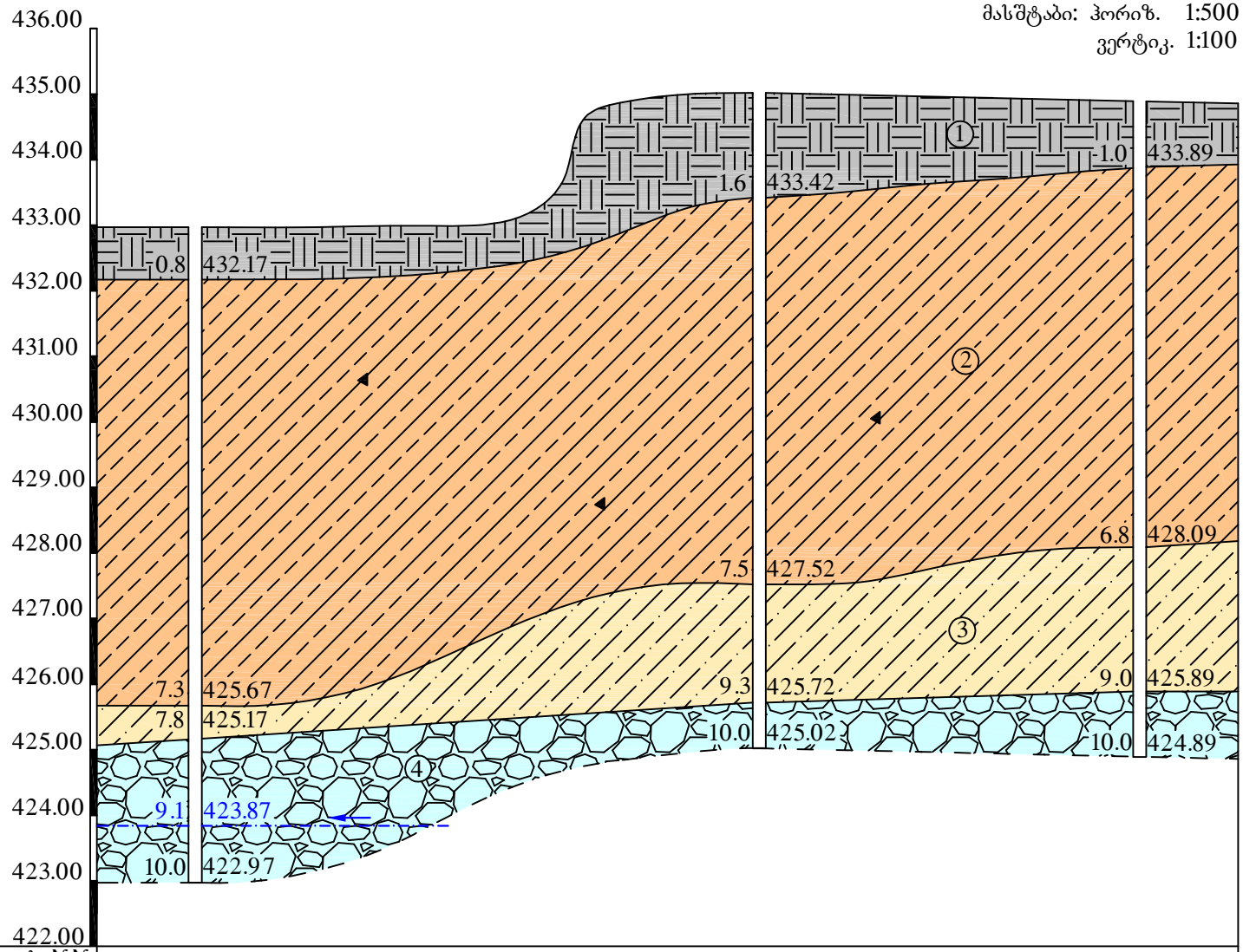
ჭაბურღილის №№	6		5
აბს. ნიშნული, მ	432.88		434.28
ჭაბურღ. სიღრმე, მ	9.0		10.0
მანძ. ჭაბებს შორის, მ		42.0	

ნახაზი	№5

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი V-V^{I}

(ჭაბ.№7 - ჭაბ.№4 - ჭაბ. №1)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:500
ვერტიკ. 1:100



ჭაბურღილის №№	7	4	1
აბს. ნიშნული, მ	432.97	435.02	434.89
ჭაბურღ. სიღრმე, მ	10.0	10.0	10.0
მან. ჭაბებს შორის, მ	43.0	29.0	

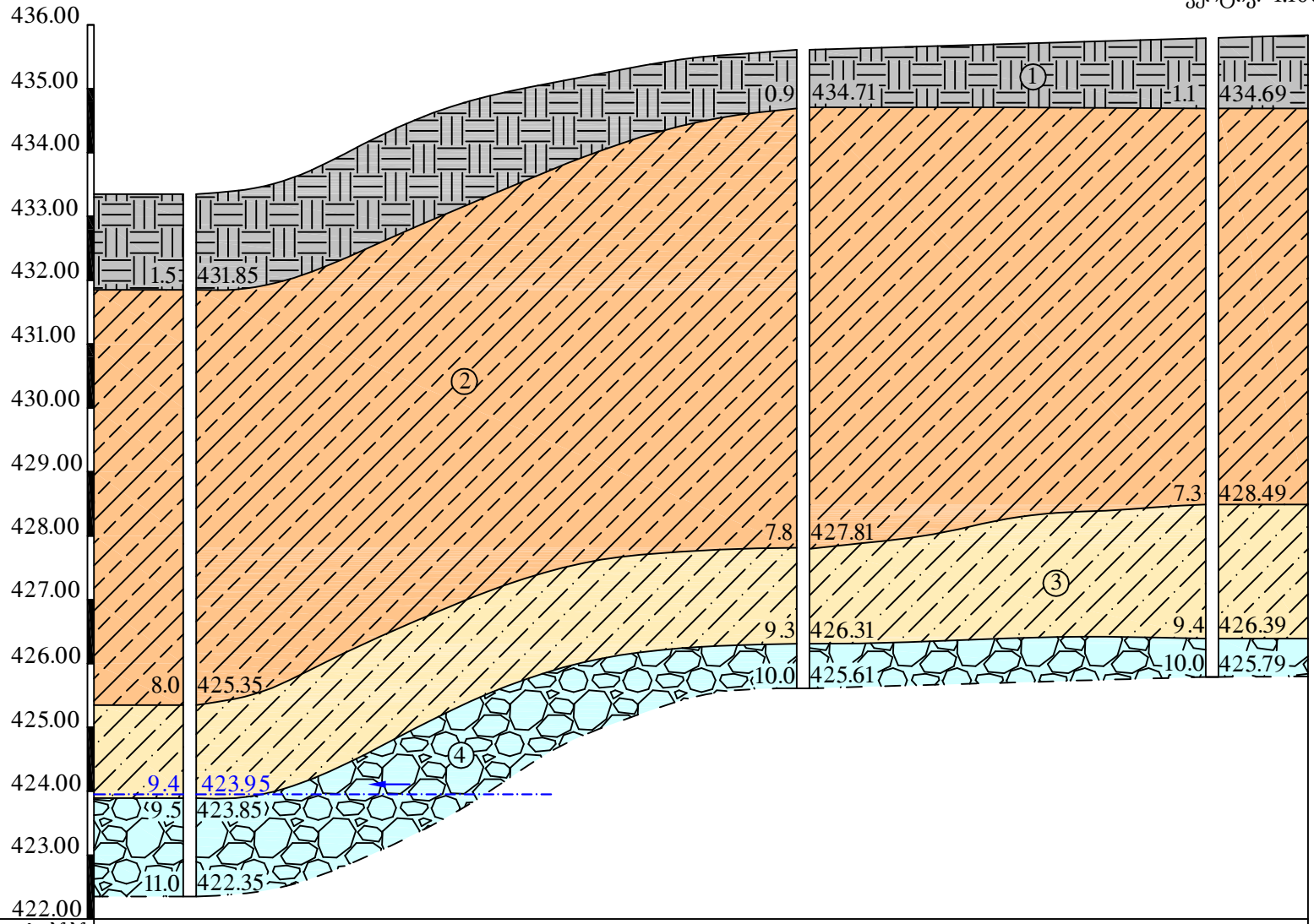
ნახაზი №6

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი VI-VI^{I}

(ჭაბ.№8 - ჭაბ.№3 - ჭაბ. №2)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:500

ვერტიკ. 1:100



ჭაბურღილის №№	8	3	2
აბს. ნიშნული, მ	433.35	435.61	435.79
ჭაბურღ. სიღრმე, მ	11.0	10.0	10.0
მნძ. ჭაბ-ებს შორის, მ	48.0	32.0	

ნახაზი №7