ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდები №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-A"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები



ქ. თბილისი 2021 წელი

ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდები №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-A"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

ინდივიდუალური მეწარმე „B&G"
დირექტორი
ინჟინერ გეოლოგი ბ. დევდარიანი

სარჩევი

№	მასალების დასახელება	გვერდების და ნახაზების №№
1	2	3
	I ტექსტური ნაწილი	
1.	ტექნიკური დავალება	1 ფურცელი
2.	მიწერილობა	1 ფურცელი
3.	საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა	22 ფურცელი
	II ტექსტური ნაწილის დანართი	
4.	გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	4 ფურცელი
5.	გრუნტის ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრებსითი ცხრილები	4 ფურცელი
6.	თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკები-24 გრაფიკი	24 ფურცელი
7.	ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევების სამუშაოს ანგარიში	8 ფურცელი
8.	დანართი №1 და 2 - გრუნტის სიმკვრივის ($\rho_g/სმ^3$) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა	8 ფურცელი
9.	დანართი №3 და 4 - გრუნტის სიმტკიცის (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა	10 ფურცელი
10.	ფოტომასალა - 8 სურათი	4 ფურცელი
	III გრაფიკული ნაწილი	
11.	საკვლევი უბნის ტოპოგეგმა, მასშტაბით 1:500-თან ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების დატანით	1 ფურცელი
12.	ჭაბურღილების სვეტების და საკვლევი უბნის დიაგონალური ლითოლოგიური-გეოლოგიური ჭრილები	5 ფურცელი

ტექნიკური დავალება
საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – მრავალფუნქციური კომპლექსის- "ბლოკი-A;
დამკვეთი – შპს "ვიონი" საიდენტიფიკაციო კოდი 204450584;
ობიექტის მდებარეობა – ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორია, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი 01.10.06.011.096;
დაპროექტების სტადია -მუშა დოკუმენტაცია;
შენობის კლასი დანიშნულების მიხედვით - II კლასი;
მშენებლობის ტიპი - ახალი მშენებლობა.
ობიექტის ტექნიკური დახასიათება:

დასაპროექტებელი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის „ბლოკი-A" 21 სართულიანია, (3 მიწის ქვეშა და 18 მიწის ზედა სართული) ზომებით გეგმაზე ≈20×80 მეტრი.

I სართული იატაკის ნიშნული ±0.00≈437.50 მ.

შენობის ტიპი - რკინაბეტონის ჩონჩხედი, ბლოკის ან აგურის შემავსებლით.

საძირკვლის ჩაღრმავება - $h = -9.0$ მეტრი ნულოვანი ნიშნულიდან;

საძირკვლის ტიპი და ჩაღრმავება - დაზუსტდება საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დასრულების შემდეგ.

საძირკვლების მასალა - რკინაბეტონი;

დატვირთვა საძირკვლებზე მოცემული არ არის;

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დოკუმენტაცია გადმოგვეცეს აკინძული ორ ეგზემპლიარად, ელექტრონულ ვერსიასთან ერთად.

დანართი: საკვლევი უბნის ტოპოგეგმა მასშტაბით 1:500-თან.

დავალება გასცა შპს „ვიონი"

მიწერილობა

ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდები №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-A"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია ს.ნ და წ 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობისათვის) პ.1.19 და პ 1.22-ის მე-2 შენიშვნის, აგრეთვე პ.ნ. 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) მოთხოვნების გათვალისწინებით.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მიზანია უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა და დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის „ბლოკი –A"-ს დაფუძვნების საკითხის გადაწყვეტა.

დასახული მიზნების მისაღწევად ჩატარებული უნდა იქნეს შემდეგი სახის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები:

- მოპოვებული და შესწავლილი იქნეს ხელთარსებული საფონდო მასალები;
- საკვლევი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური აგებულების დასადგენად გაყვანილი იქნეს 4 ჭაბურღილი, ძირითად ქანებამდე (სავარაუდოდ 13.0-17.0 მეტრი).

ბურღვა ჩატარდეს მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, საბურღი დანადგარით უგბ-1ვს, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

ბურღვის პროცესში, ლაბორატორიული გამოკვლევისათვის აღებული იქნეს გრუნტის ნიმუშები, ს.ნ და წ. 1.02.07-87 პ.3.75-ის შესაბამისად.

გრუნტის წყლის გამოვლინების შემთხვევაში ქიმიური ანალიზისათვის აღებული იქნეს 3 სინჯი, ბეტონის მიმართ აგრესიულობის ხარისხის განსასაზღვრავად.

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების ანგარიში (დასკვნა) იმავე ს.ნ და წ. მე-9 დანართის რეკომენდაციების შესაბამისად და აიკინძოს ორ ეგზემპლიარად, შესრულდეს კვლევის მასალების ელექტრონული ვერსია.

ინჟ. გეოლოგი ბ. დევდარიანი

ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდები №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-A"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

<u>I შესავალი</u> - შპს "ვიონი" საიდენტიფიკაციო კოდი 204450584 დავალებით, ინდივიდუალური მეწარმე "B&G"-მ, 2021 წლის აპრილში, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი A"-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.

კვლევის მიზანია:

- საკვლევი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა;
- დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი A"-ს დაფუძვნების საკითხის გადაწყვეტა.

დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი A"-ს ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია თანდართულ ტექნიკურ დავალებაში.

დასახული მიზნების მისაღწევად ჩატარებული იქნა შემდეგი სახის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები:

- მოპოვებული და შესწავლილი იქნა ხელთარსებული საფონდო მასალები;
- საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლის მიზნით, მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების სნ და წ. 1.02.07-87 და პნ02.01-08 მოთხოვნათა, დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის ორივე ბლოკის სავარაუდო დასმის ადგილას, მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, თვითმავალი საბურღი დანადგარით "უგბ-1ვს", დიამეტრიც 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, კერნის უწყვეტი ამოღებით გაბურღული იქნა

6 ჭაბურღილი (№№1-6), აქედან "ბლოკი A"-ს უბანზე - 4 ჭაბურღილი (№№1-4), სიღრმით ჭაბურღილები №№1 და 3 (სტრუქტურული) - 16.0 მეტრო, ხოლო ჭაბურღილები №№2 და 4- 13.0 მეტრი- საერთო მეტრაჟით 58.0 მეტრი.

- "ბლოკი B" უბანზე - 3 ჭაბურღილი (№№4-6) - სიღრმით ჭაბურღილი №5 (სტრუქტურული) - სიღრმით 16.0 მეტრი, ხოლო ჭაბურღილი №4 და 6 - 13.0 მეტრი - საერთო მეტრაჟით 42.0 გრძივი მეტრი.

(ჭაბურღილი №4გაყვანილი იქნა A და B ბლოკების მიჯნაზე და გამოყენებული იქნა ორივე უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად).

ჭაბურღილების საერთო მეტრაჟმა შეადგინა 87.0 გრძივი მეტრი.

ჭაბურღილების სიღრმე აღებულია სნ და წ 1.02.07-87 პუნქტი 3.64-ის, ცხრილი 37-ის მოთხოვნათა გათვალისწინებით და ძირითადი ქანების წოლის სიღრმით.

საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ლიკვიდირებულია განაბურღი გრუნტით.

- ლაბორატორიული შესწავლისათვის, ჭაბურღილებიდან, სხვადასხვა სიღრმიდან, აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 30 ნიმუში (მონოლითი), აქედან 24 მონოლითი თიხოვანი გრუნტებიდან და 6 ნიმუშიც ძირითადი ქანებიდან და დარღვეული სტრუქტურის 12 ნიმუში, ხოლო საკვლევ უბანზე გავრცელებულ გრუნტის წყლიდან, ქიმიური ანალიზისათვის, გრუნტის წყლის ბეტონის მიმართ აგრესიულობის ხარისხის შესწავლის მიზნით, გრუნტის წყლის 3 სინჯი.

ლაბორატორიული კვლევების შედეგები თან ერთვის წინამდებარე დასკვნას გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედგების კრებსითი ცხრილების, თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების (24 გრაფიკი), ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევებვის

შედეგების სამუშაოს ანგარიშის, აგრეთვე გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგების სახით.

გრუნტების ლაბორატორიული კვლევები ჩატარდა შემდეგი სნ და წ და სტანდარტების მიხედვით:

- ფიზიკური თვისებები - სტანდარტი 51.80-84;
- სიმტკიცის მახასიათებლები - სტანდარტი 12.248-78
- დეფორმაციის მახასიათებლები - სტანდარტი 23.408-79
- გრუნტის კლასიფიკაცია - სტანდარტი 25.100-82
- გრუნტის საანგარიშო წინაღობა R_oსნ და წ (პნ 02.01-08)
- ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავება ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით - სტანდარტი 20.522.75.

ტოპოგეგმად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპოგეგმა, მასშტაბით 1:500-თან შესრულებული შპს „$X-Line$„-ს მიერ.

საველე სამუშაოები ჩაატარა და წინამდებარე დასკვნა შეადგინა ინჟინერ-გეოლოგმა ბ. დევდარიანმა

II- საინჟინრო გეოლოგიური შესწავლილობა

საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესახებ ინფორმაციული მასალა არსებობს, როგორც საქართველოს ფარგლებში ჩატარებული რეგიონალური ხასიათის 1:200 000 მასშტაბის კვლევების, ასევე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების სახით. საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია მდ. მტკვრის ხეობაში 1985-1990 წლებში ჩატარებული 1:25000 მასშტაბის სპეციალურ ანგარიშში (ა. ცაგურიშვილი და სხვები, 1990 წ).

ქ. თბილისისათვის თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების გავრცელება, ფორმირების პირობები და დინამიკა განხილულია ალ. ჯანელიძის შრომაში: „თბილისის მეწყერები და მეწყერული მოვლენების მნიშვნელობა“ 1949 წ.

სხვადასხვა დროის ოროგენეტიკურ მოძრაობების შესწავლას მიეძღვნა ალ. თვალჭრელიძის ნაშრომი „თბილისის მიდამოების ნაოჭები“ 1949 წ.

თბილისის ტერიტორიის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები განზოგადოებული აქვს პროფ. გ. ჯაფარიძეს ნაშრომში: „თბილისის საინჟინრო გეოლოგია“ 1974 წ.

გეოლოგიური აგეგმვითი სამუშაოები 1:50000 მასშტაბში აღმოსავლეთ საქართველოში (ლიხის ქედამდე), ჩატარებულია 1985-1900 წლებში (მ. გამყრელიძე, თ. კოპაძე). ასევე უფრო ადრე ქართლის დეპრესიის გეოლოგიური აგებულების შესახებ საკითხები განხილულია ა. ჯანელიძის შრომაში (1970 წ).

ჰიდროლოგიური კვლევები ჩატარებულია გასული საუკუნის 70-იან და 80-იან წლებში (ი. ბუაჩიძე, დ. კაჭარავა, გ. ჩხაიძე და სხვები). ასევე გასული საუკუნის 80-იან წლებში განხორციელდა კვლევები და გამოიცა 1:200 000 მასშტაბის სახელმწიფო ჰიდროგეოლოგიური რუკა (ლ. ხარატიშვილი, ლ. ვარატინცევა), რომელშიდაც მოქცეულია საკვლევი ტერიტორია.

გეომორფოლოგიური კვლევები ჩატარებული აქვს ლ. მარუაშვილს (1971 წელი), დ. წერეთელს (1886 წელი) და სხვებს. აღნიშნულ კვლევებში დეტალურადაა განხილული საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური ბუნება და რელიეფის ტიპები.

III- კლიმატი

სამშენებლო მოედნის კლიმატური პირობების შეფასებისათვის გამოყენებულია მეტეოსადგურების მონაცემები და მოყვანილი იქნება საინჟინრო გეოლოგიური ანგარიშის დასკვნით ნაწილში.

IV-ჰიდროგრაფია, გეომორფოლოგია, ტექტონიკა, გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგია

რაიონის მთავარი ჰიდროგრაფიული ერთეულია მდინარე მტკვარი. ქსელის ხასიათის მიხედვით თბილისის მიდამოები ორ ნაწილად შეიძლება დაიყოს: მარჯვენანაპირეთში ჰიდროგრაფიული ქსელი უფრო ხშირია, ვიდრე

მარცხენანაპირეთში, მდინარეებს ვიწრო ხეობები, მეტი ვარდნა და დახრილობა აქვთ.

მტკვარი შერეული საზრდოობის მდინარეა, იკვებება ატმოსფერული ნალექებით და მიწისქვეშა წყლებით. წყალდიდობა ახასიათებს გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში. შემოდგომაზე ხანდახან წყალმოვარდნა იცის. ივლის-აგვისტოში წყალმცირობაა, მდგრადი წყალმცირობა კი ზამთარში იცის.

თბილისის მიდამოებში მტკვარს რამდენიმე შენაკადი აქვს. მარჯვენა შენაკადებიდან მთავარია მდ. ვერე და დიღმისწყალი, ხოლო მარცხენა შენაკადიდან მდ. გლდანულა.

თბილისი და მისი მიდამოები გამოირჩევა ლანდშაფტების მრავალფეროვნებით, რაც განპირობებულია მისი ბუნებრივი კომპლექსების განსხვავებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული რეგიონის მიჯნაზე მდებარეობით. ამან გამოიწვია ლანდშაფტის ნაირგვარობა, რომელიც გამოიხატა ორი ძირითადი ტიპის და ერთი ქვეტიპის გავრცელებაში. თბილისის მიდამოების ვაკიან და გორაკ-ბორცვიან ნაწილში ჩამოყალიბებულია აღმოსავლეთ საქართველოს სტეპებისათვის დამახასიათებელი, ხოლო დასავლეთით და ჩრდილო-დასავლეთით მთიან ნაწილში მთა-ტყის ლანდშაფტები, რომლებიც სიმაღლებრივ ზონებს ქმნიან.

თბილისი და მისი მიდამოები საკმაოდ რთული მორფოლოგიური (ტექტონიკური, ლითოლოგიური) აგებულებისაა. მან განიცადა როგორც ძველი, ისე თანამედროვე ეროზიულ-დენუდაციური და აკუმულაციური პროცესების ინტენსიური ზემოქმედება. ამის შედეგად რელიეფი ნაირგვაროვანია.

ყურადღებას იქცევს თბილისის მიდამოების მარჯვენანაპირეთსა და მარცხენა ნაპირეთს შორის არსებული მნიშვნელოვანი განსხვავებანი. მარჯვენანაპირეთის შემოგარენი უფრო მაღლა მდებარეობს, უმეტესი ნაწილი მთაგორიანია. რელიეფი ძირითადად წარმოდგენილია თრიალეთის ქედის ანტიკლინური განშტოებებით და მათ შორის მოქცეული სინკლინური ხევ-ხეობებით, რომელიც უფრო ციცაბოა და ძლიერ არის დაღარული მდინარეთა ხეობებით და ხრამებით.

მარცხენაპირეთის შემოგარენი უფრო დაბალია, უმეტესად ჩამოყალიბებულია გორაკ-ბორცვანი რელიეფი, რომლებიც მდინარეებით ნაკლებად არის დაღარული.

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების (ე. გამყრელიძე, 2000 წ) მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის თბილისი-მანგლისის ქვეზონას. იგი წარმოადგენს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთ დაბოლოებას. ძირითადად აგებულია ზედა ეოცენის და ოლიგოცენის ტერიგენული ნალექებით. მათი სიმძლავრე 500 მ-მდეა. შუა ეოცენის, ქვედა ეოცენ-პალეოცენის და ზედა ცარცული ასაკის ნალექებს აქ ძირითადად მცირე სიმძლავრეები გააჩნია.

თბილისი და მისი შემოგარენი აგებულია მესამეულ ასაკის ტერიგენული და ტუფოგენურ ქანებით. მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მეოთხეული (მდინარეულ და ტბურ) ნალექებს.

მარჯვენა ნაპირეთში ვრცელი ფართობი უჭირავს ზედა ეოცენურ დანალექებს, რომლებიც წარმოდგენილია თაბაშირიანი თიხებითა და ქვიშაქვებით. აქ დანალექი ქანებით არის აგებული მთლიანად მდინარეების დიღმისწყლისა და ვერეს აუზები. იგივე ნალექებია გავრცელებული კოდა-წალასყურის მიდამოებში.

ქალაქის მიდამოების სამხრეთ ნაწილში რელიეფის აგებულებაში მონაწილეობს შუა ეოცენური ტუფოგენური დანალექები, უხეშშრეებრივი და მასიური ანდეზიტური ტუფობრექჩიები (ანდეზიტური საფრით), კერძოდ ისინი აგებენ თელეთის, თაბორის და სოლოლაკის ქედებს. თელეთის და თაბორის ქედების ნაოჭები მტკვრის მარცხენა მხარეზე გადადიან, მაგრამ იქ იძირებიან და ტუფოგენური წყება ზემოდან დაფარულია თიხებით, ფიქლებითა და ქვიშაქვებით.

თბილისის და მის მიდამოებში ფართოდ არის გავრცელებული მეოთხეული ალუვიური, დელუვიური, დელუვიურ-პროლივიური და ტბიური ნალექები. ალუვიონი წარმოდგენილია მდ. მტკვრის გაყოლებით და ისინი ტერასებს ქმნიან. დელუვიური და დელუვიურ-პროლივიური ნალექები, რომლებიც მეტწილად თიხნარების, თიხების და ლაოსისებრი თიხებისაგან შედგება, გავრცელებულია მდინარე მტკვრის ორივე ნაპირეთში და

სხვადასხვა სიმძლავრისაა. ტბიური ნალექები განვითარებული კუმისისა და ლისის ტბის ქვაბულში, აგრეთვე გავრცელებულია ზოოპარკისა და აკადემქალაქის ტერიტორიაზე.

თბილისისა და მის მიდამოებს რელიეფისათვის დამახასიათებელია მეწყერული მოვლენები. ისინი ძირითადად განვითარებულია თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ შტო-ქედებზე. თბილისის მეწყრები და მეწყერული პროცესები შესწავლილი აქვს აკად. ალ. თვალჭრელიძეს.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (აკად. ბუაჩიძე), საკვლევი ტერიტორია შედის თბილისის წნევიან, ნაპრალოვან და ნაპრალოვანიკარსტული წყლების სისტემაში.

ქ. თბილისის ტერიტორიაზე გამოიყოფა სამი ტიპის გრუნტის წყლები:

- მეოთხეული ასაკის გრუნტის წყლები;
- ზედა ეოცენური ასაკის ნაპრალური ცივი წყლები;
- შუა ეოცენური ასაკის ნაპრალური თერმული წყლები.

გრუნტის წყლები განვითარებულია გაშიშვლებული ქანების ელუვიურ ზონაში. წყაროების დებიტით გამოირჩევიან ზედა ცარცული ასაკის კარბონატული ქანების წყლები. გრუნტის წყლებს, ზედა ეოცენის ქვიშოვან-თიხოვანი ჰორიზონტების გამოკლებით, გააჩნიათ სუსტი მინერალიზაცია და ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანი ან ნატრიუმიანი შემადგენლობა. გრუნტის ფოროვანი წყლები გავრცელებულია ალუვიურ ქვიშოვან-თიხოვან ნალექებში მდ. მტკვრის ჭალაში და მის დაბალ ტერასებზე. ისინი ხასიათდებიან კარგი სასმელი თვისებებით და საკმაოდ დიდი დებიტით.

შუა ეოცენის ვულკანურ-დანალექი ქანების შრეებთან დაკავშირებულია თერმული წყლების გამოვლინებები. ისინი ანტიკლინის თაღურ ნაწილთან არიან კავშირში. თბილისის რაიონში 10 კმ^2-ის ფართობის ტერიტორიაზე გამოვლინებულია თერმული წყლების საბადო საერთო დებიტით 47 ლ/წმ-ში. აქ გავრცელებულია ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდულ-ნატრიუმიანი წყლები საერთო მინერალიზაციით 0.7 გ/ლ-მდე. ამ წყლების ტემპერატურა 50 გრადუსამდე აღწევს. აუზის ჩრდილო და სამხრეთ ნაწილში გაშიშვლებული ზედა ცარცული ასაკის კარბონატული ნალექები შეიცავენ ნაპრალოვან და ნაპრალოვან-კარსტულ სხვადასხვა მინერალიზაციის წყლებს.

რაიონის ჩრდილოეთ პერიფერიებში, მტკვრისა და იორის შუამდინარეთში, შუა მიოცენის ნალექებთან დაკავშირებულია შედარებით მცირე ფოროვანი და ფოროვან-ნაპრალოვანი მაღალი მინერალიზაციის მეთან-იოდ-ბრომიანი ქლორიდულ-ნატრიუმიანი წყლების გამოვლინებები.

წყალდაწნევითი სისტემის აღმოსავლეთ ნაწილში, ზედა პლიოცენის ლაგუნურ-კონტინენტურ ნალექებთან არის დაკავშირებული მცირე წნევიანი ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანი წყლების გამოვლინებები.

უშუალოდ საკვლევ უბანზე ზედაპირული წყლების მუდმივი წყალსადინარი არ არის. ზედაპირული წყლები მხოლოდ წვიმისა და თოვლის დნობის დროს ყალიბდება დროებითი ნაკადების სახით და ფართობულ ხასიათს ატარებს.

V. საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

ტერიტორია საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, ზოგადად კარგად შესწავლილია. არსებობს 600 000 მასშტაბის საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური, გეოტექტონიკური, ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკები და განმარტებითი ბარათები.

სხვადასხვა დროს საჭიროების შესაბამისად, სხვადასხვა მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებია ჩატარებული, მაგრამ არსებული მასალები საკმარისი არ არის მშენებლობისათვის გამოყოფილ ცალკეული უბნების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად. კვლევები აუცილებელია, რადგან არსებული მასალა ვერ უზრუველყოფს დეტალურობის საჭირი ხარისხს.

საკვლევი უბანი მდებარეობს ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიომდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი №№01.10.06.011.096.

საკვლევი ტერიტორიის საზღვრებია;

- ჩრდილოეთიდან - კერძო ნაკვეთი ორსართულიანი შენობა-ნაგებობა;

- სამხრეთიდან - გუდვილის ტერიტორია;

- დასავლეთიდან - ფარნავაზის ქუჩა;

- აღმოსავლეთიდან - კერძო ნაკვეთები.

გეომორფოლოგიურად საკვლევი უბანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია წარმოადგენს დიდი დიღმის დეპრესიის ნაწილს, სწორი აღმოსავლეთისაკენ მცირედ დახრილი რელიეფით, რომლის აბსოლიტური ნიშნულები საკვლევი "ბლოკი A" და B-ს უბნებზე მერყეობს 434.40-436.0 მეტრის დიაპაზონში.

"ბლოკი A" უბანი ძირითადად გაუნაშენებელია, დაფარულია ბალახით, ხოლო "ბლოკი B"-ს უბანზე განთავსებულია წინა წლებში აშენებული ერთსართულიანი შენობა-ნაგებობა და დამხმარე ფარდულები, რომლის დემონტაჟიც უნდა მოხდეს მშენებლობის დაწყების წინ.

საკვლევი უბანი გაუნაშენებელია, დაფარულია ბალახით.

პ.ნ 01.05-08-ის ("სამშენებლო კლიმატოლოგია") თანახმად, საკვლევი უბნის ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები შემდეგია:

- წლის საშუალო ტემპერატურა - $+12.6^0C$;

- ტემპერატურის აბსოლიტური მინიმუმი - -24^0C;

- ტემპერატურის აბსოლიტური მაქსიმუმი - $+40.0^0C$;

- ნალექების რაოდენობა წელიწადში - 560.0 მმ;

- ქარის უდიდესი სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ - 37.0 მ/წ;

- ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ - 0.73 კპა; 15 წელიწადში ერთხელ - 0.85 კპა;

- ქარის გაბატონებული მიმართულება - ჩრდილო-დასავლეთის;

- თოვლის საფარის წონა - 0.50 კპა;

- თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი - 14;

- გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე -0 სმ.

საკვლევ უბანზე და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე რაიმე უარყოფითი ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესები (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევები და სხვა) არ შეიმჩნევა.

ჩატარებული საველე სამუშაოების მონაცემების მიხედვით შედგენილია ჭაბურღილების სვეტების და საკვლევი უბნების დიაგონალური ლითოლოგიურ-გეოლოგიური ჭრილები.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს საკვლევ ტერიტორიაზე გავგრცელებულია:

- ❖ “ბლოკი A“-ს უბანი - მიწის ზედაპირიდან 0.50-0.60 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-7.50 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია დელუვიური (dQ_{IV}) ნალექები, წარმოდგენილი თიხოვანი გრუნტის ორი ტიპით - ჭრილის ზედა ნაწილში, მიწის ზედა ნაწილში 0.50-0.60 მეტრის სიღრმიდან 4.40-5.60 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი ($\ell = 0.10 - 0.15$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხები (ფენა 3), ხოლო ჭრილის ქვედა ნაწილში, მიწის ზედაპირიდან 4.40-5.60 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-7.50 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი ($\ell = 0.05 - 0.10$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი ხვინჭის, კენჭების და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხნარევი (ფენა 4).

ზემოთაღწერილი თიხოვანი გრუნტი ქვემოდან, მიწის ზედაპირიდან 6.30-7.50 მეტრის სიღრმიდან, 11.80-12.50 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ალუვიური (aQ_{IV}) ნალექები - კენჭნაროვანი გრუნტი - კაჭარ-კენჭნარი, საშუალო და მსხვილი ფრაქციის, ქვიშიანი თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე (ფენა 5). კენჭნაროვანი გრუნტის ჩონჩხური მასალა კარგად დამუშავებულია, გვხვდება დაუმუშავებელი ფრაქციებიც, წარმოდგენილია მაგმური, დანალექი და მეტამორფული ქანებით.

ზემოთაღწერილი ალუვიური ნალექების ქვეშ, მიწის ზედაპირიდან 11.80-12.50 მეტრის სიღრმიდან, გამოკვლეულ 13.0-16.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ზედა ეოცენური (P_2^3) ასაკის ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა. ძირითადი ქანები ეროზიული ზედაპირიდან სტრუქტურულ ჭაბურღილებ №1 და 3-ში 2.40-3.00 მეტრის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია, (ფენა 5) ხოლო სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი მცირდება და გადადის გამოფიტულში (ფენა 7).

ქვიშაქვები მუქი სერი ფერისაა, წვრილი და საშუალო მარცვლოვანი თხელშრეებრივი, თიხოვან ცემენტზე, არგილიტები მუქი ყავისფერი, მოშავო ფერისაა, ფირფიტისებრი აღნაგობის ქვიშაქვები და არგილითები ურთიერთმონაცვლეობენ, მათი შეფარდება გეოლოგიური ჭრილში 30/70-ზეა. საფიონდო მასალების მიხედვით ძირითადი ქანების წოლის ელემენტებია: მიმართების აზიმუტი - ჩრდილო-დასავლეთის 320-330^0, დახრის კუთხე 28-32^0.

- ❖ “ბლოკი B“-ს უბანი - მიწის ზედაპირიდან 0.50-0.90 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-10.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია დელუვიური (dQ_{IV}) ნალექები, წარმოდგენილი თიხოვანი გრუნტის ორი ტიპით - ჭრილის ზედა ნაწილში, მიწის ზედა ნაწილში 0.50-0.90 მეტრის სიღრმიდან 4.80-5.80 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი ($\ell = 0.10 - 0.15$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხები (ფენა 3), ხოლო ჭრილის ქვედა ნაწილში, მიწის ზედაპირიდან 4.80-5.80 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-10.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი ($\ell = 0.05 - 0.10$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი ხვინჭის, კენჭების და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხნარევი (ფენა 4), რომლის ქვეშაც მიწის ზედაპირიდან 6.30-10.0 მეტრის სიღრმიდან 12.20-13.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ალუვიური (aQ_{IV}) ნალექები - კენჭნაროვანი გრუნტი - კაჭარ-კენჭნარი საშუალო და მსხვილი ფრაქციის, ქვიშიანი თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე (ფენა 5).

კენჭნაროვანი გრუნტის ქვეშ, მიწის ზედაპირიდან 12.20-13.00 მეტრის სიღრმიდან, 13.0-16.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ზედა ეოცენური (P_2^3) ასაკის ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა. ძირითადი ქანები სტრუქტურულ ჭაბურღილ №5-ში ეროზიული ზედაპირიდან 2.60 მეტრის მეტრის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია, (ფენა 6) ხოლო სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი მცირდება და გადადის გამოფიტულში (ფენა 7).

ზემოთაღწერილი ნალექები ბლოკ A და B უბნებზე ზემოდან, ჭაბურღილებ №4 და 5-ში გადაფარულია 0.60-0.90 მეტრის სიმძლავრის ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტით, ნაყარით - თიხოვანი გრუნტით შეკავშირებული კენჭები, კაჭარი და ხვინჭა (ფენა 2), ხოლო დანარჩენ ჭაბურღილებში (№1-3.6) 0.50-0.60 მეტრის სიმძლავრის ნიადაგის ფენით (ფენა 1).

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით გამოკვლეული ბლოკი A და B-ს საკვლევი უბნები ხასიათდება გრუნტის წყლის არსებობით (აპრილი, 2021 წელი).

გრუნტის წყალი გამოვლინებული იქნა ექვსივე ჭაბურღილში, მიწის ზედაპირიდან 6.20-6.80 მეტრის სიღრმეზე და დამყარდა, მიწის ზედაპირიდან 5.70-6.30 მეტრის სიღრმეზე. თავისი გენეზისით გრუნტის წყალი წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების გრუნტში ინფილტრაციის შედეგს და თავისი ცირკულაციით დაკავშირებულია კენჭნაროვან გრუნტთან (ფენა 5).

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საკვლევი უბნის ამგებ თიხოვან გრუნტიდან (ფენა 3 და 4) აღებული იქნა დაურღვეველი სტრუქტურის 24 ნიმუში (მონოლითი) აქედან:

- 12 მონოლითი - ფენა 3-ის თიხოვანი გრუნტიდან;
- 12 მონოლითი - ფენა 4-ის თიხოვან გრუნტიდან.

აღებულ ნიმუშებზე, ორივე ფენის თიხოვანი გრუნტისათვის ლაბორატორიულად შესწავლილია ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების სრული კომპლექსი. ორივე ფენისათვის, შერჩევით, დამარილიანობის ხარისხის განსასაზღვრავად, ჩატარდა გრუნტის წყლოვანი გამონაჟურის ქიმიური ანალიზი.

ლაბორატორიული კვლევების შედეგები თან ერთვის წინამდებარე დასკვნას ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კრებსითი ცხრილოის, აგრეთვე კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების სახით.

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში, კრებსითი ცხრილიდან ამოკრეფილია თიხოვანი გრუნტების (ფენა 3 და 4) ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების

ცვალებადობის დიაპაზონი და მათი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ სიდიდეთა დიაპაზონი		საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა	
					ფენა 3	ფენა 4	ფენა 3	ფენა 4
1.	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	-	0.19-0.26	0.11-0.17	0.22	0.15
2.	ტენიანობა		W	%	24.1-32.8	23.0-26.7	28.4	25.0
3.	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.81-1.91	1.86-1.97	1.85	1.91
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1.35-1.53	1.47-1.59	1.44	1.53
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2.72	2.70	2.72	2.70
4.	ფორიანობა		n	%	43.8-50.4	40.7-46.0	47.0	43.4
5.	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	-	0.778-1.015	0.688-0.837	0.888	0.767
6.	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	-	0.27-0.50	0.28-0.49	0.37	0.40
7.	ტენიანობის ხარისხი		S_r	-	0.81-0.88	0.80-0.97	0.84	0.88

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით, თიხოვანი გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ფენა 3-ის თიხოვანი გრუნტი პლასტიკურობის რიცხვის ($\bar{I}_L = 0{,}22$) მიხედვით თიხაა, მყარპლასტიკური ($\bar{I}_P = 0{,}37$) კონსისტენციის.

ტენიანობა $W = 24.1 - 32.8\%(\bar{W} = 28.4\%)$ ფარგლებში მერყეობს, ფორიანობა კი $n = 43.8 - 50.4\%(\bar{n} = 47.0\%)$ ფარგლებში მერყეობს, ფორიანობის კოეფიციენტი $\bar{e} = 0.888$ მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის მნიშვნელობა მეტია კრიტერიუმ 0.80-ზე ($\bar{S}_r = 0{,}84 > 0.80$-ზე) რაც იმის მაჩვენებელია რომ გრუნტის ფორები შევსებულია წყლით.

ფენა 4-ის თიხოვანი გრუნტი პლასტიკურობის რიცხვის ($\bar{I}_L = 0{,}15$) მიხედვით თიხნარია, მყარპლასტიკური ($\bar{I}_P = 0{,}40$) კონსისტენციის.

ტენიანობა $W = 23.0 - 26.7\%(\bar{W} = 25.0\%)$ ფარგლებში იცვლება, ფორიანობა კი $n = 40.7 - 46.0\%(\bar{n} = 43.4\%)$ ფარგლებში, ფორიანობის კოეფიციენტი $\bar{e} = 0.787$ მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის მნიშვნელობა მეტია კრიტერიუმ 0.80-ზე ($\overline{S}_r = 0{,}88 > 0.80$-ზე) რაც იმის მაჩვენებელია რომ გრუნტი წყალგაჯერებულია.

ცხრილში მოცემული ფიზიკური მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები, საჭიროებისას, შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც ნორმატიული (საანგარიშო).

გამონაკლისს წარმოადგენს გრუნტის სიმკვრივე ρ (გ/სმ^3), რადგანაც გრუნტის სიმკვრივის მახასიათებლები შედის ფუძის ანგარიშის ფორმულაში, პნ 02.01-08 მოთხოვნის შესაბამისად ჩატარდა მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება, სახტანდარტი 20522-75-ში მოცემული მეთოდიკით და მიღებულია ამ მახასიათებლის საანგარიშო მნიშვნელობები.

სტატისტიკური დამუშავების შედეგები დასკვნას ერთვის დასკვნას №1 და №2 დანარის სახით. ამ მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნით ნაწილში.

ორივე ფენის თიხოვანი გრუნტისათვის ჩატარდა 6-6 კომპრესული გამოცდა. გამოცდები შესრულდა ბუნებრივი ტენიანობის და სიმკვრივის ნიმუშებზე 0.5 კგძ/სმ^2 დატვირთვის საფეხურებით, დატვირთვის 4.0 კგძ/სმ^2-მდე აყვანით.

ქვემოთ ცხრილ 2-ში შეტანილია ორივე ფენის გრუნტის ჯდენის მოდულის მნიშვნელობები 3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვაზე (დატვირთვა, რომლის დროსაც ფასდება გრუნტის კუმშვადობა ℓ_p-ს მიხედვით) და დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები დატვირთვებისათვის ინტერვალში (1.0-2.0კგძ/სმ^2).

ცხრილი № 2

№№	ჭაბ. №№	ნიმუშის აღების სიღრმე. h მ ფ4	გრაფიკის № $\frac{3}{ფ_4}$	ჯდენის მოდული ℓ_P მმ/მ p=3.0კგძ		დეფორმაციის თავისუფალი მოდული E=1.0-2.0კგძ/სმ^2 დატვირთვის ინტერვალში	
				ფენა 3	ფენა 4	ფენა 3	ფენა 4
1	1	$\frac{4.0}{7.0}$	$\frac{1}{2}$	46	53	$\frac{108+157+182}{3}=149$	$\frac{94+130+133}{3}=119$
2	2	$\frac{4.2}{5.0}$	$\frac{3}{4}$	41	46	$\frac{119+160+182}{3}=154$	$\frac{98+144+172}{3}=138$
3	3	$\frac{3.50}{6.0}$	$\frac{5}{6}$	50	40	$\frac{99+140+188}{3}=142$	$\frac{140+148+172}{3}=153$
4	4	$\frac{4.50}{5.80}$	$\frac{7}{8}$	33	72	$\frac{168+172+209}{3}=183$	$\frac{86+118+120}{3}=108$
5	5	$\frac{5.00}{9050}$	$\frac{9}{10}$	44	59	$\frac{128+168+168}{3}=155$	$\frac{94+115+130}{3}=113$
6	6	$\frac{5.00}{6.50}$	$\frac{11}{12}$	39	42	$\frac{142+168+232}{3}=181$	$\frac{126+166+197}{3}=163$
საშუალო				42	52	161	132

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ფენა 3 და ფენა 4-ის თიხოვანი გრუნტები, მიეკუთვნება მომეტებულად კუმშვადობის კატეგორიი გრუნტებს, რადგანაც:

ფენა 3-ისათვის - $\ell_P = 42$მმ/მ;

ფენა 4-ისათვის - $\ell_P = 52$მმ/მ;

რაც 20-60 მმ/მ-ის დიაპაზონშია.

ჯდენის მოდულის საანგარიშო მნიშვნელობები კონკრეტულ დატვირთვებზე (შენობიდან გრუნტზე გადაცემულ ფაქტიური დატვირთვების მიხედვით) აიღება კომპრესული გრაფიკების სათანადო ცხრილების საფუძველზე.

დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობა დატვირთვების საწყის ინტერვალში ტოლია:

ფენა 3-ის თიხებისათვის - 161 კგძ/სმ^2;

ფენა 4-ის თიხნარებისათვის - 132 კგძ/სმ^2.

და მიღებულიქნეს საანგარიშოდ.

ფენა 3 და 4-ის თიხოვანი გრუნტებისთვის შესრულდა 6-6 ძვრაზე გამოცდა. ძვრაზე გამოცდები ჩატარდა 1.0-2.0-3.0 კგძ/სმ^2 ვერტიკალურ დატვირთვებზე. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილ №3-ში.

ცხრილი 3

№№	ჭაბ. №№	ნიმუშის აღების სიღრმე. h მ $\frac{ფ_3}{ფ_4}$	გრაფიკის № $\frac{ფ_3}{ფ_4}$	ხვედრითი შეჭიდულობა C კპა (კგძ/სმ^2 $\frac{ფ_3}{ფ_4}$	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ $\frac{ფ_3}{ფ_4}$
1	1	$\frac{2.0}{6.00}$	$\frac{13}{14}$	$\frac{46(0.46)}{24(0.24)}$	$\frac{18}{19}$
2	2	$\frac{2.50}{6.50}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{42(0.42)}{42(0.42)}$	$\frac{16}{17}$
3	3	$\frac{1.80}{5.00}$	$\frac{17}{18}$	$\frac{52(0.52)}{42(0.42)}$	$\frac{18}{16}$
4	4	$\frac{3.00}{5.80}$	$\frac{19}{20}$	$\frac{48(0.48)}{34(0.34)}$	$\frac{17}{15}$
5	5	$\frac{2.50}{7.00}$	$\frac{21}{20}$	$\frac{56(0.56)}{36(0.36)}$	$\frac{16}{14}$
6	6	$\frac{3.0}{8.50}$	$\frac{23}{24}$	$\frac{54(0.54)}{48(0.48)}$	$\frac{16}{10}$

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ფენა 4-ის თიხნარების სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები იცვლება ფართო დიაპაზონში, უპირველეს ყოვლისა ეს თვალშისაცემია ხვედრითი შეჭიდულობის მიხედვით (C =24-48 კპა), რაც გრუნტის ანიზოტროპულობის მაჩვენებელია.

რადგანაც სიმტკიცის მახასიათებლები შედის ფუძის გაანგარიშების ფორმულაში,ფენა 3 და 4-ის თიხოვანი გრუნტისათვის, სახსტანდარტი 20522-75-ში შემუშავებული მეთოდიკით, ჩატარდა ლაბორატორიული გამოცდებით მიღებული შედეგების სტატიკსტიკური დამუშავება და მიღებულია ამ სიდიდეების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები.

მიღებული შედეგები თან ერთვის დასკვნას დანართი 3 და 4-ის სახით, ხოლო საბოლოო შედეგები მოტანილია დასკვნით ნაწილში.

როგორც ფენა 3 და 4-ის თიხოვანი გრუნტის გამონაჟ ურის ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან ჩანს ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების პროცენტული რაოდენობა ტოლია:

ფენა 3-ის თიხებისთათვის - 4.6-4.8%;

ფენა 40-ის თიხნარებისათვის - 5.1-6.0%.

რაც იმის მაჩვენებელია რომ ფენა 3-ის თიხები დაუმარილებელია (<5%-ზე), ხოლო ფენა 4-ის თიხნარები დამარილიანებულია (>5%-ზე).

როგორც შესავალ ნაწილში იყო აღნიშნული უბანზე გავრცელებული კენჭნაროვან გრუნტიდან (ფენა 5), სხვადასხვა სიღრმეებიდან, აღებული იქნა დარღვეული სტრუქტურის 12 ნიმუში, რომელზედაც ლაბორატორიულად განისაზღვრა გრანუმეტრიული შედგენილობა, სიმკვრივე, ხოლო შემავსებელზე პლასტიკურობა, კონსისტენცია და ბუნებრივი ტენიანობა.

როგორც კენჭნაროვანი გრუნტის ლაბორატორიული კვლევის კრებსითი ცხრილიდან ჩანს, გრუნტის სიმკვრივე $\bar{\rho} = 2.06$ გ/სმ^3-ის ტოლია. გრანუმეტრიული ანალიზის მონაცემების მიხედვით >2 ნაწილაკების საშუალო პროცენტული მაჩვენებელი 69.3% ტოლია, ხოლო <2 ნაწილაკების რაოდენობა 30.70%-ის ტოლია. შემავსებლის ბუნებრივი ტენიანობა $\bar{W} =$ 9.45%-ია, პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით ($\bar{I}_P = 0.13$) შემავსებელი თიხნარია, ნახევრადმყარი ($\bar{I}_L = 0.14$) კონსისტენციის.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საკვლევ უბანზე გავრცელებული ძირითად ქანებიდან (ფენა 6 და 7) , აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 6 ნიმუში (მონოლითი), აქედან 3 ნიმუში ძლიერგამოფიტული და 3 ნიმუშიც გამოფიტული ძირითადი ქანებიდან, რომელზედაც განსაზღვრული იქნა სიმკვრივე და სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობები ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში.

მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები

	ფენა 6	ფენა 7
სიმკვრივე ρ გ/სმ^3	2.36	2.41
სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ მპა (კგძ/სმ^2)	10.8	16.9

Ან 01.01-08 დანართი 1 ცხრილი 1-ის თანახმად ქვიშაქვები მიეკუთვნება საშუალო სიმტკიცის კლდოვან გრუნტს, ხოლო არგილიტები ნახევრადკლდოვანს, რადგანაც არგილიტები წყალში იშლებიან (დარბილების კოეფიციენტი $F_ჯ = 0.60 < 0.75$), მიღებული სიდიდეები უნდა შემცირდეს 70%-ით და მოყვანილი იქნება საინჟინრო გეოლოგიური ანგარიშის დასკვნით ნაწილში.

საკვლევ უბანზე გავრცელებული გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის თანახმად, გამოკვლეული წყალ-გარემო, დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ, პორტლანდცემენტის სტანდარტი 10178-76 გამოყენებისას, ძლიერ აგრესიულია $W_4 - W_6$ და საშუალოდ აგრესიულია W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

პორტლანდცემენტის სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%, C_3A არაუმეტეს 7, $C_3A + C_3AF$ არაუმეტეს 22%, წიდაპორტლანდცემენტის და, აგრეთვე სულფატომდგრადი, სტანდარტი 22266-76 ცემენტების გამოყენებისას, არააგრესიულია $W_4 - W_6 - W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს.

ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

დასკვნები და რეკომენდაციები

ყოველივე ზემოთაღნიშნულიდან შეიძლება დავასკვნათ შემდეგი:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამოკვლეული უბანი კარგ პირობებშია, ვინაიდან როგორც სამშენებლო უბანზე, ისე მის მიმდებარე ტერიტორიაზე, უარყოფითი ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესები (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევები და სხვა) არ შეიმჩნევა.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, ს.ნ და წ 02.07-87 მე-10 სავალდებულო დანართის თანახმად, სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება II კატეგორიას, საშუალო სირთულის.

2. სამშენებლო თვისებების მიხედვით სამშენებლო უბანზე შეიძლება გამოვყოთ 5ი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (ს.გ.ე.)

I ს.გ.ე - თიხა (ფენა 3);

II ს.გ.ე - თიხნარი (ფენა 4);

III ს.გ.ე - კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 5);

IV ს.გ.ე- ძლიერგამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 6);

V ს.გ.ე- გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 7);

3. დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის ბლოკი A-ს ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე დაფუძვნება უნდა განხორციელდეს:

- ფენა 3 და ფენა 4-ის დელუვიური თიხოვან გრუნტებზედაფუძვნებისას რკინაბეტონის მონოლითური ფილის საძირკვლების საშუალებით;
- ფენა 5-ის კენჭნაროვანი გრუნტზე დაფუძვნებისას - წერტილოვანი (ცალკემდგომი) საძირკვლების საშუალებით;
- ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე დაფუძვნებისას - ბურღვით ნატები - საყრდები ხიმინჯოვანი საძირკვლების, ფენა 6-ის IV საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტის ძლიერ გამოფიტული ძირითად ქანებში გასვლით ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე სათანადო ჩაღრმავებით (დაახლოებით 2.0-3.0 მეტრი).

4. ფუძის გაანგარიშებისათვის, ქვემოთ, ცხრილ 4-ში მოცემულია ხუთივე საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტის გრუნტების აუცილებელი ფიზიკურ მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული პნ 02.01-08 სათანადო ცხრილებიდან, ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების,, საარქივო მასალების და საცნობარო ლიტერატურის (დამპროექტებლის საანგარიშო თეორიული ცნობარი) საფუძველზე.

ცხრილი 4

№№	გრუნტის მახასიათებლები			საანგარიშო მნიშვნელობები				
				I სვე (ფენა 3)	II სვე (ფენა 4)	III სვე (ფენა 5)	IV სვე (ფენა 6)	V სვე (ფენა 7)
1.	სიმკვრივე ρ- გ/სმ³;	II ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho_{II}^1}{\rho_{II}^2}$	$\frac{1.86}{1.82}$	$\frac{1.92}{1.90}$	-	-	
		I ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება მზიდ უნარიანობაზე)	$\frac{\rho_I^1}{\rho_I^2}$	$\frac{1.87}{1.81}$	$\frac{1.93}{1.89}$	-	-	
		ნორმატიული მნიშვნელობა	ρ_σ	1.84	1.91	2.06	2.36	2.41
2	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ^0	II ზღვრული მდგომარეობა	φ_{II}	16	15	-	-	-
		I ზღვრული მდგომარეობა	φ_I	15	13	-	-	-
		ნორმატიული მნიშვნელობა	φ_σ	17	16	37	-	-
3	ხვედრითი შეჭიდულობა Cკპა(კგძ/სმ²)	II ზღვრული მდგომარეობა	C_{II}	45 (0.45)	31 (0.31)	-	-	-
		I ზღვრული მდგომარეობა	C_I	43 (0.43)	27 (0.27)	-	-	-
		ნორმატიული მნიშვნელობა	C_σ	50 (0.50)	37 (0.37)	5 (0.05)	-	-
4.	დეფორმაციის მოდული Eმპა(კგძ/სმ²)			16.1 (161)	13.2 (132)	45 (450)	-	-
5.	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-კპა (კგძ/სმ²);			240 (2.4)	230 (2.3)	450 (4.5)	-	-
6.	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ მპა (კგძ/სმ²)			-	-	-	3.24 (32.4)	5.07 (50.7)
7.	საგების კოეფიციენტი K-კგ/სმ³			2.5	2.0	7.0	10.0	80.0
8.	პუასონის კოეფიციენტი μ			0.42	0.35	0.27	0.27	0.25

შენიშვნა: ა) ფუძე გრუნტისათვის (ფენა 3 და 4) საანგარიშო წინაღობა განისაზღვრა ლაბორატორიულად მიღებული ფიზიკური პარამეტრების

ნორმატიული მნიშვნელობების (I_L, ℓ) გამოყენებით, ორმაგი ინტერპოლაციით, სნ და წ 2.02.01-83-ის დამხმარე 39-ფორმულით.

ბ) ხიმინჯოვანი საძირკვლებისათვის ხიმინჯის შემომფენავი გრუნტების საგების კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობები (C_2) აიღება ს.ნ და წ 2.02.03-85 (ხიმინჯოვანი საძირკვლები) დანართის 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით.

5. გრუნტის წყლის დონის მერყეობის ამპლიტუდა მიღებული იქნეს ±0.70 მ, ბურღვის დროს დაფიქსირებული დამყარების დონესთან შედარებით.

6. გრუნტის წყლის აგრესიულობის გამო, მისი გავრცელების ზონაში მიწისქვეშა კონსტრუქციების მოხვედრისას, გათვალისწინდეს გრუნტის წყლის დასკვნაში მითითებული მარკის ცემენტებზე დამზადებული ბეტონები.

7. მიწისქვეშა სართულის კედლების დასველების თავიდან აცილების მიზნით პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყალამრიდი ღონისძიებები და მოხდეს მიწისქვეშა სართულის კედლების ჰიდროიზოლაცია.

8. ს.ნ და წ "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პ.ნ 01.01-09) თანახმად ქალაქი თბილისი მიეკუთვნება 8 ბალიან სეისმურობის ზონას. ამავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი 3-ის თანახმად გამოკვლეული სამშენებლო მოედანი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

სამშენებლო უბნის სეისმურობად მიღებული იქნეს 8 ბალი.

9. ქვაბულის და თხრილების ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა, უბანზე გავრცელებული გრუნტებისათვის მიღებული იქნას ს.ნ და წ 3.02.01-87-ის პ.პ. 3.11; 3.15 პუნქტების და აგრეთვე ს.ნ და წ III -4.80 მე-9 თავის მიხედვით.

10. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, ს.ნ და წ IV-2-82 I-I ცხრილის თანახმად, სამშენებლო უბანზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნიადაგის ფენა (ფენა 1) -ექსკავატორით I ჯგუფს, ბულდოზერით და ხელით - II ჯგუფს, სიმკვრივით 1400 კგ/მ^3 (რიგ№9ა).

ბ) ტექნოგენური გრუნტი, ნაყარი (ფენა 2) - სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას - II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ^3 (რ№24^ა).

გ) თიხა (ფენა 3) - ბულდოზერით - II ჯგუფს, ექსკავატორით და ხელით - III ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით - 1900 კგ/მ^3 (რიგ№8^ვ).

11. ქვაბულის ამოღება და საძირკვლების მოწყობა მოითხოვს დროის გარკვეულ პერიოდს (მხედველობაში მისაღებია გაუთვალისწინებელი შეფერხებაც) ვინაიდან უბანი აგებულია თიხოვანი გრუნტით, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ფუძეში გამოყენებული იქნეს დატკეპნილი ხრეშ-კენჭნაროვანი (ან ღორღის) გრუნტი, სიმძლავრით არაუმეტეს 0.20-0.25 მეტრი, ატმოსფერული ნალექების მავნეზემოქმედებისაგან დასაცავად.

12. ბურღვით ნატენი ხიმინჯების მიღების შემთხვევაში, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდისა და სიძნელიდან გამომდინარე, აიღებჰა იმავე სნ და წ-ის მე-4 კრებულის 5 და 6 ცხრილებიდან.

ინჟინერ გეოლოგი  ბ. დევდარიანი

წყლის ქიმიური ანალიზის
შ ე დ ე გ ე ბ ი

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა
ქ. თბილისი. დიდი დიღომი მრავალფუნქციური კომპლექსი

წყალაუნქტის დასახელება ჭაბ. №1	სინჯის აღების თარიღი: 15.04.2021 წ.
სინჯის აღების სიღრმე h =6.0მ	

ლაბ. №321

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,4

ფიზიკური თვისებები	
გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ განსაზღვრა
ტემპერატურა	-

სიხისტე		
დასახელება	ბერმანული ბრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	87.0	31.1
კარბონატული	19.6	7.0
არაკარბონატ.	67.4	24.1

შანგვადობა	O_2	მგ/ლ	14,0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (აშრლოვის ფორმულა)

$$M_{4,8}\frac{SO_{76}^{4}CI_{12}HCO_{10}^{3}}{Na_{58}Ca_{23}Mg_{19}}$$

იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	319.5	9.00	12.20
	სულფატი	SO_4^{2-}	2680.0	55.79	75.60
	ნიტრატი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	427.0	7.00	9.50
	კარბონატი	CO_3^{2-}	60.0	2.00	2.70
	ჯამი		3486.9	73.79	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	981.8	42.69	57.85
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,5	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	342.6	17.10	23.18
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	170.8	14.00	18.97
	რკინის ჟანგი	$Fe^{2+}Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის შანგი				
	ჯამი		1495.8	73.79	100

მინერალიზაცია

მშრალი ნაშთი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	4943.7
	გამოთვლ..		4783.2

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	არ არის
აბრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები			
ობიექტის დასახელება ქ. თბილისი. დიდი დიღომი მრავალფუნქციური კომპლექსი			
წყალჭაბურღილის დასახელება	ჭაბ. №3	სინჯის აღების თარიღი: 15.04.2021 წ.	
სინჯის აღების სიღრმე	h = 5.50მ		

ლაბ. №322

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ განისაზღვრა
ტემპერატურა	-

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	90.7	32.4
კარბონატული	22.4	8.0
არაკარბონატ.	68.3	24.4

შანგვადობა	O_2	მგ/ლ	15.0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (პურლოვის ფორმულა)

$$M_{4,5}\frac{SO_{63}^{4}CI_{18}HCO_{14}^{3}}{Na_{43}Ca_{32}Mg_{26}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალგადიონის მაჩვენებელი	pH	7,4

იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	355.0	10.0	17.73
	სულფატი	SO_4^{2-}	2700.0	35.39	62.76
	ნიტრატი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	488.0	8.0	14.19
	კარბონატი	CO_3^{2-}	120.0	3.00	5.32
	ჯამი		3663.4	56.39	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	551.7	23.99	42.54
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,5	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	356.7	17.80	31.54
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	178.1	14.60	25.89
	რკინის ქვეჟანგი	$Fe^{2+}Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის ჟანგი				
	ჯამი		1087.1	56.39	100

მინერალიზაცია

მშრალი ნაშთი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	4731.5
	გამოთვლ..		4521.5

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	არ არის
აგრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

წყლის ქიმიური ანალიზის
შ ე დ ე გ ე ბ ი

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა
ქ. თბილისი. დიდი დიღომი მრავალფუნქციური კომპლექსი “ბლოკი B"

წყალპუნქტის დასახელება ჭაბ. №5	სინჯის აღების თარიღი: 15.04.2021წ.
სინჯის აღების სიღრმე h =6.20მ	

ლაბ. №323

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ განისაზღვრა
ტემპერატურა	-

სიხისტე

დასახელება	ბერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	91.2	32.6
კარბონატული	19.6	7.0
არაკარბონატ.	71.6	25.6

ჟანგვადობა	O_2	მგ/ლ	14,5

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (პურლოვის ფორმულა)

$$M_{4,9}\frac{SO_{75}^{4}CI_{12}HCO_{10}^{3}}{Na_{57}Ca_{24}Mg_{19}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,4

იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	319.5	9.00	11.80
	სულფატი	SO_4^{2-}	2750.8	57.27	75.09
	ნიტრატი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	488.0	8.00	10.49
	კარბონატი	CO_3^{2-}	60.0	2.00	2.62
	ჯამი		3618.7	76.27	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	1004.4	43.67	57.26
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,5	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	368.7	18.40	24.12
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	173.2	14.20	18.62
	რკინის ქვეჟანგი	$Fe^{2+}Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის ჟანგი				
	ჯამი		1546.9	76.27	100

მინერალიზაცია

მშრალი ნაშთი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	5086.7
	გამოთვლ..		4936.1

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	არ არის
აბრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№321,322,323

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი გრუნტი №1-2-3 ჭაბურღილების უბანზე $h_1 = 6.0$ მ, $h_2 = 6.50$მ, $h_3 = 6.20$მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია კენჭნაროვანი გრუნტით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_ფ$>0,1 მ/დღ

საპროექტო კონსტრუქციის მოკლე დახასიათება:

დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

გამოკვლეული წყალი - გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ:

ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:
   ა) ძლიერ აგრესიულია $W_4 - W_6$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ;
   ბ) საშუალოდ აგრესიულია W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ.

2. პორტლანდცემენტის კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%, C_3A არაუმეტეს 7%, $C_3A + C_4AF$ არაუმეტეს 22% (10178-76 სტანდარტი), წინაპორტლანდცემენტის და აგრეთვე სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას არააგრესიულია $W_4 - W_6 - W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

II. არმატურის მიმართ:
   ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;
   ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

ს ნ და წ 2.03.11.85
"სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისგან"
(ცხ. №№5,6,7)

აპრილი 2021 წ.

გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. დიდი დიღომი შარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორია, მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი ბლოკი A და B

ჭაბურღილის №	ნიმუშის №	სიღრმე	ნიმუშის სახე	ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი		კონსისტენციის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	მაჩვენებელი	წინაღობა ძვრაზე		დამარილიანების ხარისხი	ჯდომისას და საშუალოდ ხანგრძ. მარილების ჯამური შემცველობა	თაბაშირის შემცველობა	კარბონატების შემცველობა	გრუნტის დასახელება
					ზღვრის ზღვარი	ძმედის ზღვარი	რიცხვი		გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების		საწყისი	დენადობის ზღვარზე				შინაბა-ნი ხა-ხუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულ.					
		h			W_L	W_p	I_p	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	e_L	I_L	S_r	Iss	φ	c	Dsal	-	$CaSO_4 2H_2O$	$CaCO_3$	
		მ						%	გ/სმ³			%						გრად.	კპა		%	%	%	
1	ჭაბურღილი №1	2,0	მონ.	311	0,46	0,22	0,24	32,8	1,79	1,35	2,72	50,4	1,015	1,251	0,45	0,82	0,12	18	46					თიხა
2		4,0	მონ.	312	0,41	0,22	0,19	27,8	1,81	1,42	2,72	47,8	0,915	1,115	0,31	0,83	0,10							თიხა
3		6,0	მონ.	313	0,30	0,19	0,11	24,1	191	1,54	2,70	43,0	0,759	0,810	0,46	0,86	0,03	19	24					თიხნარი
4		7,0	მონ.	314	0,35	0,19	0,16	26,1	1,92	1,52	2,70	43,7	0,776	0,945	0,44	0,91	0,10							თიხნარი
5	ჭაბურღილი №2	2,50	მონ.	315	0,44	0,21	0,23	32,5	1,83	1,38	2,72	49,3	0,971	1,197	0,50	0,81	0,11	16	42	დაშმ.	4,6	2,5	4,3	თიხა
6		4,20	მონ.	316	0,41	0,20	0,21	28,9	1,84	1,43	2,72	47,4	0,902	1,115	0,42	0,88	0,11							თიხა
7		5,00	მონ.	317	0,36	0,20	0,15	20,4	1,89	1,50	2,70	44,4	0,800	0,972	0,40	0,89	0,10							თიხნარი
8		6,50	მონ.	318	0,31	0,18	0,13	23,6	1,86	1,50	2,70	44,4	0,800	0,837	0,43	0,88	0,02	17	42					თიხნარი
9	ჭაბურღილი №3	1,80	მონ.	319	0,46	0,21	0,25	29,3	1,91	1,48	2,72	45,6	0,838	1,251	0,33	0,85	0,22	18	52					თიხა
10		3,50	მონ.	320	0,41	0,21	0,20	28,8	1,85	1,44	2,72	47,1	0,889	0,115	0,39	0,88	0,12							თიხა
11		5,00	მონ.	321	0,36	0,19	0,17	24,5	1,92	1,54	2,70	43,0	0,753	0,972	0,32	0,88	0,12	16	42	დაშ.	51	3,7	5,0	თიხნარი
12		6,00	მონ.	322	0,37	0,20	0,17	26,7	1,91	,51	2,70	44,1	0,788	0,999	0,39	0,91	0,12							თიხნარი
13	ჭაბურღილი №4	3,00	მონ.	323	0,44	0,20	0,24	29,6	1,90	1,48	2,70	46,0	0,850	0,197	0,40	0,85	0,19	17	48					თიხა
14		4,50	მონ.	324	0,49	0,23	0,26	30,0	1,82	1,40	2,72	48,5	0,943	1,330	0,27	0,87	0,20							თიხა
15		5,30	მონ.	325	0,35	0,19	0,16	29,2	1,93	1,49	2,70	44,8	0,812	0,945	0,49	0,97	0,07							თიხნარი
16		5,80	მონ.	326	0,35	0,19	0,16	26,4	1,86	1,47	2,70	45,6	0,837	0,945	0,46	0,85	0,06	15	34					თიხნარი

17	ჭაბურღილი №5	2,50	მონ.	327	0,40	0,21	0,19	29,7	1,85	1,43	2,72	47,4	0,902	1,088	0,46	0,80	0,16	16	56					თიხა
18		5,00	მონ.	328	0,41	0,19	0,22	30,1	1,79	1,38	2,72	49,3	0,971	1,115	0,50	0,84	0,07							თიხა
19		7,00	მონ.	329	0,32	0,19	0,13	25,4	1,99	1,59	2,70	41,1	0,698	0,864	0,49	0,88	0,10	14	36	დამ.	6,0	4,6	5,5	თიხნარი
20		9,00	მონ.	330	0,32	0,19	0,13	25,4	1,88	1,50	2,70	44,4	0,800	0,864	0,49	0,88	0,04							თიხნარი
21	ჭაბურღილი №6	3,00	მონ.	331	0,47	0,21	0,26	28,0	1,79	1,40	2,72	48,5	0,943	1,278	0,27	0,81	0,17	15	54					თიხა
22		5,00	მონ.	332	0,46	0,21	0,25	29,3	1,91	1,48	2,72	45,6	0,838	1,251	0,33	0,85	0,22			დაშმ.	4,8	2,6	4,5	თიხა
23		6,50	მონ.	333	0,35	0,18	0,17	23,0	1,97	1,60	2,70	40,7	0,688	0,945	0,29	0,86	0,15							თიხნარი
24		8,50	მონ.	334	0,33	0,18	0,15	23,9	1,92	1,55	2,70	42,6	0,742	0,891	0,39	0,87	0,09	16	48					თიხნარი

კენჭნაროვანი გრუნტის ლაბორატორიული გამომოკვლევის კრებსითი ცხრილი

ობიექტის დასახელება												
№№	ჭაბურღილის №	ადების სიღრმე მ	ნიმუშის სახე	გრანულომეტრიული შემადგენლობა		სიმკვრივე	შემავსებელი					გრუნტის დასახელება
				ფრაქ. ზომა			პლასტიკურობა			კონსისტენცია	ბუნებრივი წყლიანობა	
							ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი			
				>2	<2	ρ	W_L	W_P	I_P	I_L	W	
1	ბ№1	9.00	დარღვეული სტრუქტურა	68.2	31.8	2.04	0.29	0.14	0.15	0.14	8.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
2	ბ№1	11.00		69.1	30.90	2.08	0.32	0.20	0.12	0.15	9.4	კენჭნარი შემ. თიხნარი
3	ბ№2	8.00		67.8	32.2	2.06	0.29	0.12	0.17	0.12	10.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
4	ბ№2	10.00		68.4	31.6	2.02	0.30	0.18	0.12	0.16	9.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
5	ბ№3	9.00		69.5	30.5	2.08	0.32	0.21	0.11	0.14	8.9	კენჭნარი შემ. თიხნარი
6	ბ№3	11.00		70.2	29.8	2.05	0.28	0.16	0.12	0.14	10.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
7	ბ№4	8.00		69.8	30.2	2.07	0.29	0.12	0.17	0.15	8.9	კენჭნარი შემ. თიხნარი

8	ბ№4	17.50	დარღვეული სტრუქტურა	70.4	29.6	2.08	0.28	0.15	0.13	0.17	8.5	კენჭნარი შემ. თიხნარი
9	ბ№5	11.00		68.8	31.2	2.09	0.29	0.17	0.12	0.14	8.8	კენჭნარი შემ. თიხნარი
10	ბ№5	12.0		69.4	30.6	2.05	0.28	0.13	0.15	0.13	10.5	კენჭნარი შემ. თიხნარი
11	ბ№6	10.0		69.2	30.80	2.06	0.29	0.14	0.15	0.14	10.2	კენჭნარი
12	ბ№6	12.0		70.2	29.8	2.08	0.30	0.16	0.14	0.12	10.4	შემ. თიხნარი
საშუალო				69.3	30.7	2.06	0.29	0.16	0.13	0.14	9.45	კენჭნარი

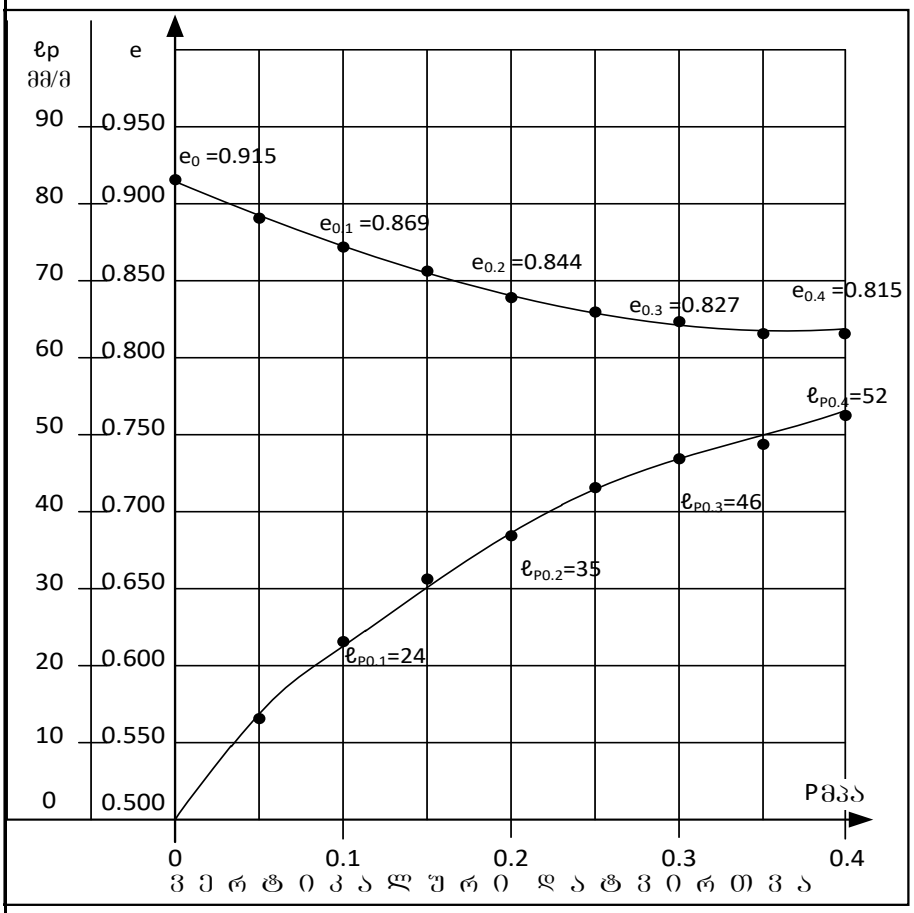
ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"

ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 4,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 312

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 1



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	27,8	26,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,81	1,89
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,42	1,50
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	47,8	44,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,915	0,813
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,83	0,97
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,22	
	რიცხვი	I_p	–	0,19	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,31	0,21

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,19	თიხა

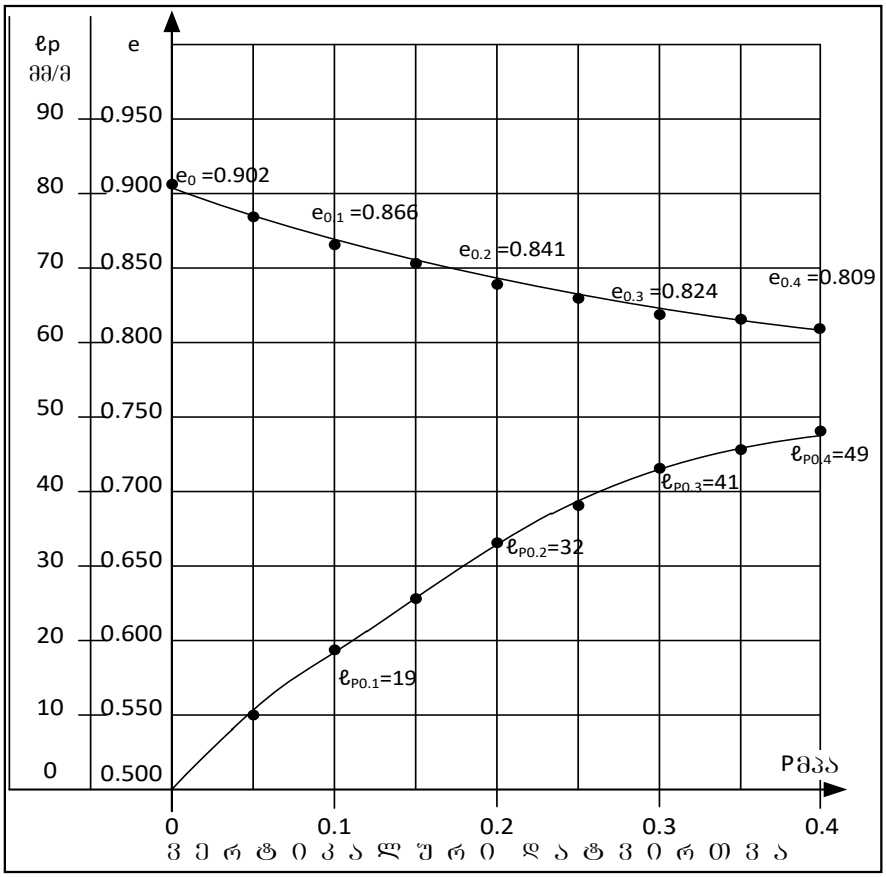
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,915	0,888	0,869	0,856	0,844	0,835	0,827	0,821	0,815
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	14	24	31	37	42	46	49	52
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,054	0,038	0,026	0,024	0,018	0,016	0,012	0,012
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,4	2,0	2,9	3,3	4,0	5,0	6,7	6,7
	ცალის	E	მპა		7,4	10,8	15,7	18,2	22,0	28,0	37,5	37,5

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 4,20 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 316

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 3



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	28,9	26,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,84	0,90
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,43	1,50
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	47,4	44,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,902	0,813
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,82	0,89
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,21	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,42	0,31

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,21	თიხა

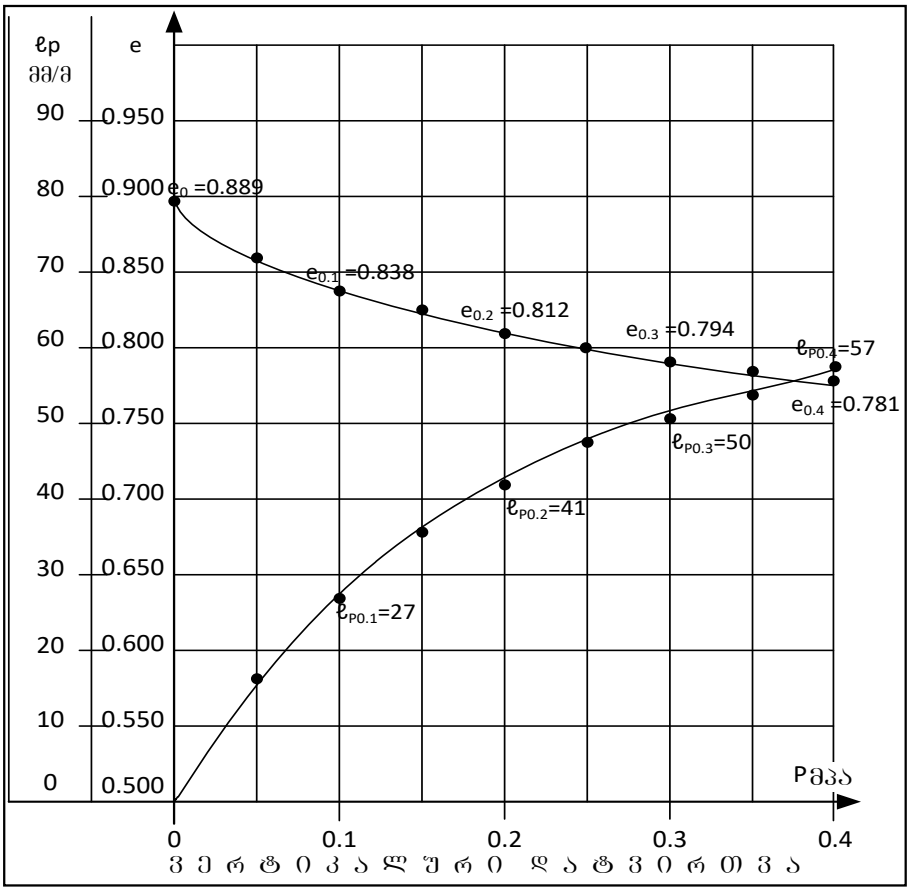
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,902	0,883	0,866	0,853	0,841	0,832	0,824	0,816	0,809
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	10	19	26	32	37	41	45	49
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,038	0,034	0,026	0,024	0,018	0,016	0,016	0,014
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		2,0	2,2	2,9	3,3	4,0	5,0	5,0	5,0
	ტაშის	E	მპა		10,6	11,9	16,0	18,2	22,4	28,0	28,0	28,0

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 3,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 320

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 5



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	28,8	26,9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,85	1,94
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,44	1,53
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	47,1	43,8
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,889	0,778
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,88	0,94
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,21	
	რიცხვი	I_p	–	0,20	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,39	0,30

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,20	თიხა

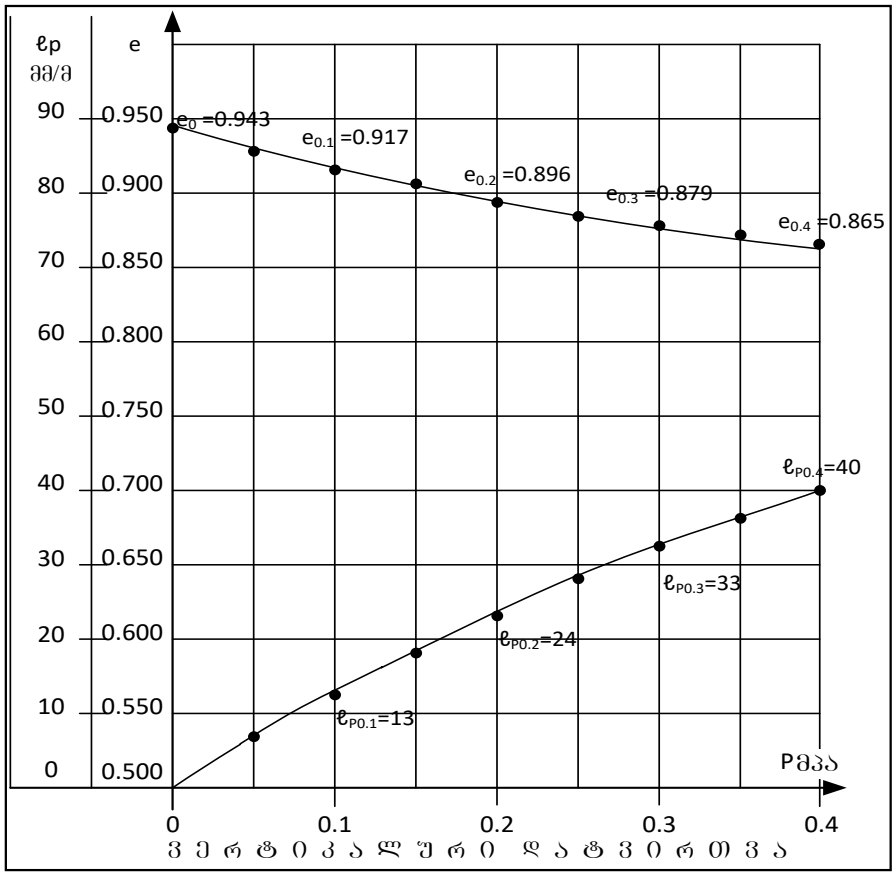
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,889	0,859	0,838	0,823	0,812	0,802	0,794	0,787	0,781
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	16	27	35	41	46	50	54	57
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,060	0,042	0,030	0,022	0,020	0,016	0,014	0,012
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,2	1,8	2,5	3,3	4,0	5,0	5,0	6,7
	ბაზის	E	მპა		6,5	9,9	14,0	18,8	22,8	29,0	29,0	38,9

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ალების სიღრმე h = 4,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 324

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 7



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	30,0	29,10
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,82	1,88
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,40	1,46
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	48,5	46,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,943	0,863
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,87	0,92
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,49	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,23	
	რიცხვი	I_p	–	0,26	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,27	0,23

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,26	თიხა

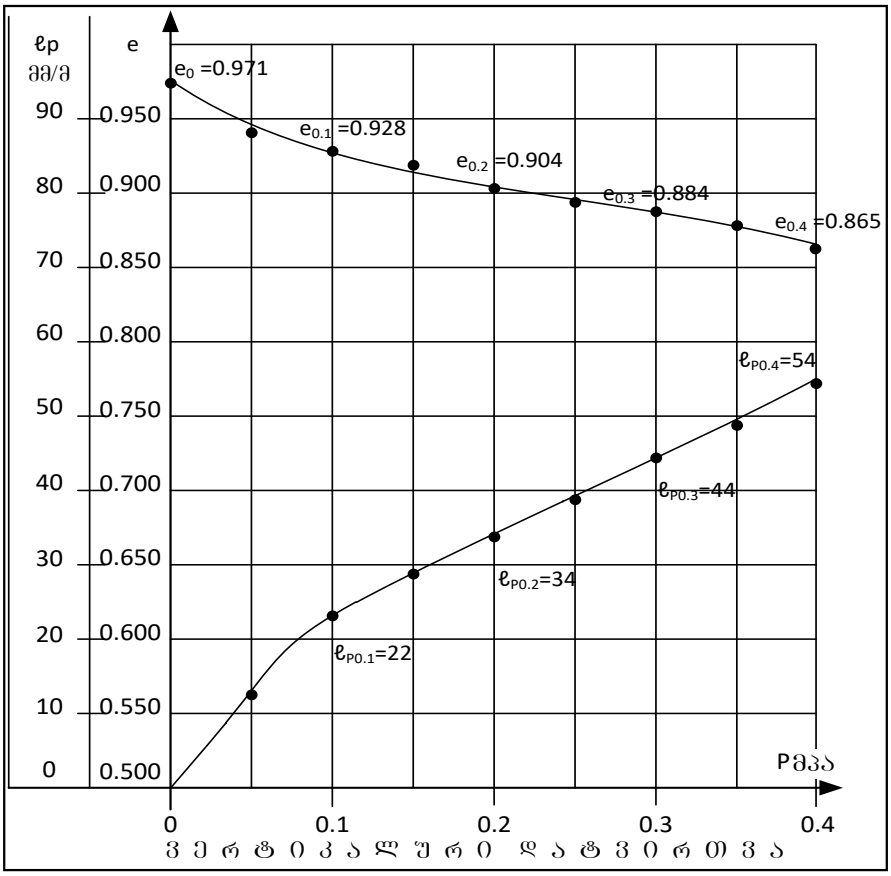
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,943	0,929	0,917	0,906	0,896	0,887	0,879	0,871	0,865
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	7	13	19	24	29	33	37	40
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,028	0,024	0,022	0,020	0,018	0,016	0,016	0,012
დეფორმაციის მოდული	კრებ.	E	მპა		2,9	3,3	3,3	4,0	4,0	5,0	5,0	6,7
(საერთო)	ტიპის	E	მპა		14,8	16,8	17,2	20,8	21,2	26,5	27,0	36,2

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 327

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	30,0	28,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,79	1,88
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,38	1,46
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	49,3	46,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,971	0,863
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,84	0,90
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,22	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,50	0,43

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,22	თიხა

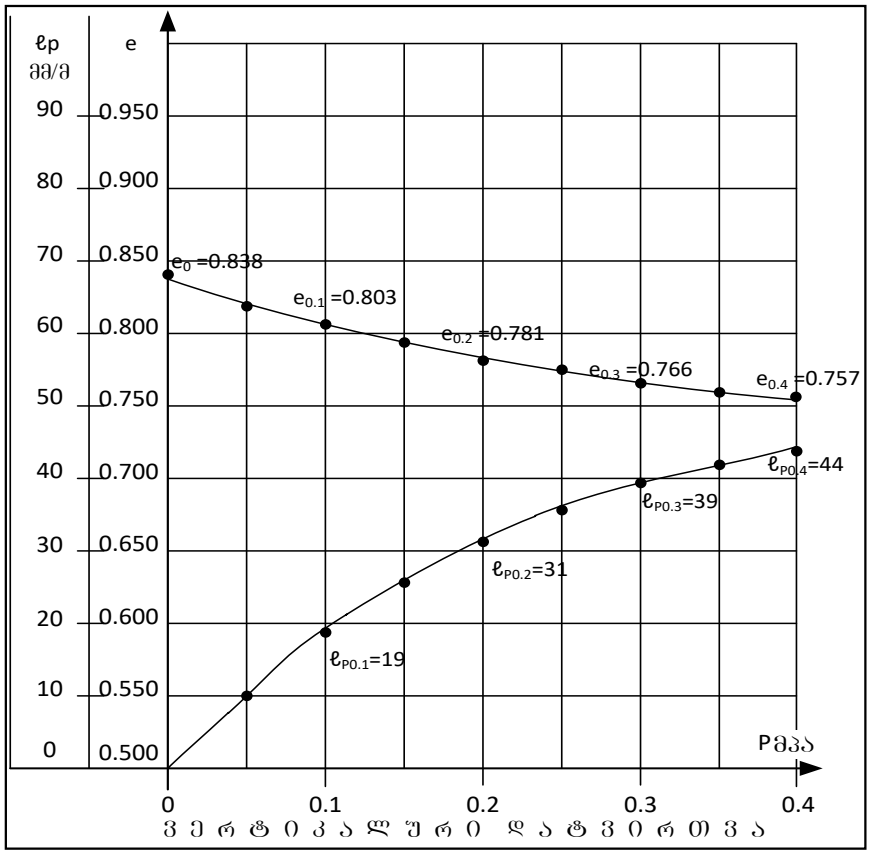
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,971	0,945	0,928	0,916	0,904	0,894	0,884	0,874	0,865
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	13	22	28	34	39	44	49	54
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,052	0,034	0,024	0,024	0,020	0,020	0,020	0,018
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,5	2,2	3,3	3,3	4,0			
	ტაშის	E	მპა		7,5	12,8	16,8	16,8	21,2			

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 332

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 11



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	29,3	27,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,91	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,48	1,55
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	45,6	43,0
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,838	0,755
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,85	0,99
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,46	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,21	
	რიცხვი	I_p	–	0,25	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,33	0,26

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,25	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,838	0,818	0,803	0,790	0,781	0,773	0,766	0,761	0,757
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	11	19	26	31	35	39	42	44
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,040	0,030	0,026	0,018	0,016	0,014	0,010	0,008
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,8	2,5	2,9	4,0	5,0	5,0	6,7	10,0
	ცალის	E	მპა		10,1	14,2	16,8	23,2	29,5	29,5	39,5	60,0

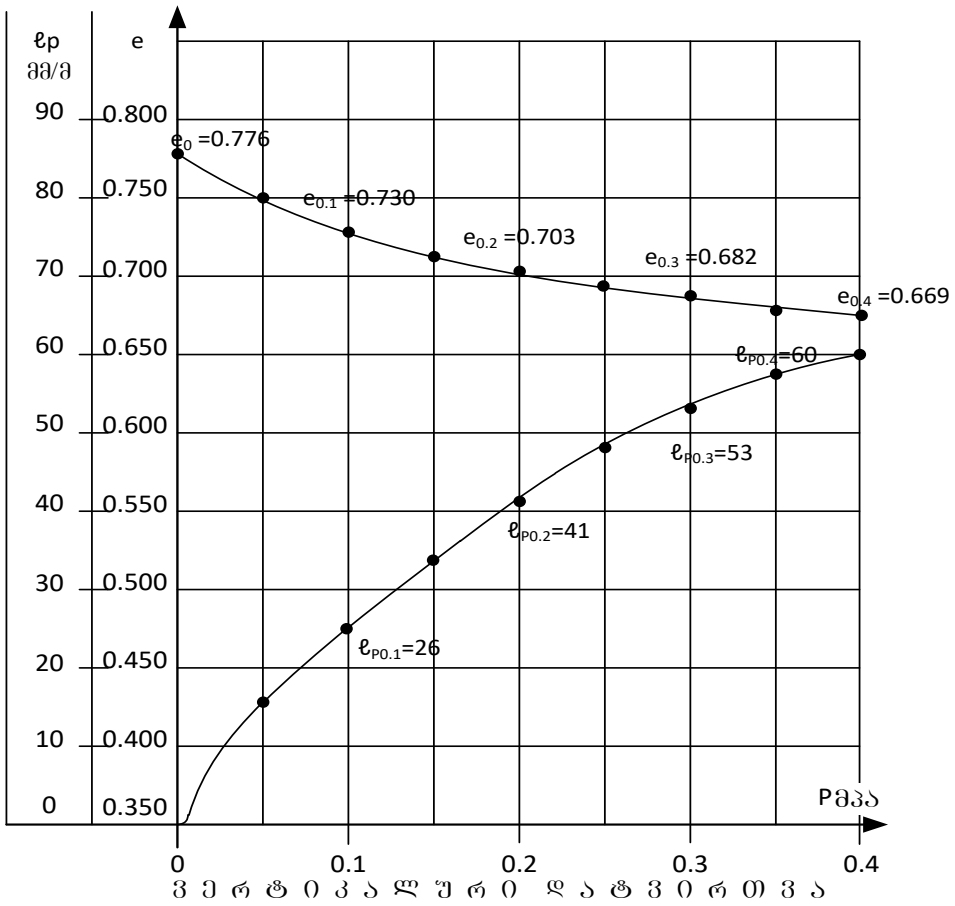
ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"

ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 7,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 314

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 2



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,1	24,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,92	2,01
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,52	1,62
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	43,7	40,0
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,776	0,667
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,91	0,97
პლასტი-კურობა	ზღვარი	W_L	–	0,35	
	ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,16	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,44	0,31

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
0,16	0,16	თიხნარი

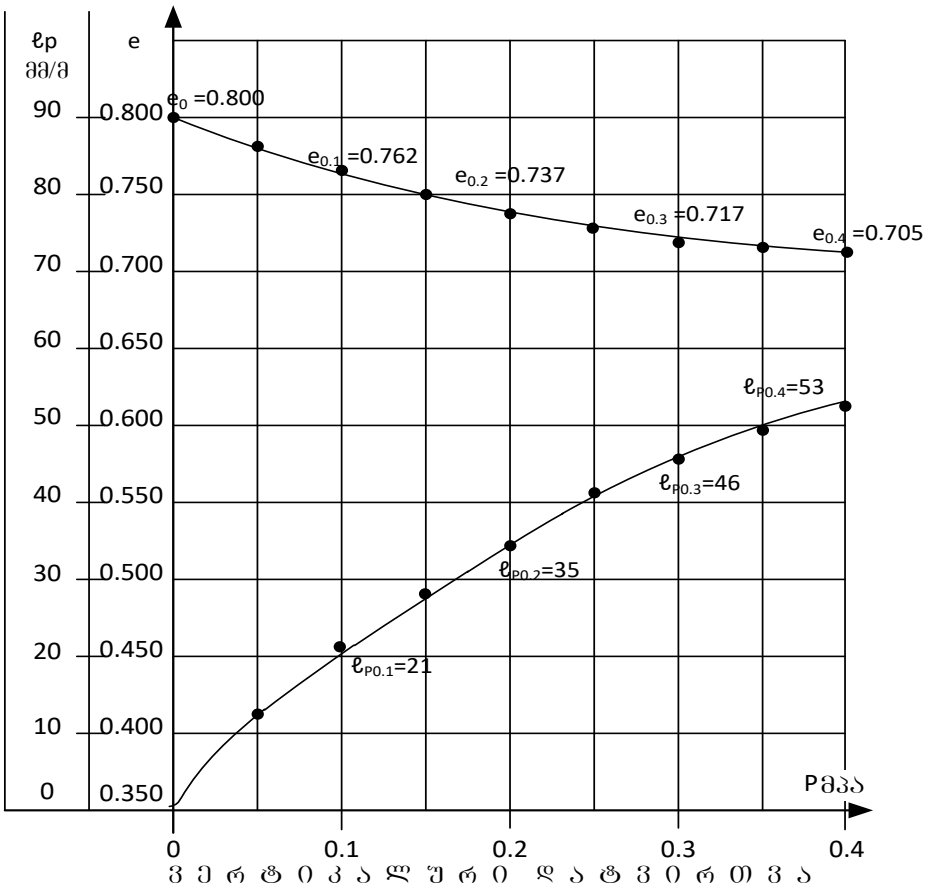
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,776	0,749	0,730	0,716	0,703	0,691	0,682	0,675	0,669
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	15	26	34	41	48	53	57	60
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,054	0,038	0,028	0,026	0,024	0,018	0,014	0,012
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,7	2,3	3,1	3,1	3,6	5,0	6,2	8,3
	ცალის	E	მპა		6,8	9,4	13,0	13,3	15,5	22,2	27,3	36,5

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 317

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 4



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,4	25,4
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,89	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,50	1,58
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,4	41,5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,709
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,89	0,97
პლასტიკურობა	ზღვარი	W_L	–	0,36	
	ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,16	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,40	0,34

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,16	თიხნარი

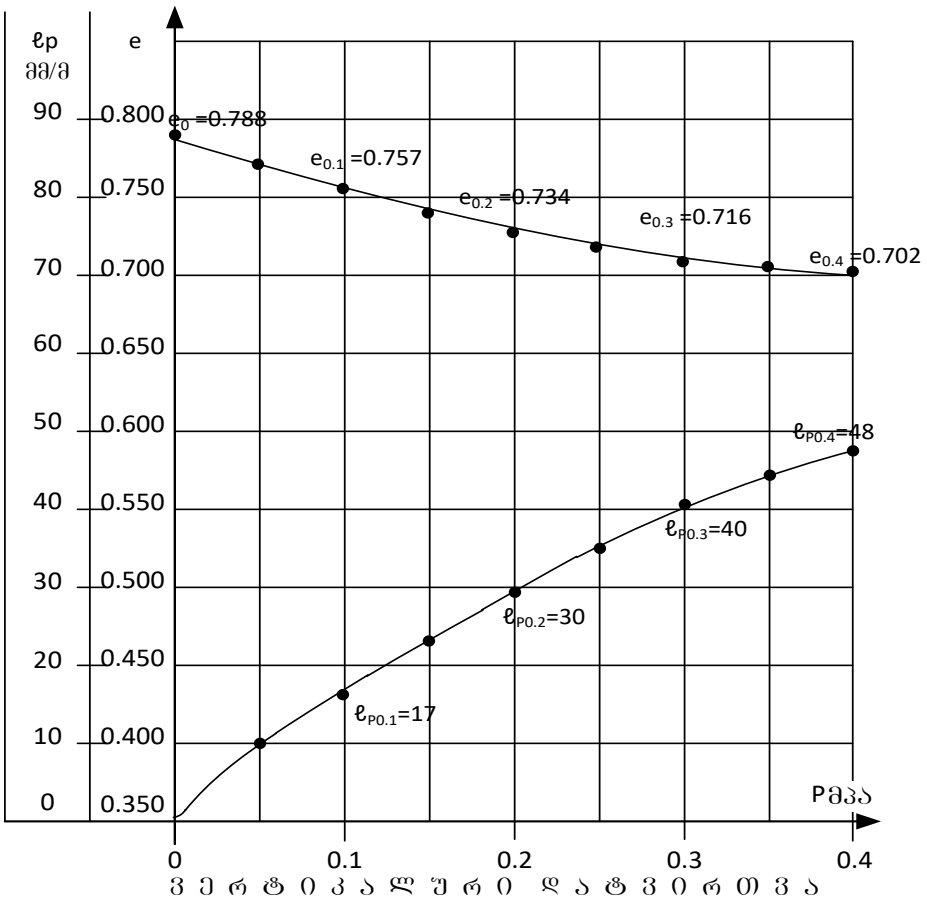
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,780	0,762	0,749	0,737	0,726	0,717	0,710	0,705
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	11	21	28	35	41	46	50	53
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,040	0,036	0,026	0,024	0,022	0,018	0,014	0,010
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშგ.	E	მპა		2,3	2,5	3,6	3,6	4,2	5,0	6,2	8,3
	ტაშის	E	მპა		8,5	9,8	14,4	14,8	17,2	21,0	26,0	35,7

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 6,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 322

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 6



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,7	25,1
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,91	1,99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,51	1,59
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,1	41,1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,788	0,698
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,91	0,97
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,37	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,17	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,39	0,30

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,17	თიხნარი

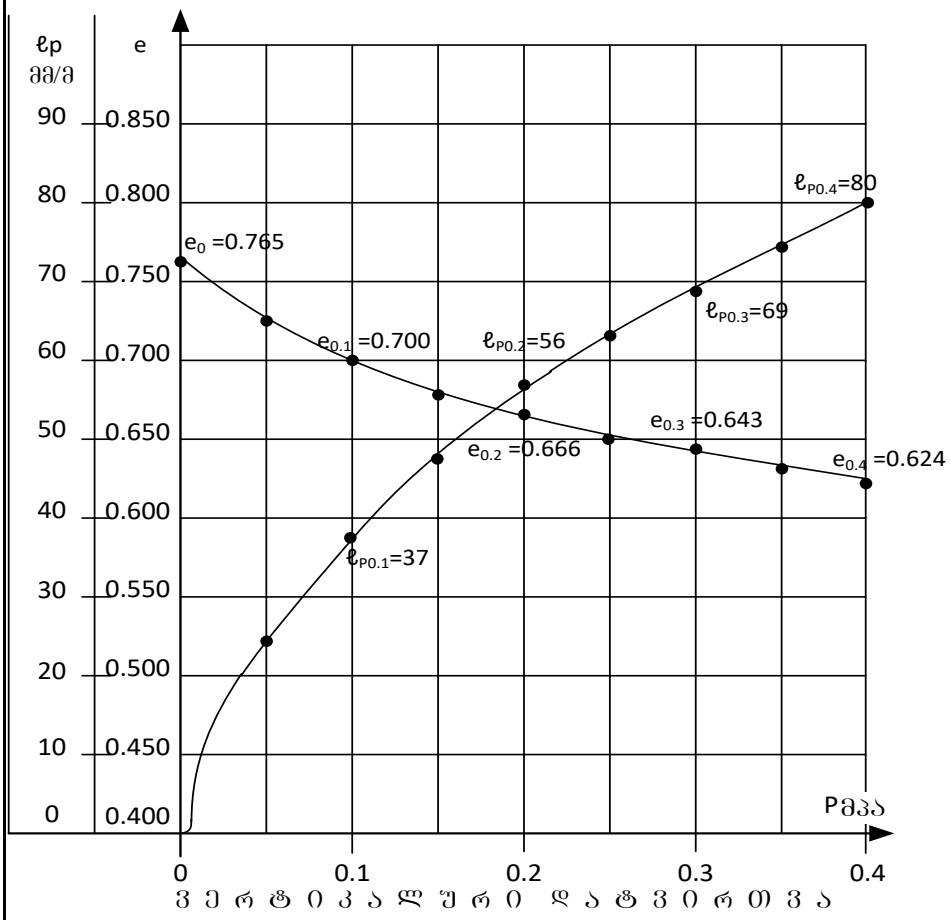
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,788	0,770	0,757	0,745	0,734	0,725	0,716	0,709	0,702
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	10	17	24	30	35	40	44	48
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,036	0,026	0,024	0,022	0,018	0,018	0,014	0,014
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		2,5	3,6	3,6	4,2	5,0	5,0	6,2	6,2
	ცალის	E	მპა		9,5	14,0	14,8	17,2	21,0	21,0	26,2	26,7

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 325

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 8



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	29,2	24,4
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,93	2,03
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,49	1,63
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,8	36,6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,812	0,656
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,97	1,00
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,16	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,49	0,34

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,16	თიხნარი

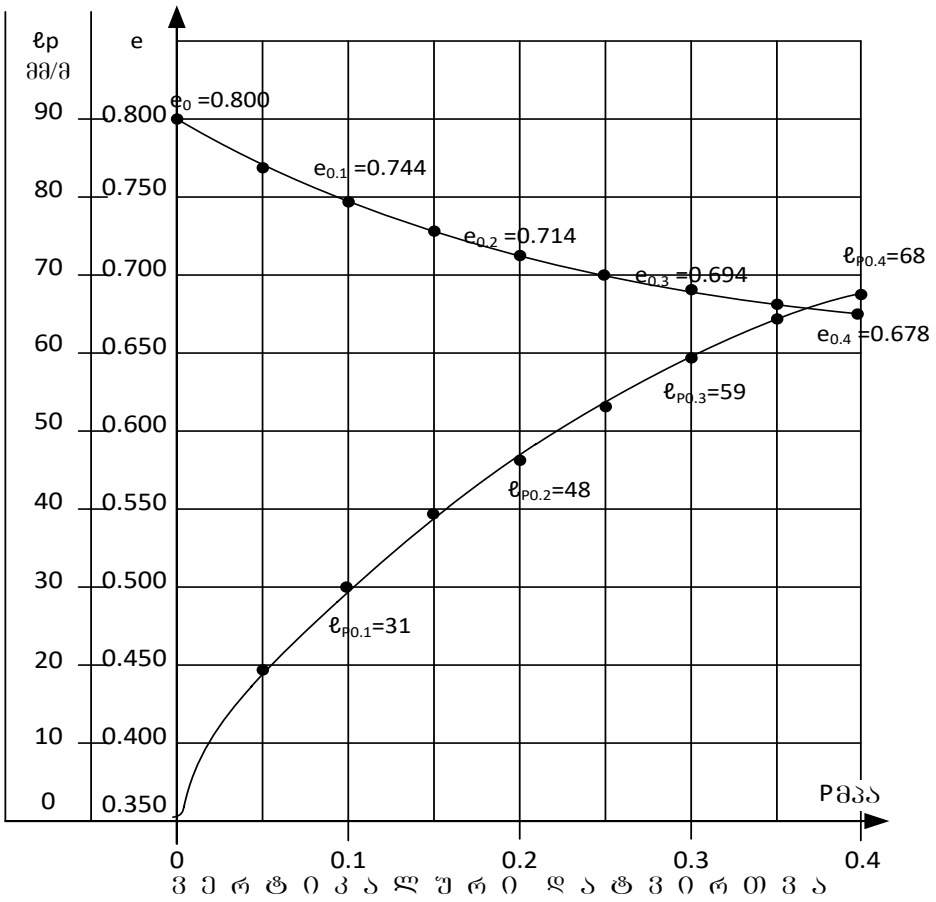
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,812	0,759	0,738	0,721	0,705	0,692	0,682	0,671	0,660
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	29	41	50	59	66	72	78	84
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,106	0,042	0,034	0,032	0,026	0,021		
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		0,9	2,1	2,8	2,8	3,6	4,2		
	ცალის	E	მპა		3,5	8,6	11,8	12,0	15,5	18,5		

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 9,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 330

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 10



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	25,4	24,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,88	2,00
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,50	1,61
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,4	40,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,677
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,86	0,98
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,32	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,13	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,49	0,42

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
0,16	0,13	თიხნარი

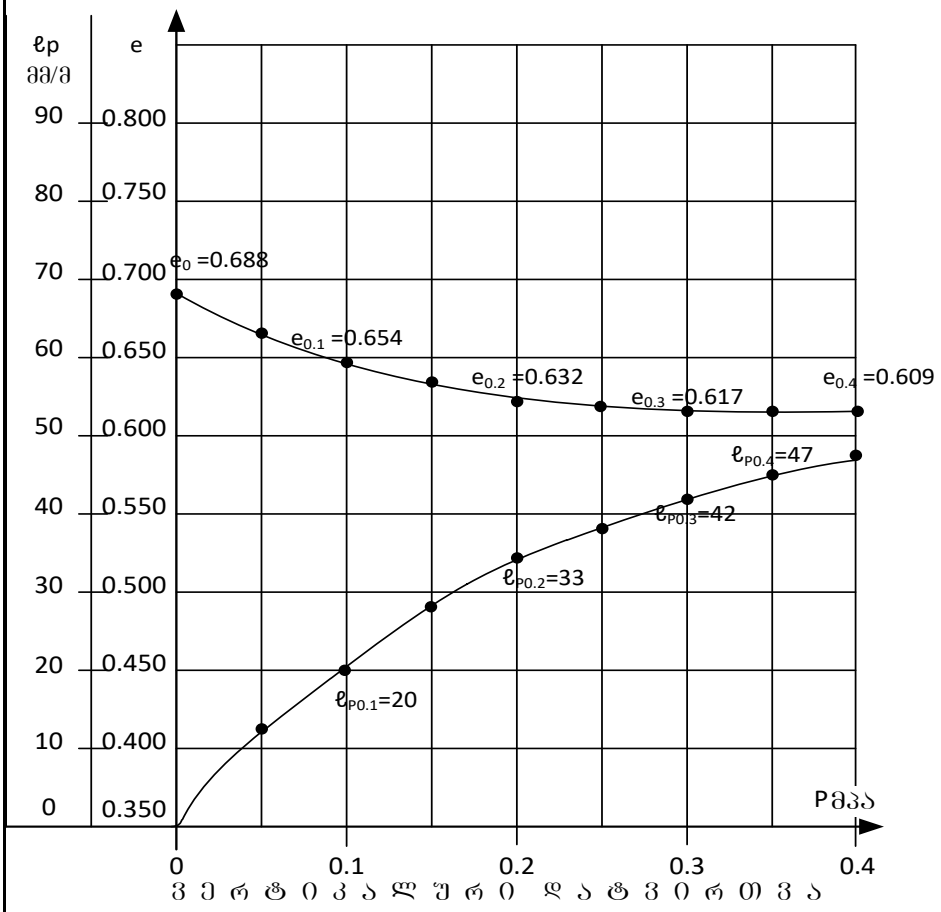
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,764	0,744	0,728	0,714	0,703	0,694	0,685	0,678
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	20	31	40	48	54	59	64	68
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,072	0,040	0,032	0,028	0,022	0,018	0,018	0,014
დეფორმაციის მოდული	კრებ.	E	მპა		1,2	2,3	2,8	3,1	4,2	5,0	5,0	6,2
(საერთო)	ცალის	E	მპა		4,7	9,4	11,5	13,0	18,1	21,5	22,0	27,3

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ალების სიღრმე h = 6,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 333

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 12



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	23,0	22,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,94	2,05
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,60	1,68
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	40,7	37,8
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,688	0,607
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,86	0,98
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,17	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,29	0,24

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,17	თიხნარი

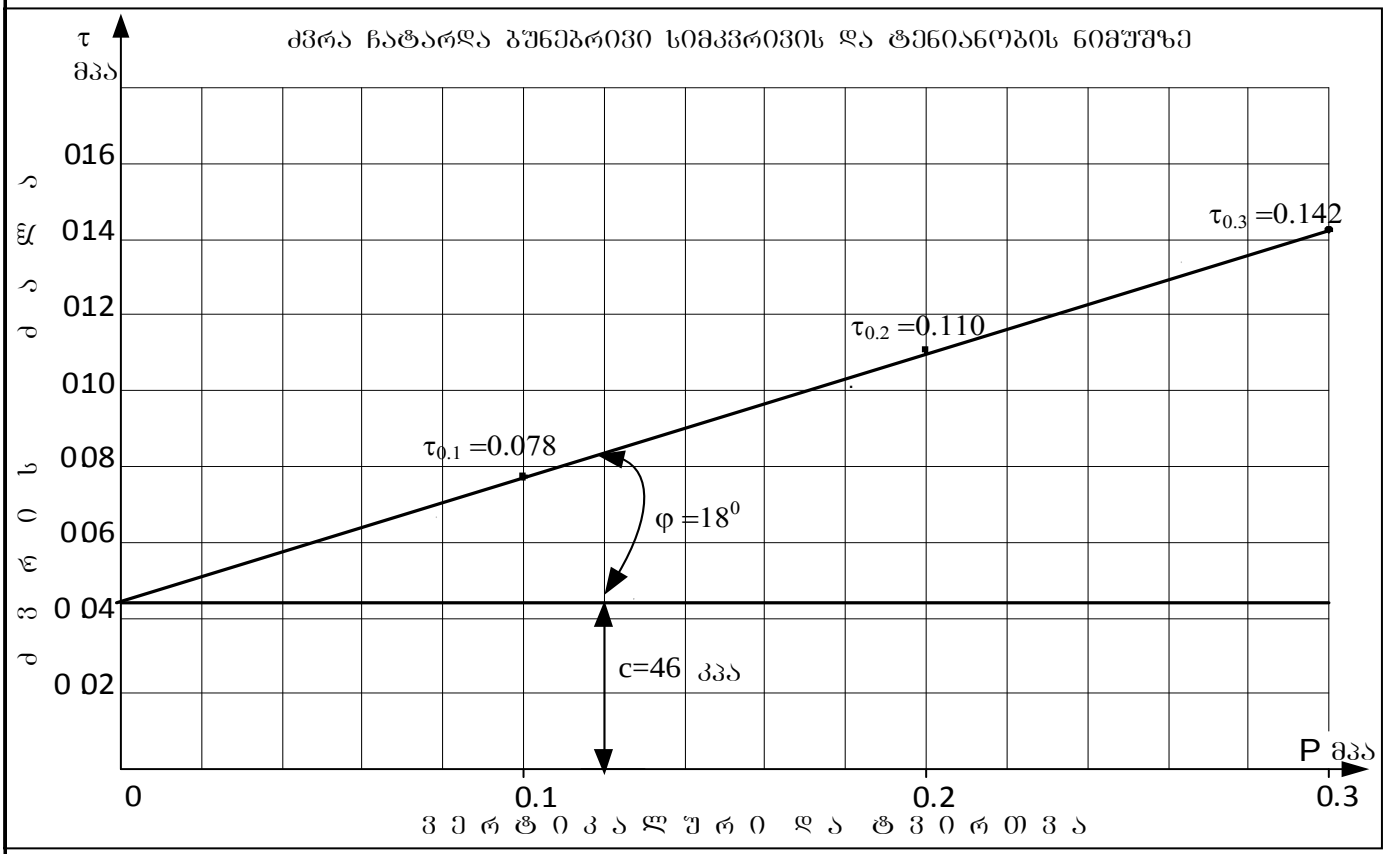
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,688	0,669	0,654	0,642	0,632	0,624	0,617	0,612	0,609
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	11	20	27	33	38	42	45	47
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,038	0,030	0,024	0,020	0,016	0,014	0,010	0,006
დეფორმაციის მოდული	კრებ.	E	მპა		2,3	2,8	3,6	4,2	5,0	6,2	8,3	12,5
(საერთო)	ნაცის	E	მპა		10,1	12,6	16,6	19,7	24,0	29,8	40,7	61,2

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 2,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 311

ბრაშიკი № 13



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,24	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშუალო	32,8	1,79	1,35	2,72	50,4	1,015	0,82	0,46	0,22	0,24	0,45

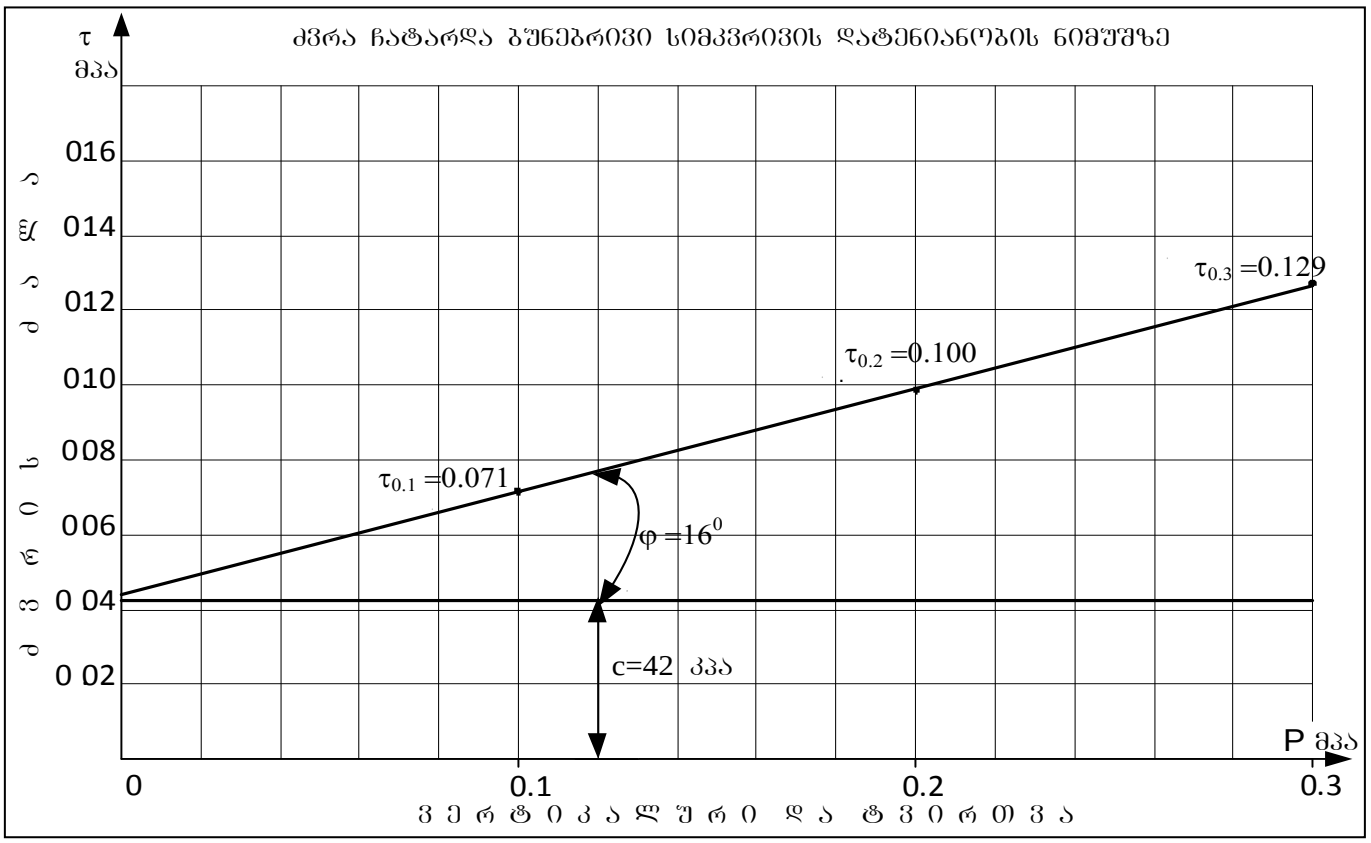
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა კგძ/სმ²
0.1	0,078	0,078	0,32	18	46 0, 46
0.2	0,110	0,110			
0.3	0,142	0,142			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ადების სიღრმე h = 2,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 315

ბრაფიკი № 15



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,23	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	32,5	1,83	1,38	2,72	49,3	0,971	0,81	0,44	0,21	0,23	0,50

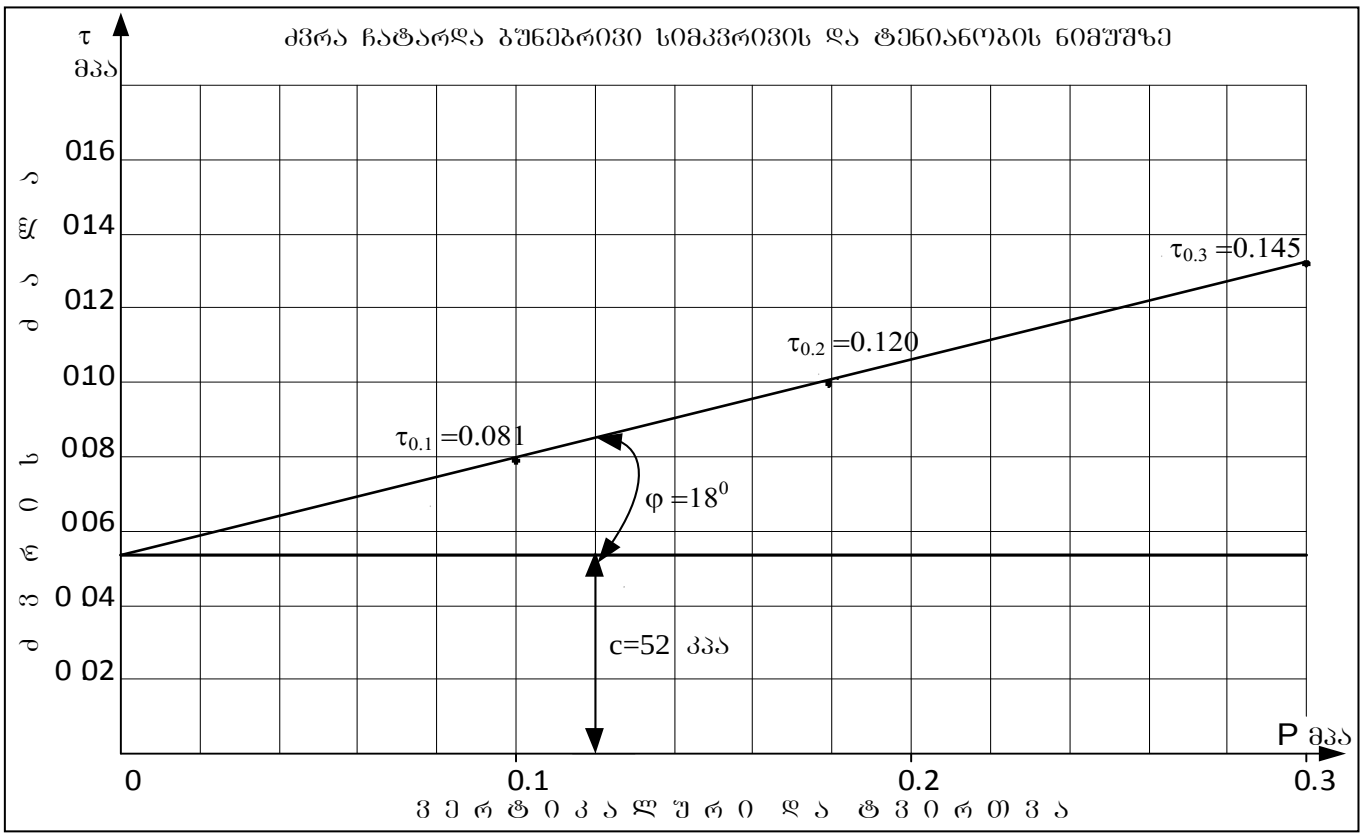
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვარტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0.1	0,070	0,071	0,29	16	42 კპა 0, 42 კგძ/სმ²
0.2	0,100	0,100			
0.3	0,129	0,129			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 1,80 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 319

ბრაფიკი № 17



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,25	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	29,3	1,91	1,48	2,72	45,6	0,838	0,85	0,46	0,21	0,25	0,33

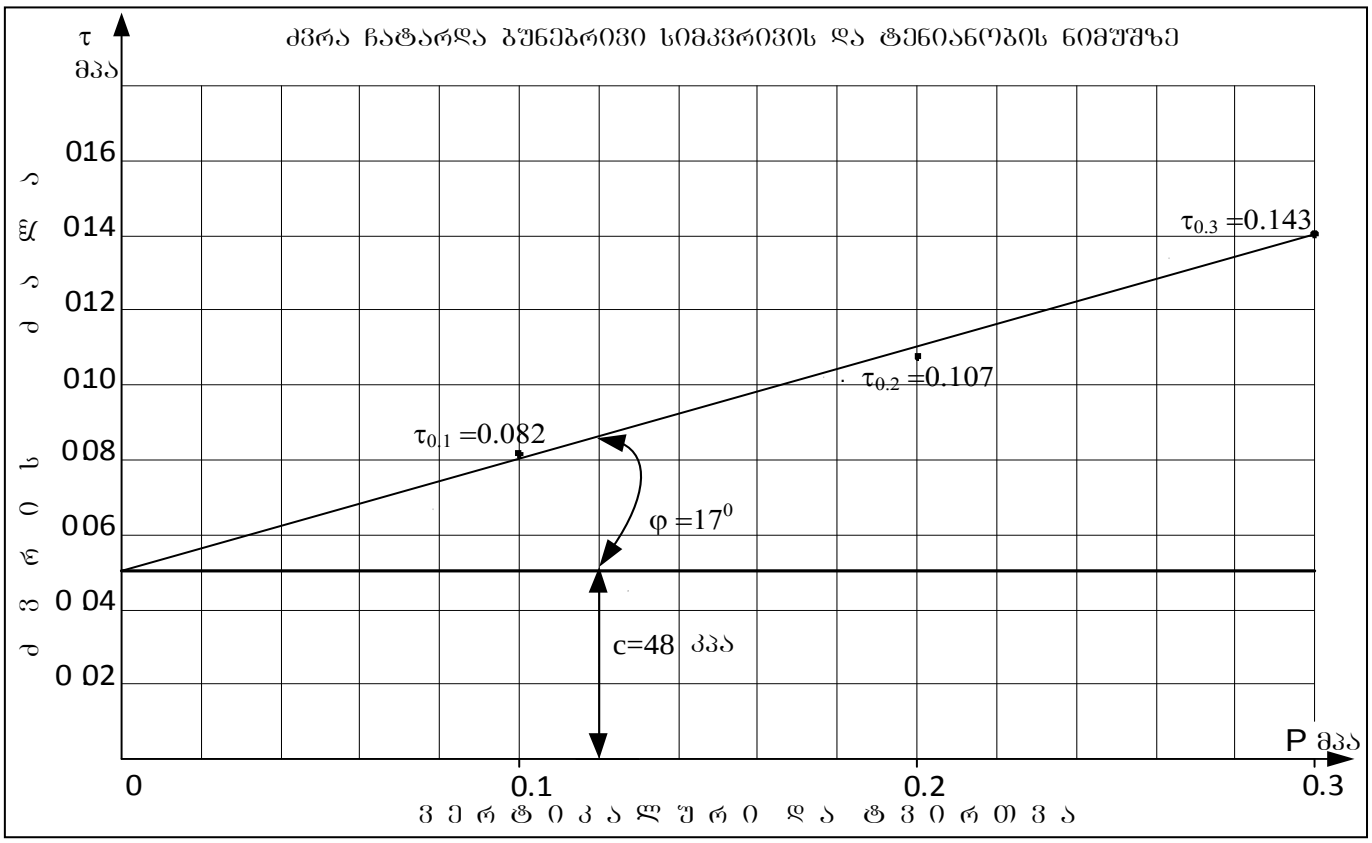
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0.1	0,081	0,084	0,32	18	52 / 0, 52
0.2	0,120	0,116			
0.3	0,145	0,148			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ალების სიღრმე h = 3,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 323

ბრაფიკი № 19



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,24	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები		სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
	ბუნებრივი ტენიანობა	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	29,6	1,90	1,47	2,72	46,0	0,850	0,85	0,44	0,20	0,24	0,40

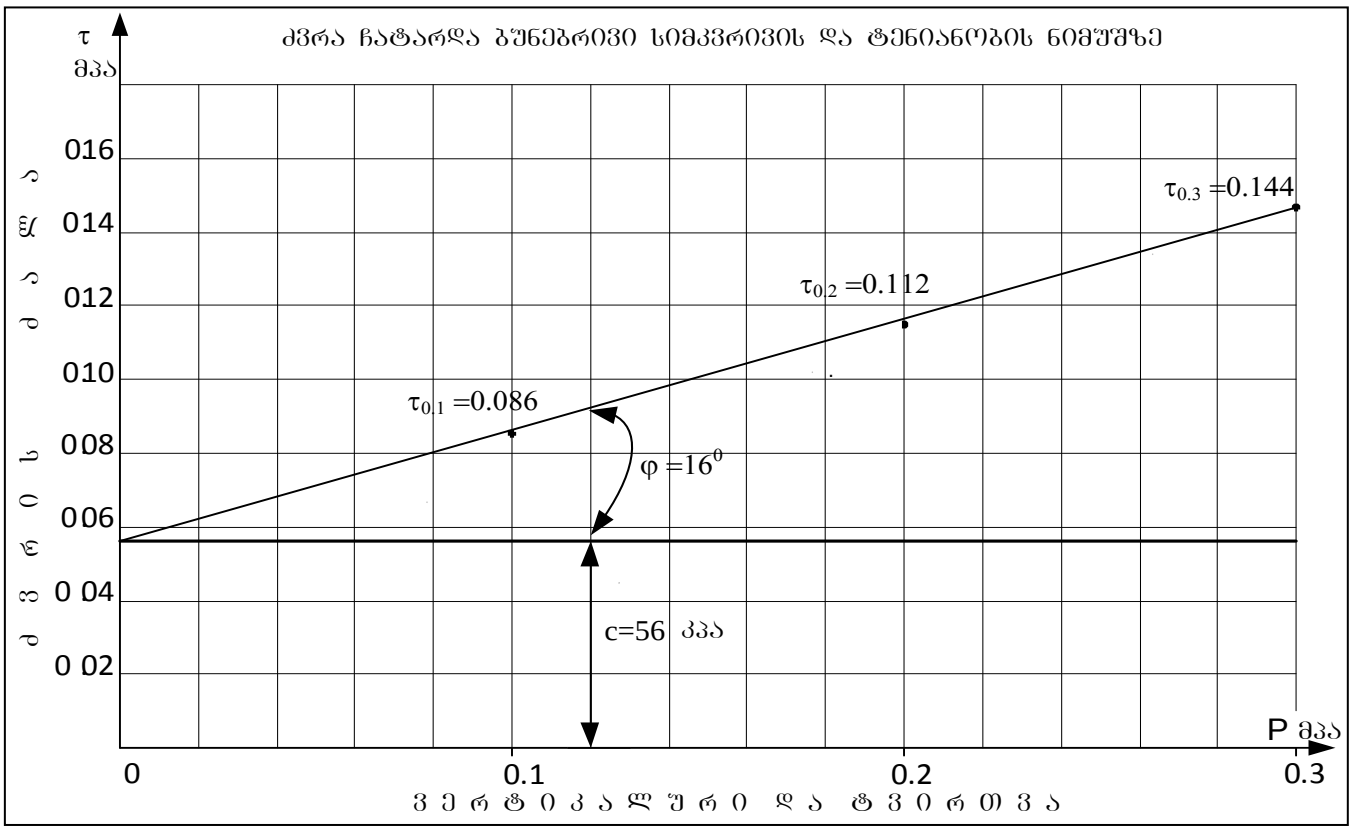
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,082	0,078	0,31	17	48 / 0, 48
0.2	0,107	0,110			
0.3	0,143	0,141			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 2,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 327

ბრაფიკი № 21



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,19	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	29,4	1,85	1,43	2,72	47,4	0,902	0,80	0,40	0,21	0,19	0,46

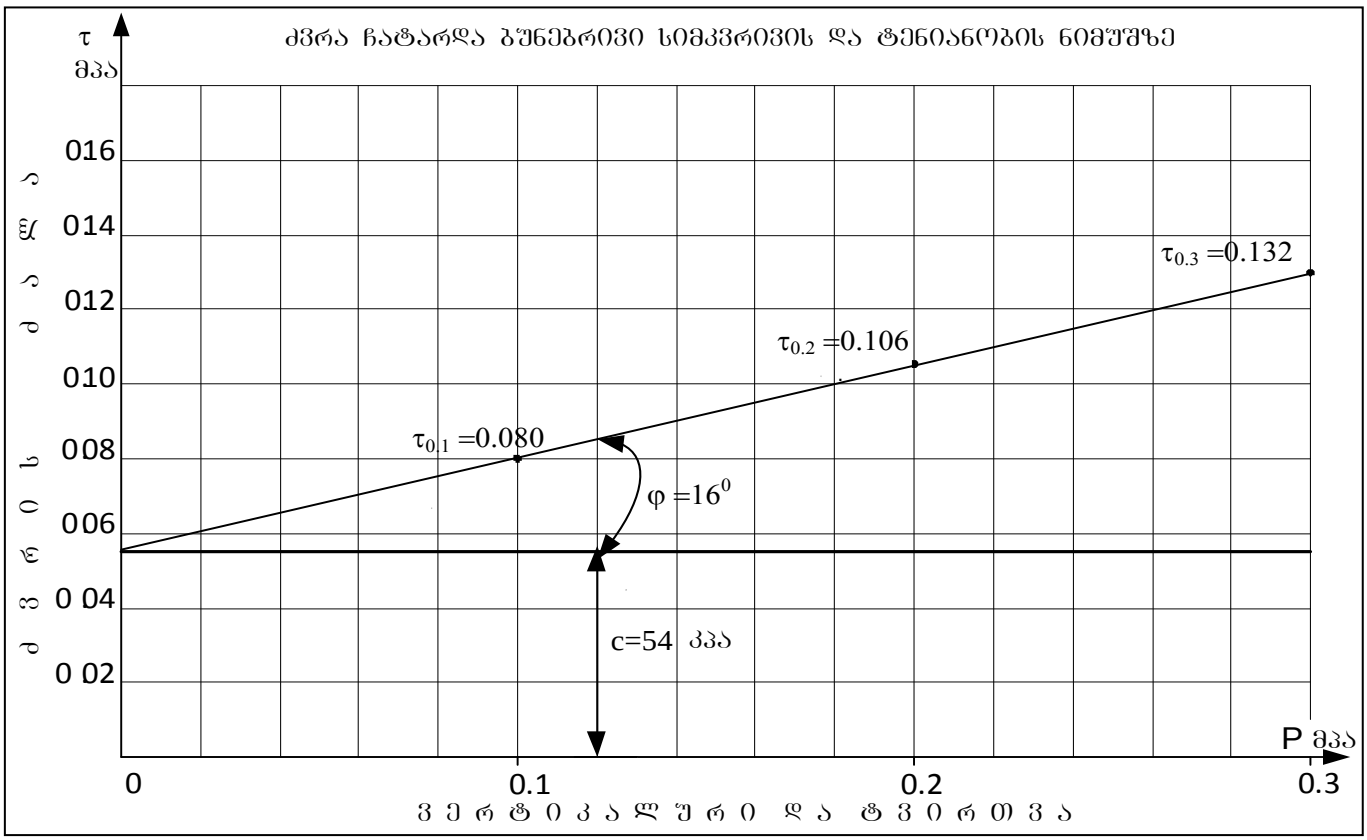
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა კგძ/სმ²
0.1	0,086	0,085	0,29	16	56 0, 56
0.2	0,112	0,114			
0.3	0,144	0,143			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ალების სიღრმე h = 3,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 331

ბრაფიკი № 23



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,26	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშუალო	28,0	1,79	1,40	2,72	48,5	0,943	0,81	0,47	0,21	0,26	0,27

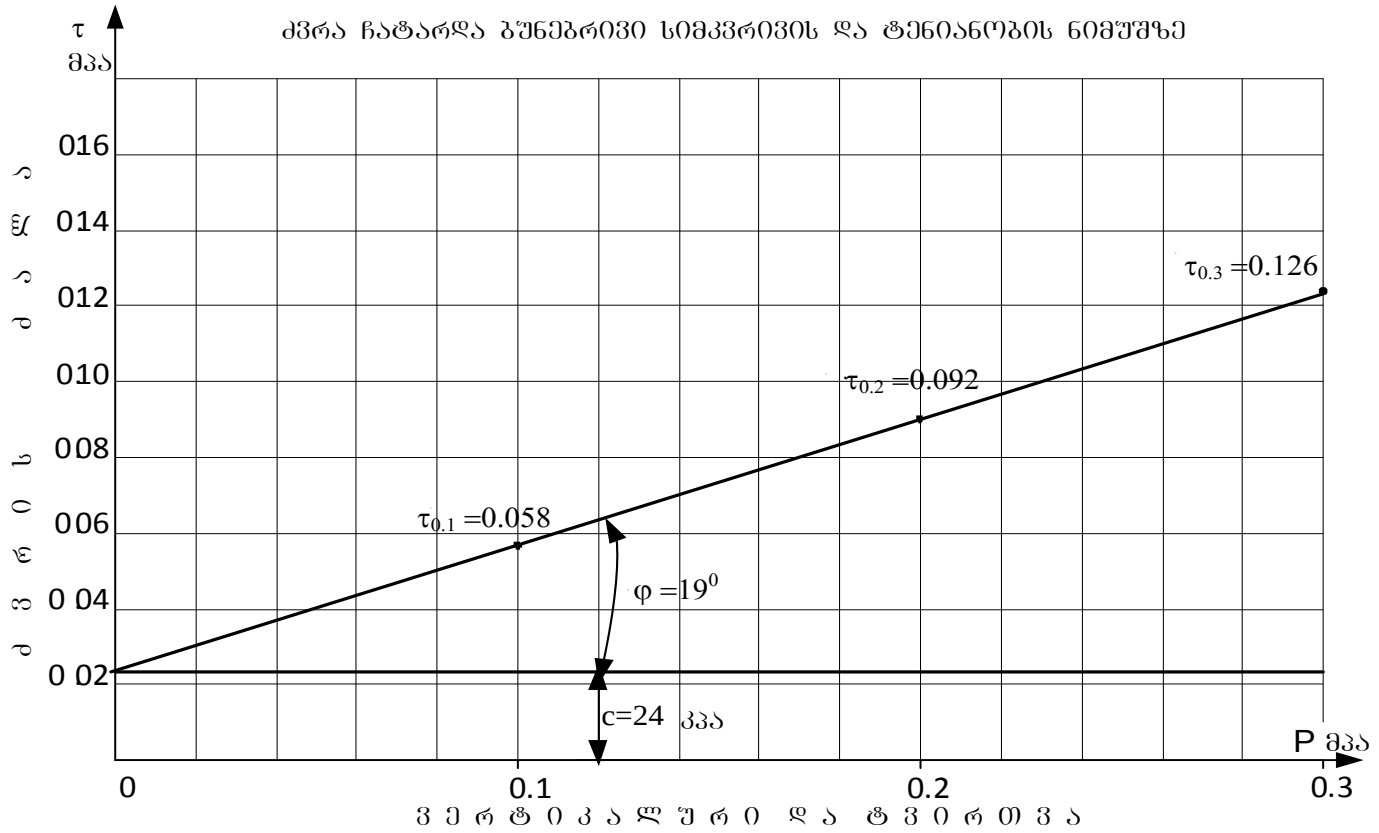
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,080	0,080	0,26	15	54 / 0, 54
0.2	0,106	0,106			
0.3	0,132	0,132			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 1	ადების სიღრმე h = 6,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 313

ბრაფიკი № 14



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,11	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	24,1	1,91	1,554	2,70	43,0	0,753	0,86	0,30	0,19	0,11	0,46

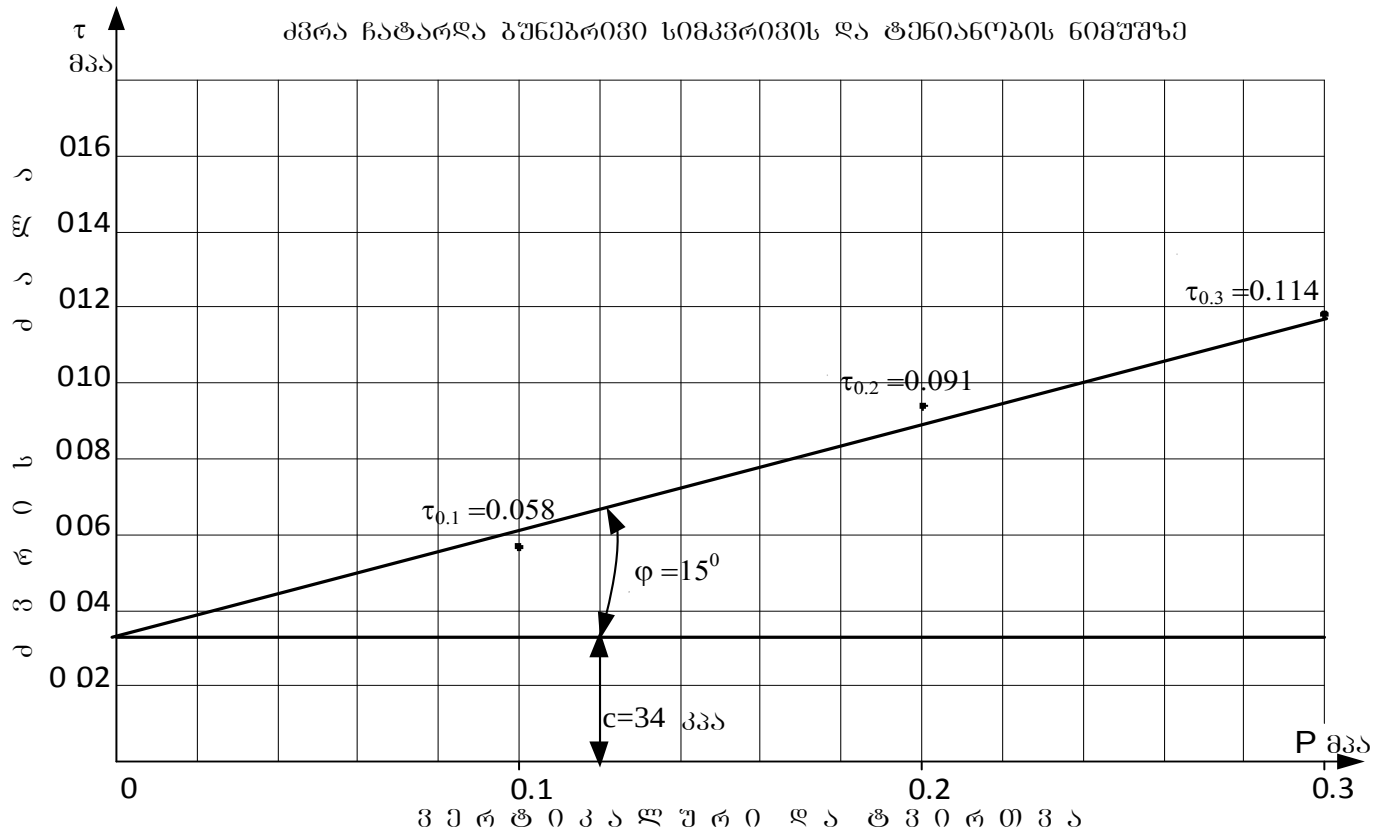
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,058	0,058	0,34	19	24 / 0, 24
0.2	0,092	0,092			
0.3	0,126	0,126			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ადების სიღრმე h = 5,80 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 326

ბრაფიკი № 20



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,16	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	26,4	1,86	1,47	2,70	45,6	0,837	0,85	0,35	0,19	0,16	0,46

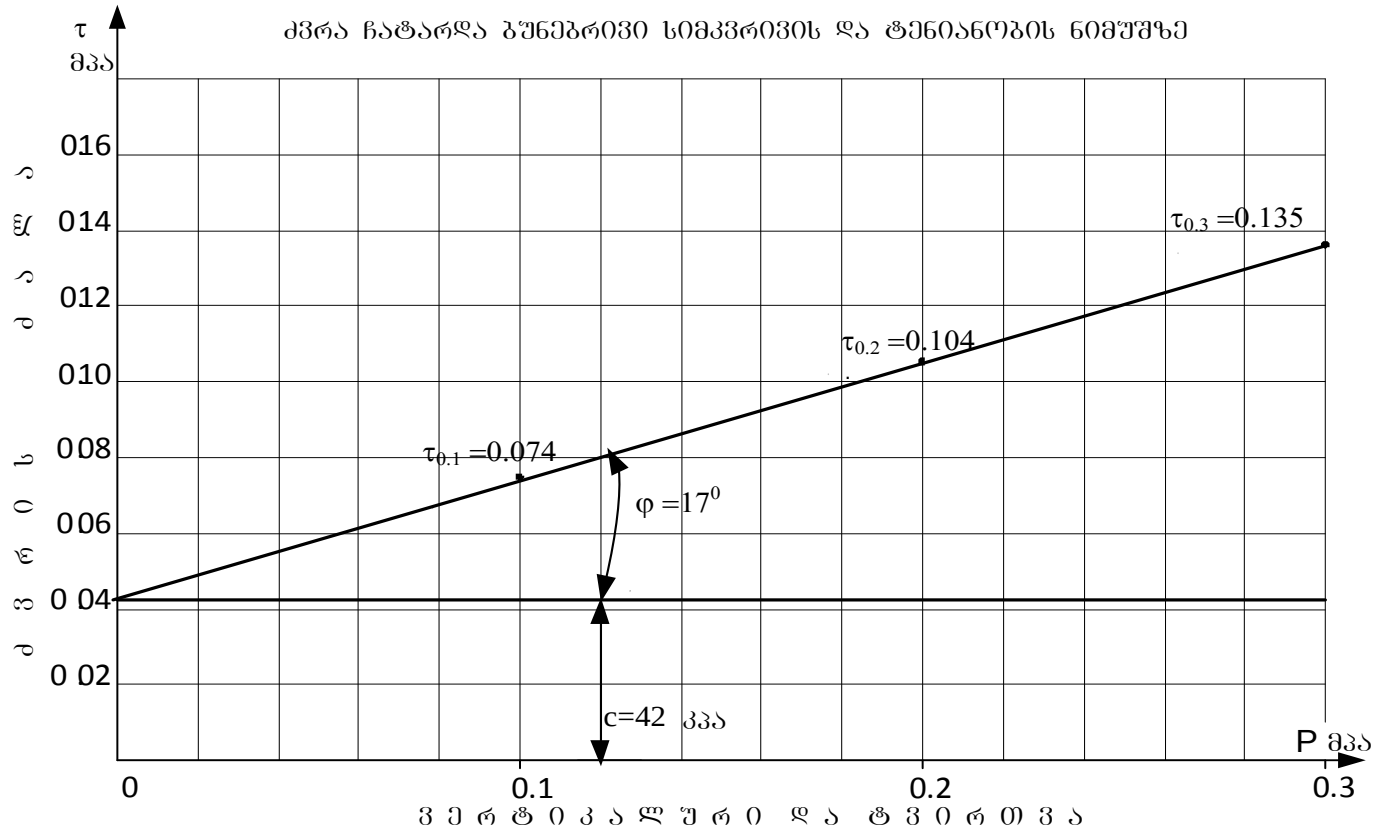
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი ჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	მპა კპა კბძ/სმ²
0.1	0,058	0,061	0,27	15	0, 34 34
0.2	0,092	0,088			
0.3	0,114	0,115			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ამების სიღრმე h = 6,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 318

ბრაფიკი № 16



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,13	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	23,6	1,86	1,50	2,70	44,4	0,800	0,88	0,31	0,18	0,13	0,43

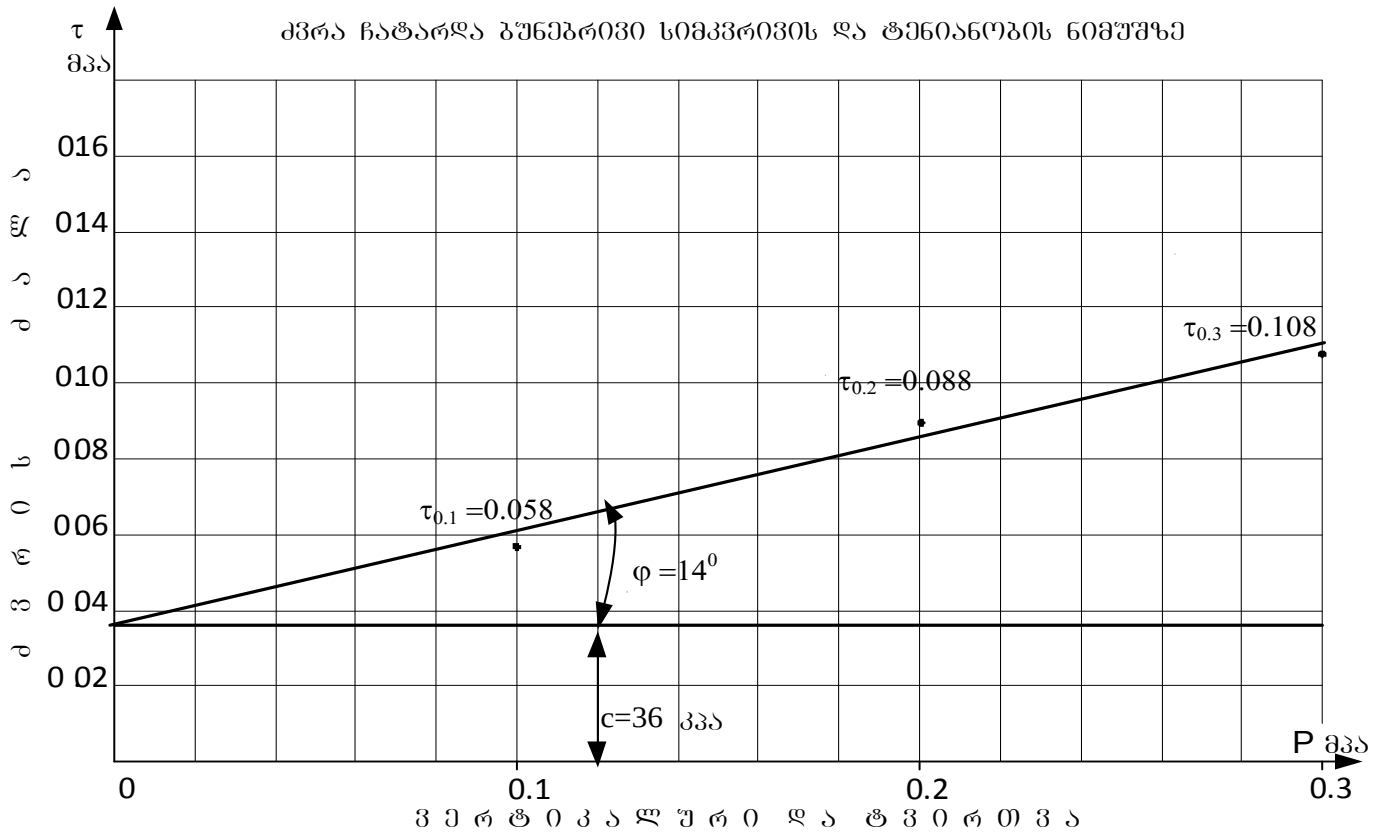
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,074	0,073	0,31	17	42 / 0,42
0.2	0,104	0,104			
0.3	0,135	0,135			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 7,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 329

ბრაფიკი № 22



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,13	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	25,4	1,99	1,59	2,70	41,1	0,698	0,88	0,32	0,19	0,13	0,49

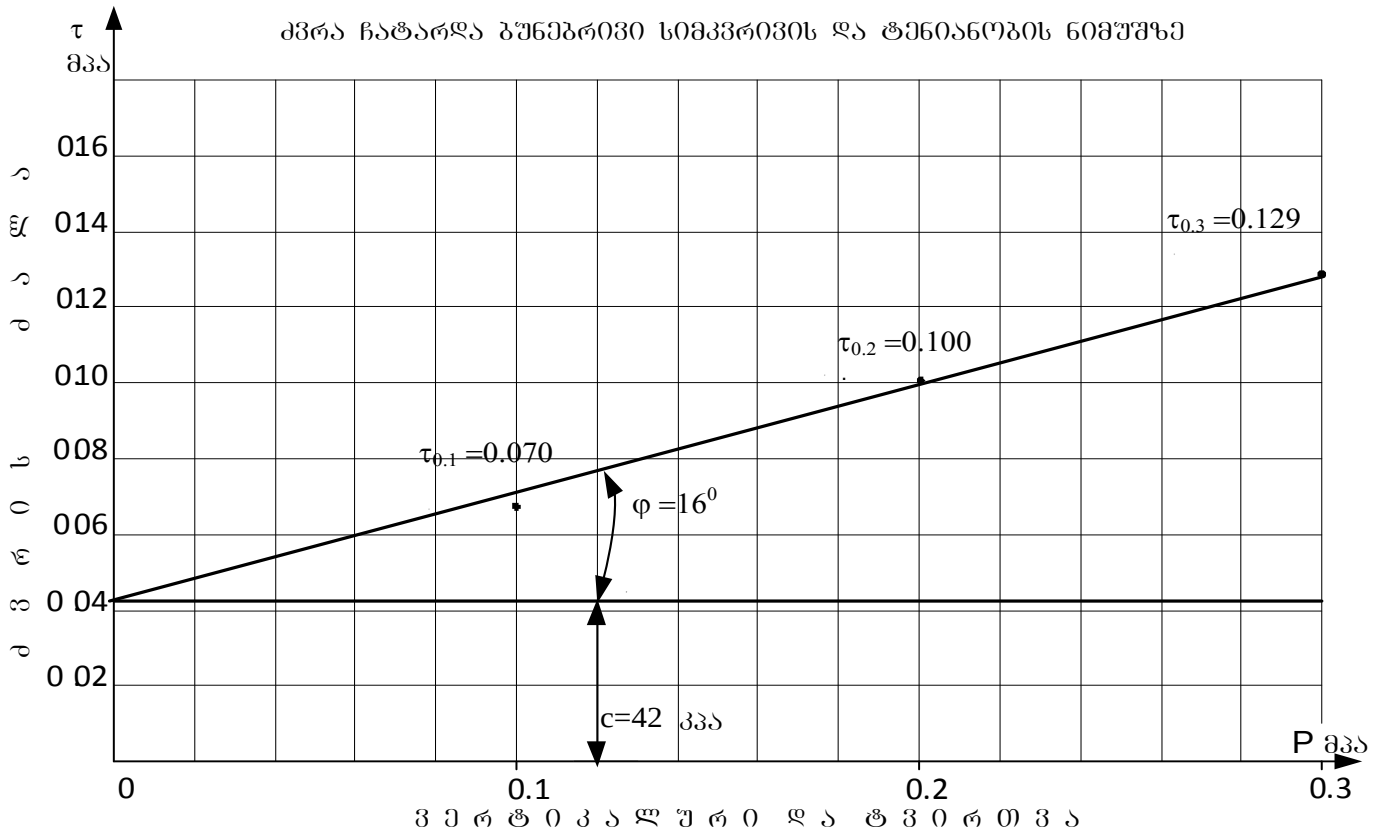
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი ჭიდელობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	
0.1	0,058	0,061	0,25	14	36 კპა / 0, 36 კნძ/სმ²
0.2	0,088	0,086			
0.3	0,108	0,111			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 321

ბრაფიკი № 18



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,17	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საწყ.	24,5	1,92	1,54	2,70	43,0	0,753	0,88	0,36	0,19	0,17	0,32

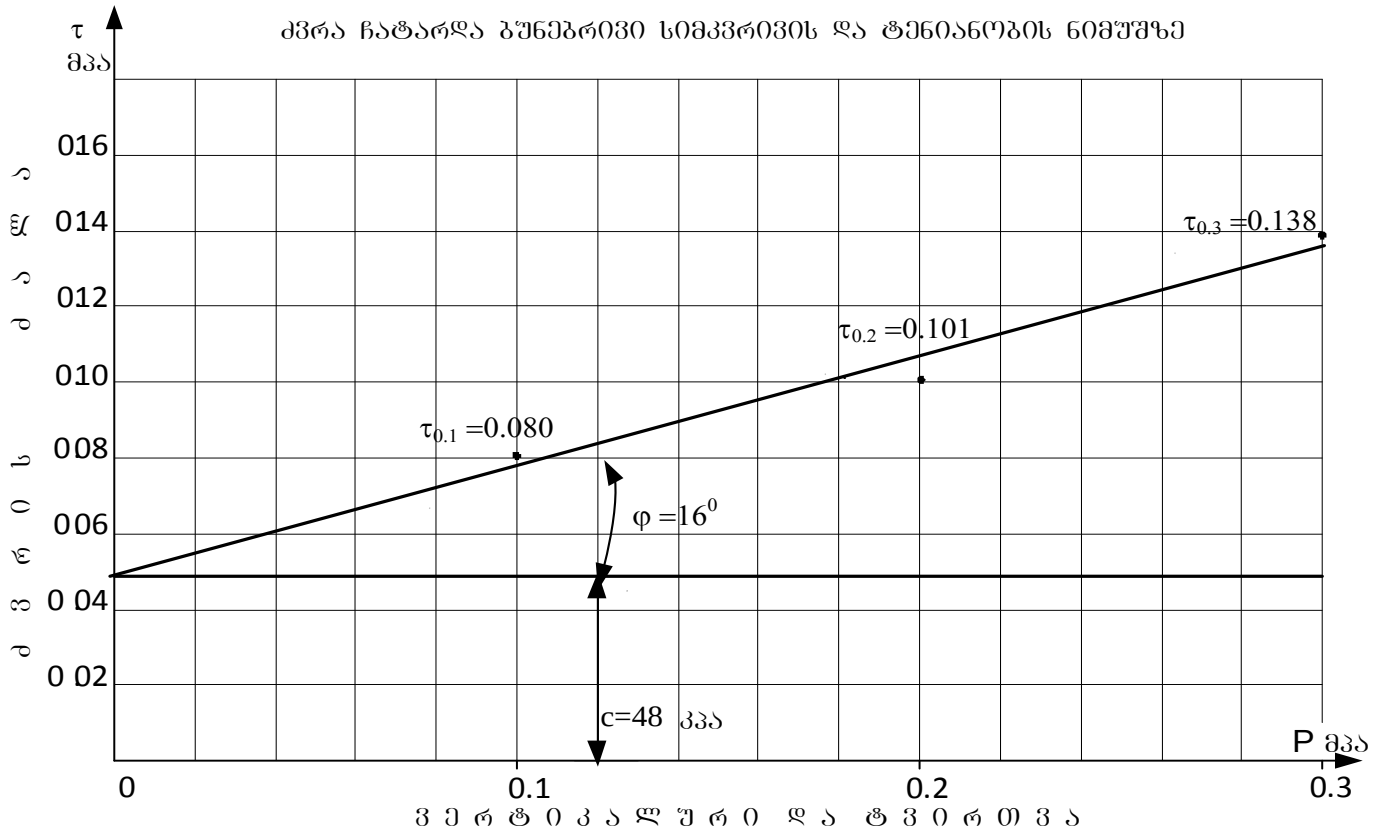
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,70	0,071	0,29	16	42 / 0, 42
0.2	0,100	0,100			
0.3	0,129	0,132			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ადების სიღრმე h = 8,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 334

ბრაფიკი № 24



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,15	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	23,9	1,92	1,55	2,70	42,6	0,742	0,87	0,33	0,18	0,15	0,39

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი ჭიდელობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	მპა კბძ/სმ²
0.1	0,080	0,077	0,29	16	48 კპა 0, 48
0.2	0,101	0,108			
0.3	0,138	0,135			

დანართი 1

გრუნტის სიმკვრივის (გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 3)

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ}-\rho_i$	$(\rho^{ნ}-\rho_i)^2$
1	1.79	1.84	0.05	0.0025
2	1.79	1.84	0.05	0.0025
3	1.79	1.84	0.05	0.0025
4	1.81	1.84	0.03	0.0009
5	1.82	1.84	0.02	0.0004
6	1.83	1.84	0.01	0.0001
7	1.84	1.84	0.00	0
8	1.85	1.84	-0.01	0.0001
9	1.85	1.84	-0.01	0.0001
10	1.90	1.84	-0.06	0.0036
11	1.91	1.84	-0.07	0.0049
12	1.91	1.84	-0.07	0.0049
∑	22.09	-	-	0.0225

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{22.09}{12} = 1.84 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.84 \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $(\rho^{ნ}-\rho_i) \leq \nu_{ნ_{გად}}$

როცა $n = 12$ $\nu = 2.52$

$$ნ_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0225}{12}} = 0.04$$

$$νნ_{გად}=2.52\times0.04=0.10$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $(\rho^{ნ}-\rho_i)\leq νნ_{გად}$ ρ_i-ის ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0225}{12-1}} = 0.05$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$\nu = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.05}{1.84} = 0.03$$

გამოვთვალოთ გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n-1 = 12-1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.09$

სიზუსტის მაჩვენებლები

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.09 \times 0.03}{\sqrt{12}} = 0.009$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$K_{გ} = \frac{1}{1+0.003} = 0.991$ $K_{გ} = \frac{1}{1-0.008} = 1.009$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho = \frac{\rho^{ნ}}{K_{გ}}$$

$\rho_{II}^{1} = \frac{1.84}{0.991} = 1.86გ/სმ^3$ $\rho_{II}^{2} = \frac{1.84}{1.009} = 1.82გ/სმ^3$

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანირუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 1 = 12 - 1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.80$

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.80 \times 0.03}{\sqrt{12}} = 0.015$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$K_გ = \frac{1}{1+0.015} = 0.985$ $K_გ = \frac{1}{1-0.015} = 1.015$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$\rho_I^1 = \frac{1.84}{0.985} = 1.87$გ/სმ^3 $\rho_I^2 = \frac{1.84}{1.015} = 1.81$გ/სმ^3

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი

დანართი 2

გრუნტის სიმკვრივის (გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 4)

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ}-\rho_i$	$(\rho^{ნ}-\rho_i)^2$
1	1.86	1.91	0.05	0.0025
2	1.86	1.91	0.05	0.0025
3	1.86	1.91	0.05	0.0025
4	1.89	1.91	0.02	0.0004
5	1.91	1.91	0	0
6	1.91	1.91	0	0
7	1.92	1.91	-0.01	0.0001
8	1.92	1.91	-0.01	0.0001
9	1.92	1.91	-0.01	0.0001
10	1.93	1.91	-0.02	0.0004
11	1.97	1.91	-0.06	0.0036
12	1.99	1.91	-0.08	0.0064
∑	22.96	-	-	0.0170

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{22.96}{12} = 1.91 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.91 \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $(\rho^{ნ}-\rho_i) \leq \nu_{ნ_{გად}}$

როცა $n = 18$ $\nu = 2.52$

$$ნ_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0170}{12}} = 0.04$$

$$νნ_{გად}=2.67\times0.04\approx0.11$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $(\rho^{ნ}-\rho_i)\leq νნ_{გად}$ ρ_i-ის ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0170}{12-1}} = 0.04$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$\nu = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.04}{1.91} = 0.02$$

გამოვთვალოთ გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n-1 = 12-1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.09$

სიზუსტის მაჩვენებლები

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.09 \times 0.02}{\sqrt{12}} = 0.006$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$K_{გ} = \frac{1}{1+0.006} = 0.994$ $K_{გ} = \frac{1}{1-0.006} = 1.006$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho = \frac{\rho^{ნ}}{K_{გ}}$$

$\rho_{II}^{1} = \frac{1.91}{0.994} = 1.92$გ/სმ³ $\rho_{II}^{2} = \frac{1.91}{1.006} = 1.90$გ/სმ³

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანირუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 1 = 12 - 1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.80$

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.80 \times 0.02}{\sqrt{16}} = 0.01$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$K_გ = \frac{1}{1+0.01} = 0.99$ $K_გ = \frac{1}{1-0.01} = 1.01$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$\rho_I^1 = \frac{1.91}{0.99} = 1.93$გ/სმ^3 $\rho_I^2 = \frac{1.91}{1.01} = 1.89$გ/სმ^3

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი

დანართი 3

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 3)

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq \nu\sigma_{\text{გად.}}$

№№	$P = 1.0$ კგძ/სმ^2			$P = 2.0$ კგძ/სმ^2			$P = 3.0$ კგძ/სმ^2		
	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$
1.	0.70	0.10	0.0100	1.00	0.09	0.0081	1.29	0.10	0.0100
2.	0.78	0.02	0.0004	1.06	0.03	0.0009	1.32	0.07	0.0049
3.	0.80	0	0	1.07	0.02	0.0004	1.42	-0.03	0.0009
4.	0.81	-0.01	0.0001	1.10	-0.01	0.0001	1.43	-0.04	0.0016
5.	0.82	-0.02	0.0004	1.12	-0.03	0.0009	1.44	-0.05	0.0025
6.	0.86	-0.06	0.0036	1.20	-0.11	0.0121	1.45	-0.06	0.0036
$\sum$	4.77	-	0.0145	6.55	-	0.0210	8.35	-	0.0235

$$\bar{\tau}_{1.0} = \frac{4.77}{6} = 0.80$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0145}{6}} = 0.05$$

როცა $n = 6 \quad \nu = 2.07$

$$\nu\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.05 = 0.10$$

0.10=0.10

$$\bar{\tau}_{2.0} = \frac{6.55}{6} = 1.09$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0225}{6}} = 0.06$$

როცა $n = 6 \quad \nu = 2.07$

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

0.11<0.12

$$\bar{\tau}_{3.0} = \frac{8.35}{6} = 1.39$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0235}{6}} = 0.06$$

როცა $n = 6 \quad \nu = 2.07$

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

0.10<0.12

რადგან მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq \nu\sigma_{\text{გად.}}$ τ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№	P_i	τ_i	P_i^2	$\tau_i P_i$	$\bar{\tau}_i$	$\bar{\tau} - \tau_i$	$\lvert\bar{\tau} - \tau_i\rvert^2$
1.	1	0.70	1	0.70	0.80	0.10	0.0100
2.	1	0.78	1	0.78	0.80	0.02	0.0004
3.	1	0.80	1	0.80	0.80	0	0
4.	1	0.81	1	0.81	0.80	-0.01	0.0001
5.	1	0.82	1	0.82	0.80	-0.02	0.0004
6.	1	0.86	1	0.86	0.80	-0.06	0.0036
7.	2	1.00	4	2.00	1.09	0.09	0.0081
8.	2	1.06	4	2.12	1.09	0.03	0.0009
9.	2	1.07	4	2.14	1.09	0.02	0.0004
10.	2	1.10	4	2.20	1.09	-0.01	0.0001
11.	2	1.12	4	2.24	1.09	-0.03	0.0009
12.	2	1.20	4	2.40	1.09	-0.11	0.0121
13.	3	1.29	9	3.87	1.39	0.10	0.0100
14.	3	1.32	9	3.96	1.39	0.07	0.0049
15.	3	1.42	9	4.26	1.39	-0.03	0.0009
16.	3	1.43	9	4.29	1.39	-0.04	0.0016
17.	3	1.44	9	4.32	1.39	-0.05	0.0025
18.	3	1.45	9	4.35	1.39	-0.06	0.0036
∑	36	19.67	84	42.92	-	-	0.0605

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების ($tg\varphi^{ნ}$ და $C^{ნ}$) ნორმატიული მნიშვნელობები გამოითვლება ფორმულით

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(n\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i - \sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i\right)$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \sum_{i=1}^{n} P_i \sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right), \text{ სადაც}$$

$$\Delta = n\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right)^2$$

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

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

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{216}(18 \times 42.92 - 19.67 \times 36) = 0.298$$

$$tg\varphi^{ნ} = 0.30 \qquad \varphi^{ნ} = 17^0$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{216}(19.67 \times 84 - 36 \times 42.92) = 0.496 \text{კგძ/სმ}^2$$

$C^{ნ}$=0.50კგძ/სმ²=50კპა

$\tau = f(\rho)$ გრაფიკის განტოლებას ექნება ასეთი სახე:

$$\rho = 0.298p + 0.496$$

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

$$\tau = \frac{19.67}{18} = 1.093 \;\; \bar{p} = \frac{36}{18} = 2.0$$

1.09=0.298×2+0.496 1.09=1.09

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

საშუალო კვადრატული გადახრა შესაბამისად იქნება

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

სადაც

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}(\bar{\tau} - \tau_i)^2}$$

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{0.0605}{18-2}} = 0.06 \;\; \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi} = 0.06\sqrt{\frac{18}{216}} = 0.02 \;\; \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c = 0.06\sqrt{\frac{84}{216}} = 0.04 \;\; \text{კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შესაბამისად შეადგენს

$$V_{tg\varphi} = \frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{ნ}} \qquad V_c = \frac{\sigma_c}{c^{ნ}}$$

$$V_{tg\varphi} = \frac{0.002}{0.30} = 0.07 \;\; V_c = \frac{0.04}{0.50} = 0.08$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = t_\alpha V$$

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ გვაქვს 1.07

$$\rho_{tgp} = 1.07 \times 0.07 = 0.07$$

$$\rho_c = 1.07 \times 0.08 = 0.09$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს ვიღებთ ნიშან „მინუს“

$$K_{გ(tg\varphi)} = \frac{1}{1 - 0.07} = 1.08;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.09} = 1.10$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_{II} = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tg\varphi)}} = \frac{0.30}{1.08} = 0.28\ \ C_{II} = \frac{c^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.50}{1.10} = 0.45\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II} = 0.28$ $\varphi_{II} = 16^0$ $C_{II} = 0.45$ კგძ/სმ^2 =45 კპა

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები პირველ ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ $tg_{\alpha} = 1.75$

$$\rho_{tg}\varphi = 1.75 \times 0.07 = 0.12$$

$$\rho_c = 1.75 \times 0.08 = 0.14$$

$$K_{გ(tg\varphi)} = \frac{1}{1 - 0.12} = 1.14;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.14} = 1.16$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_I = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tg\varphi)}} = \frac{0.30}{1.14} = 0.26\ \ c_I = \frac{c^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.50}{1.16} = 0.43\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I = 0.26$ $\varphi_I = 15^0$ $C_I = 0.43$ კგძ/სმ^2=43 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი

დანართი 4

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 4)

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq v\sigma_{\text{გად.}}$

№№	$P = 1.0$ კგძ/სმ^2			$P = 2.0$ კგძ/სმ^2			$P = 3.0$ კგძ/სმ^2		
	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$
1.	0.58	0.08	0.0064	0.88	0.08	0.0064	1.08	0.17	0.0289
2.	0.58	0.08	0.0064	0.91	0.05	0.0025	1.14	0.11	0.0121
3.	0.58	0.08	0.0064	0.92	0.04	0.0016	1.26	-0.01	0.0001
4.	0.70	-0.04	0.0016	1.00	-0.04	0.0016	1.29	-0.04	0.0016
5.	0.74	-0.08	0.0064	1.01	-0.05	0.0025	1.35	-0.11	0.0121
6.	0.80	-0.14	0.0196	1.04	-0.08	0.0064	1.38	-0.13	0.0169
$\sum$	3.98	-	0.0468	5.76	-	0.0210	7.50	-	0.0717

$$\bar{\tau}_{1.0} = \frac{3.98}{6} = 0.66$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0468}{6}} = 0.09$$

როცა $n = 6 \quad v = 2.07$

$$v\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.09 = 0.19$$

0.14<0.19

$$\bar{\tau}_{2.0} = \frac{5.76}{6} = 0.96$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0210}{6}} = 0.06$$

როცა $n = 6 \quad v = 2.07$

$$v\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.06 = 0.12$$

0.8<0.12

$$\bar{\tau}_{3.0} = \frac{7.50}{6} = 1.25$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0717}{6}} = 0.11$$

როცა $n = 6 \quad v = 2.07$

$$v\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.11 = 0.23$$

0.17<0.23

რადგან მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq v\sigma_{\text{გად.}}$ τ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№	P_i	τ_i	P_i^2	$\tau_i P_i$	$\bar{\tau}_i$	$\bar{\tau} - \tau_i$	$\lvert\bar{\tau} - \tau_i\rvert^2$
1.	1	0.58	1	0.58	0.66	0.08	0.0064
2.	1	0.58	1	0.58	0.66	0.08	0.0064
3.	1	0.58	1	0.58	0.66	0.08	0.0064
4.	1	0.70	1	0.70	0.66	-0.04	0.0016
5.	1	0.74	1	0.74	0.66	-0.08	0.0064
6.	1	0.80	1	0.80	0.66	-0.14	0.0196
7.	2	0.88	4	1.76	0.96	0.08	0.0064
8.	2	0.91	4	1.82	0.96	0.05	0.0025
9.	2	0.92	4	1.84	0.96	0.04	0.0016
10.	2	1.00	4	2.00	0.96	-0.04	0.0016
11.	2	1.01	4	2.02	0.96	-0.05	0.0025
12.	2	1.04	4	2.08	0.96	-0.08	0.0064
13.	3	1.08	9	3.24	1.25	0.17	0.0289
14.	3	1.14	9	3.42	1.25	0.11	0.0121
15.	3	1.26	9	3.78	1.25	-0.01	0.0001
16.	3	1.29	9	3.87	1.25	-0.04	0.0016
17.	3	1.35	9	4.05	1.25	-0.11	0.0121
18.	3	1.38	9	4.14	1.25	-0.13	0.0169
∑	36	17.24	84	38.0	-	-	0.1395

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების ($tg\varphi^{ნ}$ და $C^{ნ}$) ნორმატიული მნიშვნელობები გამოითვლება ფორმულით

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(n\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i - \sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i\right)$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \sum_{i=1}^{n} P_i \sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right), \text{ სადაც}$$

$$\Delta = n\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right)^2$$

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

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

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{216}(18 \times 38.0 - 17.24 \times 36) = 0.29$$

$$tg\varphi^{ნ} = 0.29 \qquad \varphi^{ნ} = 16^0$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{216}(17.24 \times 84 - 36 \times 38.0) = 0.37 \text{კგძ/სმ}^2$$

$C^{ნ}$=0.37კგძ/სმ²=37კპა

$\tau = f(\rho)$ გრაფიკის განტოლებას ექნება ასეთი სახე:

$$\rho = 0.29p + 0.37$$

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

$$\tau = \frac{17.24}{18} = 0.95 \quad \bar{p} = \frac{36}{18} = 2.0$$

$$0.95=0.29\times2+0.37 \qquad 0.95=0.95$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა შესაბამისად იქნება

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

სადაც

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}(\bar{\tau} - \tau_i)^2}$$

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{0.1395}{18-2}} = 0.09 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi} = 0.09\sqrt{\frac{18}{216}} = 0.026 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c = 0.09\sqrt{\frac{84}{216}} = 0.056 \text{ კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შესაბამისად შეადგენს

$$V_{tg\varphi} = \frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{ნ}} \qquad V_c = \frac{\sigma_c}{c^{ნ}}$$

$$V_{tg\varphi} = \frac{0.026}{0.29} = 0.10 \quad V_c = \frac{0.056}{0.37} = 0.15$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = t_\alpha V$$

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ გვაქვს 1.07

$$\rho_{tgp} = 1.07 \times 0.10 = 0.11$$

$$\rho_c = 1.07 \times 0.15 = 0.16$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს ვიღებთ ნიშან „მინუს“

$$K_{გ(tgφ)} = \frac{1}{1 - 0.11} = 1.12;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.16} = 1.19$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_{II} = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tgφ)}} = \frac{0.29}{1.12} = 0.26\ \ C_{II} = \frac{c^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.37}{1.19} = 0.31\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II} = 0.26$ $\varphi_{II} = 15^0$ $C_{II} = 0.31$ კგძ/სმ^2 =31 კპა

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები პირველ ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ $tg_{\alpha} = 1.75$

$$\rho_{tg}\varphi = 1.75 \times 0.10 = 0.18$$

$$\rho_c = 1.75 \times 0.15 = 0.26$$

$$K_{გ(tgφ)} = \frac{1}{1 - 0.18} = 1.22;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.26} = 1.35$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_I = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tgφ)}} = \frac{0.29}{1.22} = 0.24\ \ c_I = \frac{C^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.37}{1.35} = 0.27\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I = 0.24\ \varphi_I = 13^0$ $C_I = 0.27$ კგძ/სმ^2=27 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი







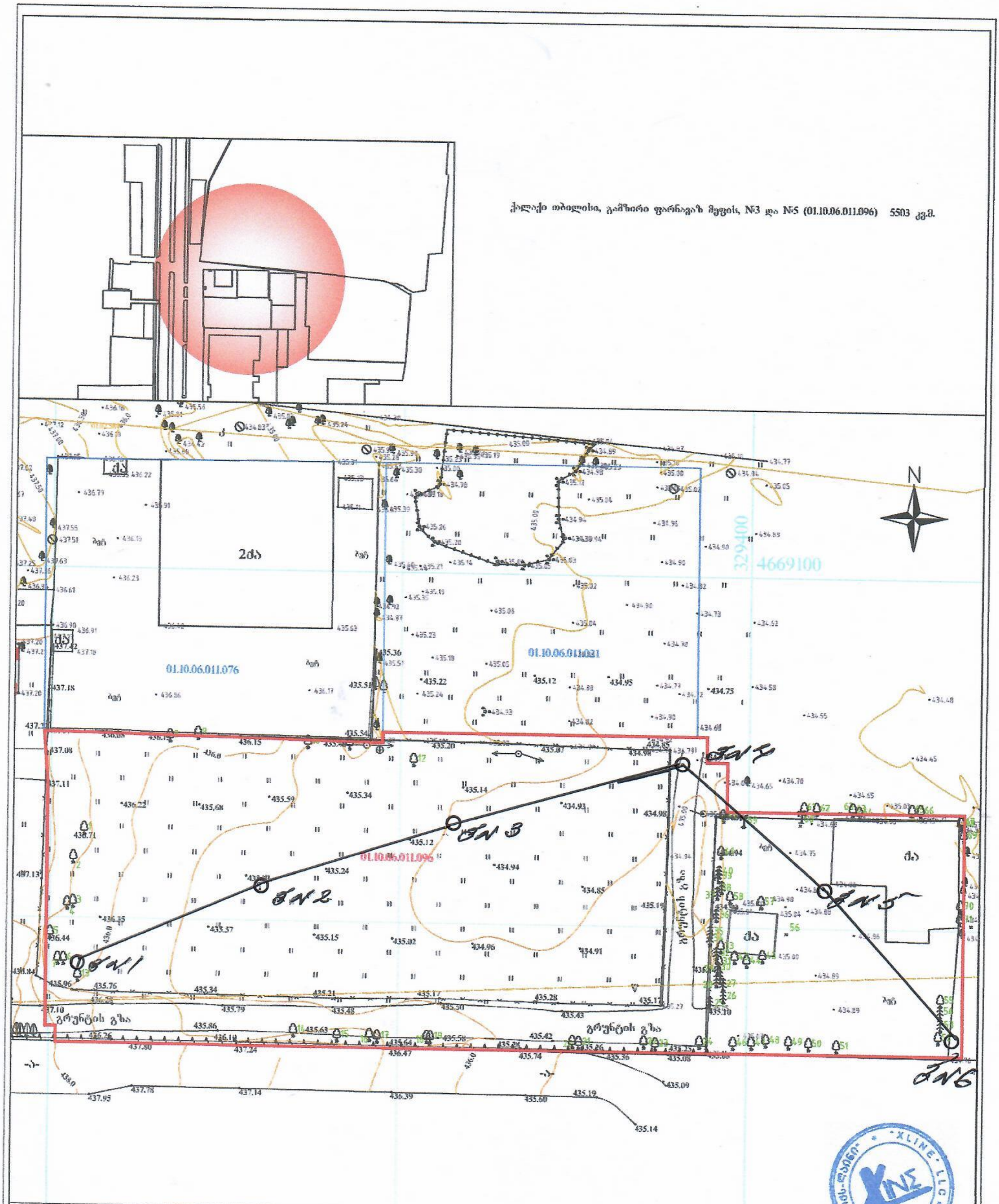









BS-078 BB



პირობითი აღნიშვნები

მიწისქვეშა კომუნიკაციები			
კანალიზაცია	ნაკვეთის საზღვარი	ბუჩქი	ბუჩქნარი
დენის კაბელი	შენობა	ბალახი	ხეების რიგი
გაზის მილი	არკა	სამეთვალყურეო ჭები	ტრანსფორმატორი
წყლის მილი	ფარდული	ძეგლი	რადიო ან ტელე ანძა
კავშირგაბმულობა	კიბე	შადრევანი	ლამპიონები
	ფოთლოვანი ხე	ონკანი	ელექტრო ბოძი
	წიწვოვანი ხე	წყარო ან ჭა	რკინიგზა
	ხეხილის ხე	[illegible]	იზოჰიფსი
	პალმა	[illegible]	მთავარი იზოჰიფსი

პროექცია UTM 38N საკოორდინატო სისტემა WGS 84
ღობე
ბორდიური
[illegible]
კედელი
საყრდენი კედელი
ბილიკი
გზის კონტური
ფლატე
წყლის კონტური

შპს X-line

დირექტორი		ნ. მჭედლიძე
კომპ. უზრუნველყოფა		ნ. მჭედლიძე
შეასრულა		[illegible]
შემსრულებელი		
	მასშტაბი 1:500	20.10.2022

ნახ.1

№ ჭაბურღილის	ქანების სიმძლავრე, მ		ჭაბურღილის პირის აბსოლუტური ნიშნული	ქანების დასახელება და მათი ბუნებრივი მდგომარეობის აღწერა	ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის ფერდობის კუთხე, გრად.	ფენის ელემენტების ანაზომის მიმართულება
	ფენის №	ფენის სიმძლავრე, მ					
1	0.00	0.50	435.50	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	0.50		
2	0.50	5.60	430.40	თიხა მუქი ყავისფერი, ნახევრად მაგარი	5.10		
3	5.60	7.50	428.50	ქვიშაქვა ნაცრისფერი, ფხვიერი	1.90		
4	7.50	12.50	423.50	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	5.00		
5	12.50	14.90	421.10	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	2.40		
6	14.90	16.00	420.00	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	1.10		

ნახ.2

№ ჭაბურღილის	ქანების სიმძლავრე, მ		ჭაბურღილის პირის აბსოლუტური ნიშნული	ქანების დასახელება და მათი ბუნებრივი მდგომარეობის აღწერა	ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის ფერდობის კუთხე, გრად.	ფენის ელემენტების ანაზომის მიმართულება
	ფენის №	ფენის სიმძლავრე, მ					
1	0.00	0.50	435.00	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	0.50		
2	0.50	4.40	431.10	თიხა მუქი ყავისფერი, ნახევრად მაგარი	3.90		
3	4.40	6.70	428.80	ქვიშაქვა ნაცრისფერი, ფხვიერი	2.30		
4	6.70	11.80	423.70	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	5.10		
5	11.80	13.00	422.50	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	1.20		

ნახ.3

№ ჭაბურღილის	ქანების სიმძლავრე, მ		ჭაბურღილის პირის აბსოლუტური ნიშნული	ქანების დასახელება და მათი ბუნებრივი მდგომარეობის აღწერა	ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის ფერდობის კუთხე, გრად.	ფენის ელემენტების ანაზომის მიმართულება
	ფენის №	ფენის სიმძლავრე, მ					
1	0.00	0.60	434.30	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	0.60		
2	0.60	4.70	430.20	თიხა მუქი ყავისფერი, ნახევრად მაგარი	4.10		
3	4.70	6.50	428.40	ქვიშაქვა ნაცრისფერი, ფხვიერი	1.80		
4	6.50	11.90	423.00	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	5.40		
5	11.90	14.90	420.00	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	3.00		
6	14.90	16.00	418.90	ქვიშა ნაყარი, ნესტიანი	1.10		

ფენების ელემენტების ანაზომი № 91

ბ№4

ფენის №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 434.80	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია /ჭვინიანობა/	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ	დამ
1	0.00	0.60	0.60	434.20	②			
2	0.60	4.80	4.20	430.00	③	მყარპლასტიკური		
3	4.80	6.30	1.50	428.50	④			6.30
							6.80	428.50
							428.00	
							15.04.2021 წ.	
4	6.30	12.20	5.90	422.60	⑤			
5	12.20	13.00	0.80	421.80	⑥			

პირობითი აღნიშვნები

① ნიადაგის ფენა

tQ_{IV} ② ტექნოგენური გრუნტი, ნაყარი – თიხოვანი გრუნტით შეკავშირებული კენჭები, კაჭარი და ხვინჭა

dQ_{IV} ③ თიხა მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი *(ℓ=0.10-0.15* მ) შუაშრეებით, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებით

④ თიხნარი მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი *(ℓ=0.05-0.10* მ) შუაშრეებით, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებით

aQ_{IV} ⑤ კენჭნაროვანი გრუნტი.

P_2^3 ⑥ ძირითადი ქანები – ძლიერგამოფიტული თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა,

⑦ ძირითადი ქანები – გამოფიტული თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა,

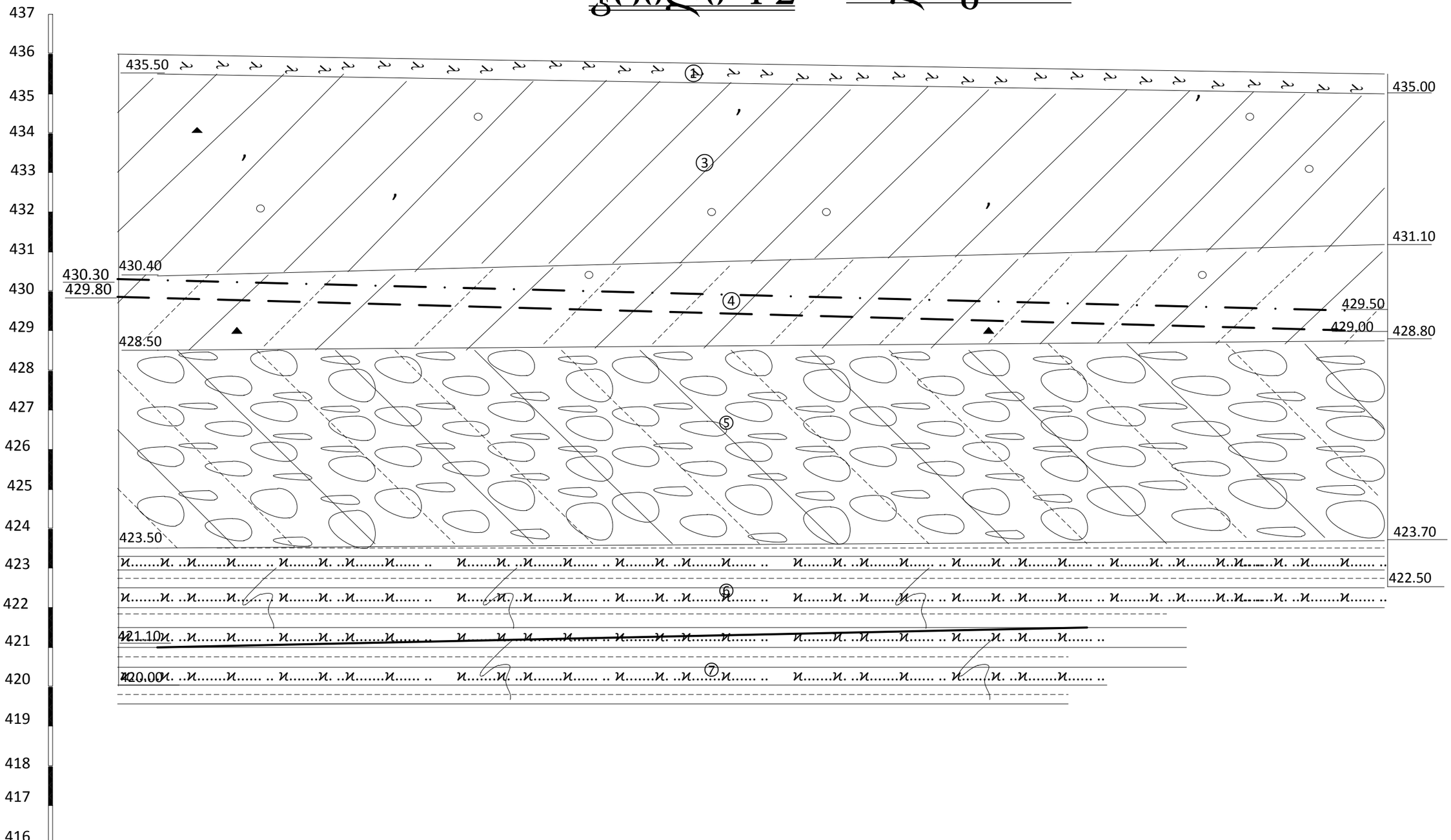
■ გრუნტის დაშრღვეველი სტრუქტურის ნიმუშის (მონოლითის) აღების სიღრმე

▲ გრუნტის დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშის აღების სიღრმე

გრუნტის წყლის გამოვლინების დონე (აპრილი 2021 წელი)

გრუნტის წყლის დამყარების დონე (აპრილი 2021 წელი)

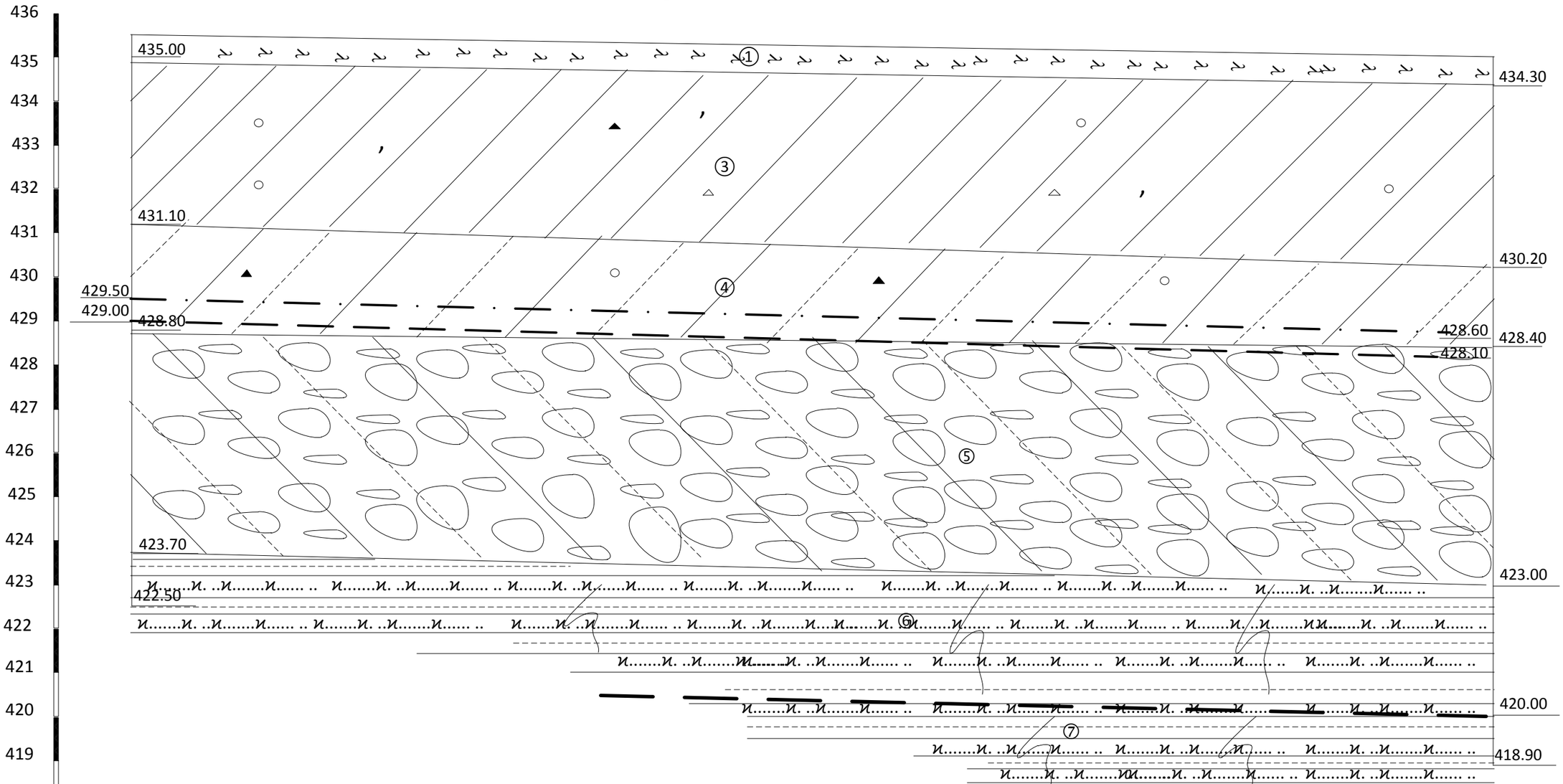
ჭრილი 1-2 “ბლოკი A”



გამონამუშევრების №№	ბ№1		ბ№2
მიწის ზედაპირის ნიშნული	436.00		435.50
მანძილი მ-ში		29.00	

ფურცელი №93

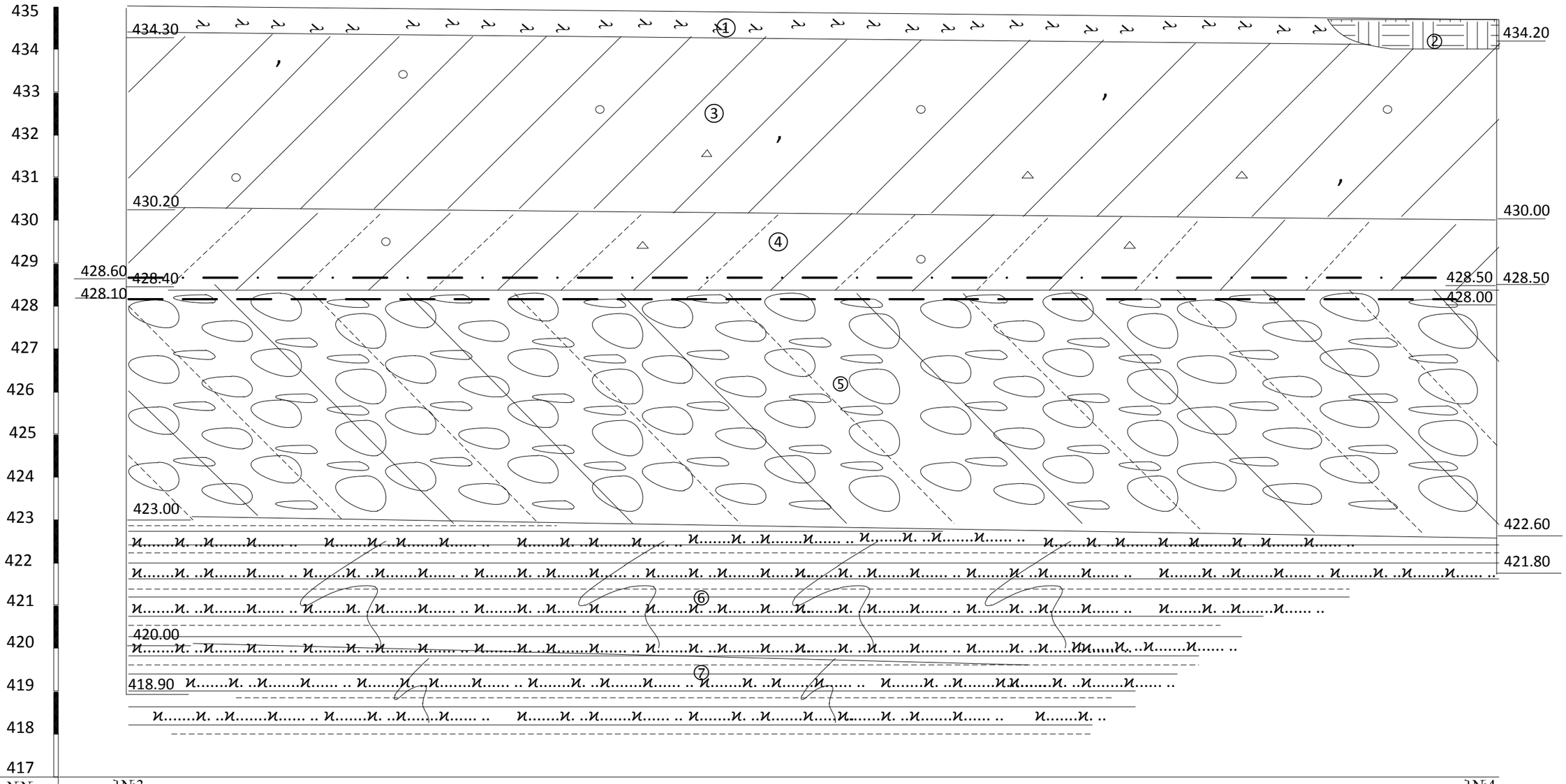
ჭრილი 2-3 “ბლოკი A”



გამონამუშევრების №№	ბ№2		ბ№3
მიწის ზედაპირის ნიშნული	435.50		434.90
მანძილი მ-ში		28.00	

ფურცელი №94

ჭრილი 3-4 “ბლოკი A”



გამონამუშევრების №№	ბ№3		ბ№4
მიწის ზედაპირის ნიშნული	434.90		434.80
მანძილი მ-ში		29.00	

ფურცელი №95

ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის “ბლოკი-B”-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები



ქ. თბილისი 2021 წელი

ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-B"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

ინდივიდუალური მეწარმე „B&G"
დირექტორი
ინჟინერ გეოლოგი ბ. დევდარიანი

სარჩევი

№	მასალების დასახელება	გვერდების და ნახაზების №№
1	2	3
	I ტექსტური ნაწილი	
1.	ტექნიკური დავალება	1 ფურცელი
2.	მიწერილობა	1 ფურცელი
3.	საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა	22 ფურცელი
	II ტექსტური ნაწილის დანართი	
4.	გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	4 ფურცელი
5.	გრუნტის ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრებსითი ცხრილები	4 ფურცელი
6.	თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკები-24 გრაფიკი	24 ფურცელი
7.	ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევების სამუშაოს ანგარიში	8 ფურცელი
8.	დანართი №1 და 2 - გრუნტის სიმკვრივის ($\rho_g/სმ^3$) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა	8 ფურცელი
9.	დანართი №3 და 4 - გრუნტის სიმტკიცის (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა	10 ფურცელი
10.	ფოტომასალა - 8 სურათი	4 ფურცელი
	III გრაფიკული ნაწილი	
11.	საკვლევი უბნის ტოპოგეგმა, მასშტაბით 1:500-თან ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების დატანით	1 ფურცელი
12.	ჭაბურღილების სვეტების და საკვლევი უბნის დიაგონალური ლითოლოგიური-გეოლოგიური ჭრილები	3 ფურცელი

ტექნიკური დავალება
საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – მრავალფუნქციური კომპლექსის- "ბლოკი-B;

დამკვეთი – შპს "ვიონი" საიდენტიფიკაციო კოდი 204450584;

ობიექტის მდებარეობა – ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორია, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი 01.10.06.011.096;

დაპროექტების სტადია -მუშა დოკუმენტაცია;

შენობის კლასი დანიშნულების მიხედვით - II კლასი;

მშენებლობის ტიპი - ახალი მშენებლობა.

ობიექტის ტექნიკური დახასიათება:

დასაპროექტებელი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის „ბლოკი-B" 13 სართულიანია, (ორი მიწისქვეშა და 11 მიწისზედა სართული), ზომებით გეგმაზე ≈40×40 მეტრი.

I სართული იატაკის ნიშნული ±0.00≈437.50 მ.

შენობის ტიპი - რკინაბეტონის ჩონჩხედი, ბლოკის ან აგურის შემავსებლით.

საძირკვლის ჩაღრმავება - $h = -6.0$ მეტრი ნულოვანი ნიშნულიდან;

საძირკვლის ტიპი და ჩაღრმავება - დაზუსტდება საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დასრულების შემდეგ.

საძირკვლების მასალა - რკინაბეტონი;

დატვირთვა საძირკვლებზე მოცემული არ არის;

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დოკუმენტაცია გადმოგვეცეს აკინძული ორ ეგზემპლიარად, ელექტრონულ ვერსიასთან ერთად.

დანართი: საკვლევი უბნის ტოპოგეგმა მასშტაბით 1:500-თან.

დავალება გასცა შპს „ვიონი"

მიწერილობა

ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდები №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-B"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია ს.ნ და წ 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობისათვის) პ.1.19 და პ 1.22-ის მე-2 შენიშვნის, აგრეთვე პ.ნ. 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) მოთხოვნების გათვალისწინებით.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მიზანია უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა და დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის დაფუძვნების საკითხის გადაწყვეტა.

დასახული მიზნების მისაღწევად ჩატარებული უნდა იქნეს შემდეგი სახის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები:

- მოპოვებული და შესწავლილი იქნეს ხელთარსებული საფონდო მასალები;
- საკვლევი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური აგებულების დასადგენად გაყვანილი იქნეს 3 ჭაბურღილი, ძირითად ქანებამდე (სავარაუდოდ 13.0-17.0 მეტრი).

ბურღვა ჩატარდეს მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, საბურღი დანადგარით უგბ-1ვს, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

ბურღვის პროცესში, ლაბორატორიული გამოკვლევისათვის აღებული იქნეს გრუნტის ნიმუშები, ს.ნ და წ. 1.02.07-87 პ.3.75-ის შესაბამისად.

გრუნტის წყლის გამოვლინების შემთხვევაში ქიმიური ანალიზისათვის აღებული იქნეს 3 სინჯი, ბეტონის მიმართ აგრესიულობის ხარისხის განსასაზღვრავად.

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების ანგარიში (დასკვნა) იმავე ს.ნ და წ. მე-9 დანართის რეკომენდაციების შესაბამისად და აიკინძოს ორ ეგზემპლიარად, შესრულდეს კვლევის მასალების ელექტრონული ვერსია.

ინჟ. გეოლოგი ბ. დევდარიანი

ქალაქი თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-B"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

I შესავალი - შპს "ვიონი" საიდენტიფიკაციო კოდი 204450584 დავალებით, ინდივიდუალური მეწარმე "B&G"-მ, 2021 წლის აპრილში, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი B"-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.

კვლევის მიზანია:

- საკვლევი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა;
- დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი B" დაფუძვნების საკითხის გადაწყვეტა.

დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი B"-ს ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია თანდართულ ტექნიკურ დავალებაში.

დასახული მიზნების მისაღწევად ჩატარებული იქნა შემდეგი სახის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები:

- მოპოვებული და შესწავლილი იქნა ხელთარსებული საფონდო მასალები;
- საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლის მიზნით, მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების სნ და წ. 1.02.07-87 და პნ02.01-08 მოთხოვნათა, დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის ორივე ბლოკის სავარაუდო დასმის ადგილას, მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, თვითმავალი საბურღი დანადგარით "უგბ-1ვს", დიამეტრიც 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, კერნის უწყვეტი ამოღებით გაბურღული იქნა

7 ჭაბურღილი (№№1-7), აქედან "ბლოკი A"-ს უბანზე - 4 ჭაბურღილი (№№1-4), სიღრმით ჭაბურღილები №№1 და 3 (სტრუქტურული) - 16.0 მეტრო, ხოლო ჭაბურღილები №№2 და 4- 13.0 მეტრი- საერთო მეტრაჟით 58.0 მეტრი.

- "ბლოკი B" უბანზე - 3 ჭაბურღილი (№№4-6) - სიღრმით ჭაბურღილი №5 (სტრუქტურული) - სიღრმით 16.0 მეტრი, ხოლო ჭაბურღილი №4 და 6 - 13.0 მეტრი - საერთო მეტრაჟით 42.0 გრძივი მეტრი.

(ჭაბურღილი №4გაყვანილი იქნა A და B ბლოკების მიჯნაზე და გამოყენებული იქნა ორივე უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად).

ჭაბურღილების საერთო მეტრაჟმა შეადგინა 87.0 გრძივი მეტრი.

ჭაბურღილების სიღრმე აღებულია სნ და წ 1.02.07-87 პუნქტი 3.64-ის, ცხრილი 37-ის მოთხოვნათა გათვალისწინებით და ძირითადი ქანების წოლის სიღრმით.

საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ლიკვიდირებულია განაბურღი გრუნტით.

- ლაბორატორიული შესწავლისათვის, ჭაბურღილებიდან, სხვადასხვა სიღრმიდან, აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 30 ნიმუში (მონოლითი), აქედან 24 მონოლითი თიხოვანი გრუნტებიდან და 6 ნიმუშიც ძირითადი ქანებიდან და დარღვეული სტრუქტურის 12 ნიმუში, ხოლო საკვლევ უბანზე გავრცელებულ გრუნტის წყლიდან, ქიმიური ანალიზისათვის, გრუნტის წყლის ბეტონის მიმართ აგრესიულობის ხარისხის შესწავლის მიზნით, გრუნტის წყლის 3 სინჯი.

ლაბორატორიული კვლევების შედეგები თან ერთვის წინამდებარე დასკვნას გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედგების კრებსითი ცხრილების, თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების (24 გრაფიკი), ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევებვის

შედეგების სამუშაოს ანგარიშის, აგრეთვე გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგების სახით.

გრუნტების ლაბორატორიული კვლევები ჩატარდა შემდეგი სნ და წ და სტანდარტების მიხედვით:

- ფიზიკური თვისებები - სტანდარტი 51.80-84;
- სიმტკიცის მახასიათებლები - სტანდარტი 12.248-78
- დეფორმაციის მახასიათებლები - სტანდარტი 23.408-79
- გრუნტის კლასიფიკაცია - სტანდარტი 25.100-82
- გრუნტის საანგარიშო წინაღობა R_oსნ და წ (პნ 02.01-08)
- ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავება ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით - სტანდარტი 20.522.75.

ტოპოგეგმად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპოგეგმა, მასშტაბით 1:500-თან შესრულებული შპს „$X-Line$„-ს მიერ.

საველე სამუშაოები ჩაატარა და წინამდებარე დასკვნა შეადგინა ინჟინერ-გეოლოგმა ბ. დევდარიანმა

II- საინჟინრო გეოლოგიური შესწავლილობა

საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესახებ ინფორმაციული მასალა არსებობს, როგორც საქართველოს ფარგლებში ჩატარებული რეგიონალური ხასიათის 1:200 000 მასშტაბის კვლევების, ასევე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების სახით. საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია მდ. მტკვრის ხეობაში 1985-1990 წლებში ჩატარებული 1:25000 მასშტაბის სპეციალურ ანგარიშში (ა. ცაგურიშვილი და სხვები, 1990 წ).

ქ. თბილისისათვის თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების გავრცელება, ფორმირების პირობები და დინამიკა განხილულია ალ. ჯანელიძის შრომაში: „თბილისის მეწყერები და მეწყერული მოვლენების მნიშვნელობა“ 1949 წ.

სხვადასხვა დროის ოროგენეტიკურ მოძრაობების შესწავლას მიეძღვნა ალ. თვალჭრელიძის ნაშრომი „თბილისის მიდამოების ნაოჭები“ 1949 წ.

თბილისის ტერიტორიის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები განზოგადოებული აქვს პროფ. გ. ჯაფარიძეს ნაშრომში: „თბილისის საინჟინრო გეოლოგია“ 1974 წ.

გეოლოგიური აგეგმვითი სამუშაოები 1:50000 მასშტაბში აღმოსავლეთ საქართველოში (ლიხის ქედამდე), ჩატარებულია 1985-1900 წლებში (მ. გამყრელიძე, თ. კოპაძე). ასევე უფრო ადრე ქართლის დეპრესიის გეოლოგიური აგებულების შესახებ საკითხები განხილულია ა. ჯანელიძის შრომაში (1970 წ).

ჰიდროლოგიური კვლევები ჩატარებულია გასული საუკუნის 70-იან და 80-იან წლებში (ი. ბუაჩიძე, დ. კაჭარავა, გ. ჩხაიძე და სხვები). ასევე გასული საუკუნის 80-იან წლებში განხორციელდა კვლევები და გამოიცა 1:200 000 მასშტაბის სახელმწიფო ჰიდროგეოლოგიური რუკა (ლ. ხარატიშვილი, ლ. ვარატინცევა), რომელშიდაც მოქცეულია საკვლევი ტერიტორია.

გეომორფოლოგიური კვლევები ჩატარებული აქვს ლ. მარუაშვილს (1971 წელი), დ. წერეთელს (1886 წელი) და სხვებს. აღნიშნულ კვლევებში დეტალურადაა განხილული საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური ბუნება და რელიეფის ტიპები.

III- კლიმატი

სამშენებლო მოედნის კლიმატური პირობების შეფასებისათვის გამოყენებულია მეტეოსადგურების მონაცემები და მოყვანილი იქნება საინჟინრო გეოლოგიური ანგარიშის დასკვნით ნაწილში.

IV-ჰიდროგრაფია, გეომორფოლოგია, ტექტონიკა, გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგია

რაიონის მთავარი ჰიდროგრაფიული ერთეულია მდინარე მტკვარი. ქსელის ხასიათის მიხედვით თბილისის მიდამოები ორ ნაწილად შეიძლება დაიყოს: მარჯვენანაპირეთში ჰიდროგრაფიული ქსელი უფრო ხშირია, ვიდრე

მარცხენანაპირეთში, მდინარეებს ვიწრო ხეობები, მეტი ვარდნა და დახრილობა აქვთ.

მტკვარი შერეული საზრდოობის მდინარეა, იკვებება ატმოსფერული ნალექებით და მიწისქვეშა წყლებით. წყალდიდობა ახასიათებს გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში. შემოდგომაზე ხანდახან წყალმოვარდნა იცის. ივლის-აგვისტოში წყალმცირობაა, მდგრადი წყალმცირობა კი ზამთარში იცის.

თბილისის მიდამოებში მტკვარს რამდენიმე შენაკადი აქვს. მარჯვენა შენაკადებიდან მთავარია მდ. ვერე და დიღმისწყალი, ხოლო მარცხენა შენაკადიდან მდ. გლდანულა.

თბილისი და მისი მიდამოები გამოირჩევა ლანდშაფტების მრავალფეროვნებით, რაც განპირობებულია მისი ბუნებრივი კომპლექსების განსხვავებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული რეგიონის მიჯნაზე მდებარეობით. ამან გამოიწვია ლანდშაფტის ნაირგვარობა, რომელიც გამოიხატა ორი ძირითადი ტიპის და ერთი ქვეტიპის გავრცელებაში. თბილისის მიდამოების ვაკიან და გორაკ-ბორცვიან ნაწილში ჩამოყალიბებულია აღმოსავლეთ საქართველოს სტეპებისათვის დამახასიათებელი, ხოლო დასავლეთით და ჩრდილო-დასავლეთით მთიან ნაწილში მთა-ტყის ლანდშაფტები, რომლებიც სიმაღლებრივ ზონებს ქმნიან.

თბილისი და მისი მიდამოები საკმაოდ რთული მორფოლოგიური (ტექტონიკური, ლითოლოგიური) აგებულებისაა. მან განიცადა როგორც ძველი, ისე თანამედროვე ეროზიულ-დენუდაციური და აკუმულაციური პროცესების ინტენსიური ზემოქმედება. ამის შედეგად რელიეფი ნაირგვაროვანია.

ყურადღებას იქცევს თბილისის მიდამოების მარჯვენანაპირეთსა და მარცხენა ნაპირეთს შორის არსებული მნიშვნელოვანი განსხვავებანი. მარჯვენანაპირეთის შემოგარენი უფრო მაღლა მდებარეობს, უმეტესი ნაწილი მთაგორიანია. რელიეფი ძირითადად წარმოდგენილია თრიალეთის ქედის ანტიკლინური განშტოებებით და მათ შორის მოქცეული სინკლინური ხევ-ხეობებით, რომელიც უფრო ციცაბოა და ძლიერ არის დაღარული მდინარეთა ხეობებით და ხრამებით.

მარცხენაპირეთის შემოგარენი უფრო დაბალია, უმეტესად ჩამოყალიბებულია გორაკ-ბორცვანი რელიეფი, რომლებიც მდინარეებით ნაკლებად არის დაღარული.

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების (ე. გამყრელიძე, 2000 წ) მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის თბილისი-მანგლისის ქვეზონას. იგი წარმოადგენს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთ დაბოლოებას. ძირითადად აგებულია ზედა ეოცენის და ოლიგოცენის ტერიგენული ნალექებით. მათი სიმძლავრე 500 მ-მდეა. შუა ეოცენის, ქვედა ეოცენ-პალეოცენის და ზედა ცარცული ასაკის ნალექებს აქ ძირითადად მცირე სიმძლავრეები გააჩნია.

თბილისი და მისი შემოგარენი აგებულია მესამეულ ასაკის ტერიგენული და ტუფოგენურ ქანებით. მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მეოთხეული (მდინარეულ და ტბურ) ნალექებს.

მარჯვენა ნაპირეთში ვრცელი ფართობი უჭირავს ზედა ეოცენურ დანალექებს, რომლებიც წარმოდგენილია თაბაშირიანი თიხებითა და ქვიშაქვებით. აქ დანალექი ქანებით არის აგებული მთლიანად მდინარეების დიღმისწყლისა და ვერეს აუზები. იგივე ნალექებია გავრცელებული კოდა-წალასყურის მიდამოებში.

ქალაქის მიდამოების სამხრეთ ნაწილში რელიეფის აგებულებაში მონაწილეობს შუა ეოცენური ტუფოგენური დანალექები, უხეშშრეებრივი და მასიური ანდეზიტური ტუფობრექჩიები (ანდეზიტური საფრით), კერძოდ ისინი აგებენ თელეთის, თაბორის და სოლოლაკის ქედებს. თელეთის და თაბორის ქედების ნაოჭები მტკვრის მარცხენა მხარეზე გადადიან, მაგრამ იქ იძირებიან და ტუფოგენური წყება ზემოდან დაფარულია თიხებით, ფიქლებითა და ქვიშაქვებით.

თბილისის და მის მიდამოებში ფართოდ არის გავრცელებული მეოთხეული ალუვიური, დელუვიური, დელუვიურ-პროლივიური და ტბიური ნალექები. ალუვიონი წარმოდგენილია მდ. მტკვრის გაყოლებით და ისინი ტერასებს ქმნიან. დელუვიური და დელუვიურ-პროლივიური ნალექები, რომლებიც მეტწილად თიხნარების, თიხების და ლაოსისებრი თიხებისაგან შედგება, გავრცელებულია მდინარე მტკვრის ორივე ნაპირეთში და

სხვადასხვა სიმძლავრისაა. ტბიური ნალექები განვითარებული კუმისისა და ლისის ტბის ქვაბულში, აგრეთვე გავრცელებულია ზოოპარკისა და აკადემქალაქის ტერიტორიაზე.

თბილისისა და მის მიდამოებს რელიეფისათვის დამახასიათებელია მეწყერული მოვლენები. ისინი ძირითადად განვითარებულია თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ შტო-ქედებზე. თბილისის მეწყრები და მეწყერული პროცესები შესწავლილი აქვს აკად. ალ. თვალჭრელიძეს.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (აკად. ბუაჩიძე), საკვლევი ტერიტორია შედის თბილისის წნევიან, ნაპრალოვან და ნაპრალოვანიკარსტული წყლების სისტემაში.

ქ. თბილისის ტერიტორიაზე გამოიყოფა სამი ტიპის გრუნტის წყლები:

- მეოთხეული ასაკის გრუნტის წყლები;
- ზედა ეოცენური ასაკის ნაპრალური ცივი წყლები;
- შუა ეოცენური ასაკის ნაპრალური თერმული წყლები.

გრუნტის წყლები განვითარებულია გაშიშვლებული ქანების ელუვიურ ზონაში. წყაროების დებიტით გამოირჩევიან ზედა ცარცული ასაკის კარბონატული ქანების წყლები. გრუნტის წყლებს, ზედა ეოცენის ქვიშოვან-თიხოვანი ჰორიზონტების გამოკლებით, გააჩნიათ სუსტი მინერალიზაცია და ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანი ან ნატრიუმიანი შემადგენლობა. გრუნტის ფოროვანი წყლები გავრცელებულია ალუვიურ ქვიშოვან-თიხოვან ნალექებში მდ. მტკვრის ჭალაში და მის დაბალ ტერასებზე. ისინი ხასიათდებიან კარგი სასმელი თვისებებით და საკმაოდ დიდი დებიტით.

შუა ეოცენის ვულკანურ-დანალექი ქანების შრეებთან დაკავშირებულია თერმული წყლების გამოვლინებები. ისინი ანტიკლინის თაღურ ნაწილთან არიან კავშირში. თბილისის რაიონში 10 კმ^2-ის ფართობის ტერიტორიაზე გამოვლინებულია თერმული წყლების საბადო საერთო დებიტით 47 ლ/წმ-ში. აქ გავრცელებულია ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდულ-ნატრიუმიანი წყლები საერთო მინერალიზაციით 0.7 გ/ლ-მდე. ამ წყლების ტემპერატურა 50 გრადუსამდე აღწევს. აუზის ჩრდილო და სამხრეთ ნაწილში გაშიშვლებული ზედა ცარცული ასაკის კარბონატული ნალექები შეიცავენ ნაპრალოვან და ნაპრალოვან-კარსტულ სხვადასხვა მინერალიზაციის წყლებს.

რაიონის ჩრდილოეთ პერიფერიებში, მტკვრისა და იორის შუამდინარეთში, შუა მიოცენის ნალექებთან დაკავშირებულია შედარებით მცირე ფოროვანი და ფოროვან-ნაპრალოვანი მაღალი მინერალიზაციის მეთან-იოდ-ბრომიანი ქლორიდულ-ნატრიუმიანი წყლების გამოვლინებები.

წყალდაწნევითი სისტემის აღმოსავლეთ ნაწილში, ზედა პლიოცენის ლაგუნურ-კონტინენტურ ნალექებთან არის დაკავშირებული მცირე წნევიანი ჰიდროკარბონატულ კალციუმიანი წყლების გამოვლინებები.

უშუალოდ საკვლევ უბანზე ზედაპირული წყლების მუდმივი წყალსადინარი არ არის. ზედაპირული წყლები მხოლოდ წვიმისა და თოვლის დნობის დროს ყალიბდება დროებითი ნაკადების სახით და ფართობულ ხასიათს ატარებს.

V. საინჟინრო გეოლოგიური პირობები

ტერიტორია საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, ზოგადად კარგად შესწავლილია. არსებობს 600 000 მასშტაბის საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური, გეოტექტონიკური, ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკები და განმარტებითი ბარათები.

სხვადასხვა დროს საჭიროების შესაბამისად, სხვადასხვა მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებია ჩატარებული, მაგრამ არსებული მასალები საკმარისი არ არის მშენებლობისათვის გამოყოფილ ცალკეული უბნების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად. კვლევები აუცილებელია, რადგან არსებული მასალა ვერ უზრუველყოფს დეტალურობის საჭირი ხარისხს.

საკვლევი უბანი მდებარეობს ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიომდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდი №01.10.06.011.096.

საკვლევი ტერიტორიის საზღვრებია;

- ჩრდილოეთიდან - კერძო ნაკვეთი ორსართულიანი შენობა-ნაგებობა;

- სამხრეთიდან - გუდვილის ტერიტორია;

- დასავლეთიდან - ფარნავაზის ქუჩა;

- აღმოსავლეთიდან - კერძო ნაკვეთები.

გეომორფოლოგიურად საკვლევი უბანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია წარმოადგენს დიდი დიღმის დეპრესიის ნაწილს, სწორი აღმოსავლეთისაკენ მცირედ დახრილი რელიეფით, რომლის აბსოლიტური ნიშნულები საკვლევი "ბლოკი A" და B-ს უბნებზე მერყეობს 434.40-436.0 მეტრის დიაპაზონში.

"ბლოკი A" უბანი ძირითადად გაუნაშენებელია, დაფარულია ბალახით, ხოლო "ბლოკი B"-ს უბანზე განთავსებულია წინა წლებში აშენებული ერთსართულიანი შენობა-ნაგებობა და დამხმარე ფარდულები, რომლის დემონტაჟიც უნდა მოხდეს მშენებლობის დაწყების წინ.

საკვლევი უბანი გაუნაშენებელია, დაფარულია ბალახით.

პ.ნ 01.05-08-ის ("სამშენებლო კლიმატოლოგია") თანახმად, საკვლევი უბნის ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები შემდეგია:

- წლის საშუალო ტემპერატურა - $+12.6^0C$;

- ტემპერატურის აბსოლიტური მინიმუმი - -24^0C;

- ტემპერატურის აბსოლიტური მაქსიმუმი - $+40.0^0C$;

- ნალექების რაოდენობა წელიწადში - 560.0 მმ;

- ქარის უდიდესი სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ - 37.0 მ/წ;

- ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ - 0.73 კპა; 15 წელიწადში ერთხელ - 0.85 კპა;

- ქარის გაბატონებული მიმართულება - ჩრდილო-დასავლეთის;

- თოვლის საფარის წონა - 0.50 კპა;

- თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი - 14;

- გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე -0 სმ.

საკვლევ უბანზე და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე რაიმე უარყოფითი ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესები (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევები და სხვა) არ შეიმჩნევა.

ჩატარებული საველე სამუშაოების მონაცემების მიხედვით შედგენილია ჭაბურღილების სვეტების და საკვლევი უბნების დიაგონალური ლითოლოგიურ-გეოლოგიური ჭრილები.

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს საკვლევ ტერიტორიაზე გავგრცელებულია:

- ❖ “ბლოკი A“-ს უბანი - მიწის ზედაპირიდან 0.50-0.60 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-7.50 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია დელუვიური (dQ_{IV}) ნალექები, წარმოდგენილი თიხოვანი გრუნტის ორი ტიპით - ჭრილის ზედა ნაწილში, მიწის ზედა ნაწილში 0.50-0.60 მეტრის სიღრმიდან 4.40-5.60 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი ($\ell = 0.10 - 0.15$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხები (ფენა 3), ხოლო ჭრილის ქვედა ნაწილში, მიწის ზედაპირიდან 4.40-5.60 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-7.50 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი ($\ell = 0.05 - 0.10$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი ხვინჭის, კენჭების და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხნარევი (ფენა 4).

ზემოთაღწერილი თიხოვანი გრუნტი ქვემოდან, მიწის ზედაპირიდან 6.30-7.50 მეტრის სიღრმიდან, 11.80-12.50 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ალუვიური (aQ_{IV}) ნალექები - კენჭნაროვანი გრუნტი - კაჭარ-კენჭნარი, საშუალო და მსხვილი ფრაქციის, ქვიშიანი თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე (ფენა 5). კენჭნაროვანი გრუნტის ჩონჩხური მასალა კარგად დამუშავებულია, გვხვდება დაუმუშავებელი ფრაქციებიც, წარმოდგენილია მაგმური, დანალექი და მეტამორფული ქანებით.

ზემოთაღწერილი ალუვიური ნალექების ქვეშ, მიწის ზედაპირიდან 11.80-12.50 მეტრის სიღრმიდან, გამოკვლეულ 13.0-16.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ზედა ეოცენური (P_2^3) ასაკის ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა. ძირითადი ქანები ეროზიული ზედაპირიდან სტრუქტურულ ჭაბურღილებ №1 და 3-ში 2.40-3.00 მეტრის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია, (ფენა 5) ხოლო სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი მცირდება და გადადის გამოფიტულში (ფენა 7).

ქვიშაქვები მუქი სერი ფერისაა, წვრილი და საშუალო მარცვლოვანი თხელშრეებრივი, თიხოვან ცემენტზე, არგილიტები მუქი ყავისფერი, მოშავო ფერისაა, ფირფიტისებრი აღნაგობის ქვიშაქვები და არგილითები ურთიერთმონაცვლეობენ, მათი შეფარდება გეოლოგიური ჭრილში 30/70-ზეა. საფიონდო მასალების მიხედვით ძირითადი ქანების წოლის ელემენტებია: მიმართების აზიმუტი - ჩრდილო-დასავლეთის 320-330^0, დახრის კუთხე 28-32^0.

- ❖ “ბლოკი B“-ს უბანი - მიწის ზედაპირიდან 0.50-0.90 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-10.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია დელუვიური (dQ_{IV}) ნალექები, წარმოდგენილი თიხოვანი გრუნტის ორი ტიპით - ჭრილის ზედა ნაწილში, მიწის ზედა ნაწილში 0.50-0.90 მეტრის სიღრმიდან 4.80-5.80 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი ($\ell = 0.10 - 0.15$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხები (ფენა 3), ხოლო ჭრილის ქვედა ნაწილში, მიწის ზედაპირიდან 4.80-5.80 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-10.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი ($\ell = 0.05 - 0.10$ მ) შუაშრეებიანი, წვრილი ხვინჭის, კენჭების და ღორღის იშვიათი ჩანართებიანი თიხნარევი (ფენა 4), რომლის ქვეშაც მიწის ზედაპირიდან 6.30-10.0 მეტრის სიღრმიდან 12.20-13.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ალუვიური (aQ_{IV}) ნალექები - კენჭნაროვანი გრუნტი - კაჭარ-კენჭნარი საშუალო და მსხვილი ფრაქციის, ქვიშიანი თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე (ფენა 5).

კენჭნაროვანი გრუნტის ქვეშ, მიწის ზედაპირიდან 12.20-13.00 მეტრის სიღრმიდან, 13.0-16.0 მეტრის სიღრმემდე გავრცელებულია ზედა ეოცენური (P_2^3) ასაკის ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა. ძირითადი ქანები სტრუქტურულ ჭაბურღილ №5-ში ეროზიული ზედაპირიდან 2.60 მეტრის მეტრის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია, (ფენა 6) ხოლო სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი მცირდება და გადადის გამოფიტულში (ფენა 7).

ზემოთაღწერილი ნალექები ბლოკ A და B უბნებზე ზემოდან, ჭაბურღილებ №4 და 5-ში გადაფარულია 0.60-0.90 მეტრის სიმძლავრის ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტით, ნაყარით - თიხოვანი გრუნტით შეკავშირებული კენჭები, კაჭარი და ხვინჭა (ფენა 2), ხოლო დანარჩენ ჭაბურღილებში (№1-3.6) 0.50-0.60 მეტრის სიმძლავრის ნიადაგის ფენით (ფენა 1).

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით გამოკვლეული ბლოკი A და B-ს საკვლევი უბნები ხასიათდება გრუნტის წყლის არსებობით (აპრილი, 2021 წელი).

გრუნტის წყალი გამოვლინებული იქნა ექვსივე ჭაბურღილში, მიწის ზედაპირიდან 6.20-6.80 მეტრის სიღრმეზე და დამყარდა, მიწის ზედაპირიდან 5.70-6.30 მეტრის სიღრმეზე. თავისი გენეზისით გრუნტის წყალი წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების გრუნტში ინფილტრაციის შედეგს და თავისი ცირკულაციით დაკავშირებულია კენჭნაროვან გრუნტთან (ფენა 5).

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საკვლევი უბნის ამგებ თიხოვან გრუნტიდან (ფენა 3 და 4) აღებული იქნა დაურღვეველი სტრუქტურის 24 ნიმუში (მონოლითი) აქედან:

- 12 მონოლითი - ფენა 3-ის თიხოვანი გრუნტიდან;
- 12 მონოლითი - ფენა 4-ის თიხოვან გრუნტიდან.

აღებულ ნიმუშებზე, ორივე ფენის თიხოვანი გრუნტისათვის ლაბორატორიულად შესწავლილია ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების სრული კომპლექსი. ორივე ფენისათვის, შერჩევით, დამარილიანობის ხარისხის განსასაზღვრავად, ჩატარდა გრუნტის წყლოვანი გამონაჟურის ქიმიური ანალიზი.

ლაბორატორიული კვლევების შედეგები თან ერთვის წინამდებარე დასკვნას ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კრებსითი ცხრილოის, აგრეთვე კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების სახით.

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში, კრებსითი ცხრილიდან ამოკრეფილია თიხოვანი გრუნტების (ფენა 3 და 4) ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების

ცვალებადობის დიაპაზონი და მათი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

№	ფიზიკური მახასიათებლები			განზ.	მიღებულ სიდიდეთა დიაპაზონი		საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა	
					ფენა 3	ფენა 4	ფენა 3	ფენა 4
1.	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	-	0.19-0.26	0.11-0.17	0.22	0.15
2.	ტენიანობა		W	%	24.1-32.8	23.0-26.7	28.4	25.0
3.	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1.81-1.91	1.86-1.97	1.85	1.91
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1.35-1.53	1.47-1.59	1.44	1.53
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2.72	2.70	2.72	2.70
4.	ფორიანობა		n	%	43.8-50.4	40.7-46.0	47.0	43.4
5.	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	-	0.778-1.015	0.688-0.837	0.888	0.767
6.	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	-	0.27-0.50	0.28-0.49	0.37	0.40
7.	ტენიანობის ხარისხი		S_r	-	0.81-0.88	0.80-0.97	0.84	0.88

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით, თიხოვანი გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ფენა 3-ის თიხოვანი გრუნტი პლასტიკურობის რიცხვის ($\bar{I}_L = 0{,}22$) მიხედვით თიხაა, მყარპლასტიკური ($\bar{I}_P = 0{,}37$) კონსისტენციის.

ტენიანობა $W = 24.1 - 32.8\%(\bar{W} = 28.4\%)$ ფარგლებში მერყეობს, ფორიანობა კი $n = 43.8 - 50.4\%(\bar{n} = 47.0\%)$ ფარგლებში მერყეობს, ფორიანობის კოეფიციენტი $\bar{e} = 0.888$ მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის მნიშვნელობა მეტია კრიტერიუმ 0.80-ზე ($\bar{S}_r = 0{,}84 > 0.80$-ზე) რაც იმის მაჩვენებელია რომ გრუნტის ფორები შევსებულია წყლით.

ფენა 4-ის თიხოვანი გრუნტი პლასტიკურობის რიცხვის ($\bar{I}_L = 0{,}15$) მიხედვით თიხნარია, მყარპლასტიკური ($\bar{I}_P = 0{,}40$) კონსისტენციის.

ტენიანობა $W = 23.0 - 26.7\%(\bar{W} = 25.0\%)$ ფარგლებში იცვლება, ფორიანობა კი $n = 40.7 - 46.0\%(\bar{n} = 43.4\%)$ ფარგლებში, ფორიანობის კოეფიციენტი $\bar{e} = 0.787$ მნიშვნელობის დროს.

ტენიანობის ხარისხის მნიშვნელობა მეტია კრიტერიუმ 0.80-ზე ($\overline{S}_r = 0{,}88 > 0.80$-ზე) რაც იმის მაჩვენებელია რომ გრუნტი წყალგაჯერებულია.

ცხრილში მოცემული ფიზიკური მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები, საჭიროებისას, შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც ნორმატიული (საანგარიშო).

გამონაკლისს წარმოადგენს გრუნტის სიმკვრივე ρ (გ/სმ^3), რადგანაც გრუნტის სიმკვრივის მახასიათებლები შედის ფუძის ანგარიშის ფორმულაში, პნ 02.01-08 მოთხოვნის შესაბამისად ჩატარდა მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება, სახტანდარტი 20522-75-ში მოცემული მეთოდიკით და მიღებულია ამ მახასიათებლის საანგარიშო მნიშვნელობები.

სტატისტიკური დამუშავების შედეგები დასკვნას ერთვის დასკვნას №1 და №2 დანარის სახით. ამ მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნით ნაწილში.

ორივე ფენის თიხოვანი გრუნტისათვის ჩატარდა 6-6 კომპრესული გამოცდა. გამოცდები შესრულდა ბუნებრივი ტენიანობის და სიმკვრივის ნიმუშებზე 0.5 კგძ/სმ^2 დატვირთვის საფეხურებით, დატვირთვის 4.0 კგძ/სმ^2-მდე აყვანით.

ქვემოთ ცხრილ 2-ში შეტანილია ორივე ფენის გრუნტის ჯდენის მოდულის მნიშვნელობები 3.0 კგძ/სმ^2 დატვირთვაზე (დატვირთვა, რომლის დროსაც ფასდება გრუნტის კუმშვადობა ℓ_p-ს მიხედვით) და დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები დატვირთვებისათვის ინტერვალში (1.0-2.0კგძ/სმ^2).

ცხრილი № 2

№№	ჭაბ. №№	ნიმუშის ალების სიღრმე. h მ ფ4	გრაფიკის № $\frac{3}{ფ_4}$	ჯდენის მოდული ℓ_P მმ/მ p=3.0კგძ		დეფორმაციის თავისუფალი მოდული E=1.0-2.0კგძ/სმ^2 დატვირთვის ინტერვალში	
				ფენა 3	ფენა 4	ფენა 3	ფენა 4
1	1	$\frac{4.0}{7.0}$	$\frac{1}{2}$	46	53	$\frac{108+157+182}{3}=149$	$\frac{94+130+133}{3}=119$
2	2	$\frac{4.2}{5.0}$	$\frac{3}{4}$	41	46	$\frac{119+160+182}{3}=154$	$\frac{98+144+172}{3}=138$
3	3	$\frac{3.50}{6.0}$	$\frac{5}{6}$	50	40	$\frac{99+140+188}{3}=142$	$\frac{140+148+172}{3}=153$
4	4	$\frac{4.50}{5.80}$	$\frac{7}{8}$	33	72	$\frac{168+172+209}{3}=183$	$\frac{86+118+120}{3}=108$
5	5	$\frac{5.00}{9050}$	$\frac{9}{10}$	44	59	$\frac{128+168+168}{3}=155$	$\frac{94+115+130}{3}=113$
6	6	$\frac{5.00}{6.50}$	$\frac{11}{12}$	39	42	$\frac{142+168+232}{3}=181$	$\frac{126+166+197}{3}=163$
საშუალო				42	52	161	132

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ფენა 3 და ფენა 4-ის თიხოვანი გრუნტები, მიეკუთვნება მომეტებულად კუმშვადობის კატეგორიი გრუნტებს, რადგანაც:

ფენა 3-ისათვის - $\ell_P = 42$მმ/მ;

ფენა 4-ისათვის - $\ell_P = 52$მმ/მ;

რაც 20-60 მმ/მ-ის დიაპაზონშია.

ჯდენის მოდულის საანგარიშო მნიშვნელობები კონკრეტულ დატვირთვებზე (შენობიდან გრუნტზე გადაცემულ ფაქტიური დატვირთვების მიხედვით) აიღება კომპრესული გრაფიკების სათანადო ცხრილების საფუძველზე.

დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობა დატვირთვების საწყის ინტერვალში ტოლია:

ფენა 3-ის თიხებისათვის - 161 კგძ/სმ^2;

ფენა 4-ის თიხნარებისათვის - 132 კგძ/სმ^2.

და მიღებულიქნეს საანგარიშოდ.

ფენა 3 და 4-ის თიხოვანი გრუნტებისთვის შესრულდა 6-6 ძვრაზე გამოცდა. ძვრაზე გამოცდები ჩატარდა 1.0-2.0-3.0 კგძ/სმ^2 ვერტიკალურ დატვირთვებზე. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილ №3-ში.

ცხრილი 3

№№	ჭაბ. №№	ნიმუშის აღების სიღრმე. h მ $ფ_{\frac{3}{4}}$	გრაფიკის № $ფ_{\frac{3}{4}}$	ხვედრითი შეჭიდულობა C კპა (კგძ/სმ^2 $ფ_{\frac{3}{4}}$	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ $ფ_{\frac{3}{4}}$
1	1	$\frac{2.0}{6.00}$	$\frac{13}{14}$	$\frac{46(0.46)}{24(0.24)}$	$\frac{18}{19}$
2	2	$\frac{2.50}{6.50}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{42(0.42)}{42(0.42)}$	$\frac{16}{17}$
3	3	$\frac{1.80}{5.00}$	$\frac{17}{18}$	$\frac{52(0.52)}{42(0.42)}$	$\frac{18}{16}$
4	4	$\frac{3.00}{5.80}$	$\frac{19}{20}$	$\frac{48(0.48)}{34(0.34)}$	$\frac{17}{15}$
5	5	$\frac{2.50}{7.00}$	$\frac{21}{20}$	$\frac{56(0.56)}{36(0.36)}$	$\frac{16}{14}$
6	6	$\frac{3.0}{8.50}$	$\frac{23}{24}$	$\frac{54(0.54)}{48(0.48)}$	$\frac{16}{10}$

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ფენა 4-ის თიხნარების სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები იცვლება ფართო დიაპაზონში, უპირველეს ყოვლისა ეს თვალშისაცემია ხვედრითი შეჭიდულობის მიხედვით (C =24-48 კპა), რაც გრუნტის ანიზოტროპულობის მაჩვენებელია.

რადგანაც სიმტკიცის მახასიათებლები შედის ფუძის გაანგარიშების ფორმულაში,ფენა 3 და 4-ის თიხოვანი გრუნტისათვის, სახსტანდარტი 20522-75-ში შემუშავებული მეთოდიკით, ჩატარდა ლაბორატორიული გამოცდებით მიღებული შედეგების სტატიკსტიკური დამუშავება და მიღებულია ამ სიდიდეების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები.

მიღებული შედეგები თან ერთვის დასკვნას დანართი 3 და 4-ის სახით, ხოლო საბოლოო შედეგები მოტანილია დასკვნით ნაწილში.

როგორც ფენა 3 და 4-ის თიხოვანი გრუნტის გამონაჟ ურის ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან ჩანს ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების პროცენტული რაოდენობა ტოლია:

ფენა 3-ის თიხებისთათვის - 4.6-4.8%;

ფენა 40-ის თიხნარებისათვის - 5.1-6.0%.

რაც იმის მაჩვენებელია რომ ფენა 3-ის თიხები დაუმარილებელია (<5%-ზე), ხოლო ფენა 4-ის თიხნარები დამარილიანებულია (>5%-ზე).

როგორც შესავალ ნაწილში იყო აღნიშნული უბანზე გავრცელებული კენჭნაროვან გრუნტიდან (ფენა 5), სხვადასხვა სიღრმეებიდან, აღებული იქნა დარღვეული სტრუქტურის 12 ნიმუში, რომელზედაც ლაბორატორიულად განისაზღვრა გრანუმეტრიული შედგენილობა, სიმკვრივე, ხოლო შემავსებელზე პლასტიკურობა, კონსისტენცია და ბუნებრივი ტენიანობა.

როგორც კენჭნაროვანი გრუნტის ლაბორატორიული კვლევის კრებსითი ცხრილიდან ჩანს, გრუნტის სიმკვრივე $\bar{\rho} = 2.06$ გ/სმ^3-ის ტოლია. გრანუმეტრიული ანალიზის მონაცემების მიხედვით >2 ნაწილაკების საშუალო პროცენტული მაჩვენებელი 69.3% ტოლია, ხოლო <2 ნაწილაკების რაოდენობა 30.70%-ის ტოლია. შემავსებლის ბუნებრივი ტენიანობა $\bar{W} =$ 9.45%-ია, პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით ($\bar{I}_P = 0.13$) შემავსებელი თიხნარია, ნახევრადმყარი ($\bar{I}_L = 0.14$) კონსისტენციის.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საკვლევ უბანზე გავრცელებული ძირითად ქანებიდან (ფენა 6 და 7) , აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 6 ნიმუში (მონოლითი), აქედან 3 ნიმუში ძლიერგამოფიტული და 3 ნიმუშიც გამოფიტული ძირითადი ქანებიდან, რომელზედაც განსაზღვრული იქნა სიმკვრივე და სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობები ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში.

მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები

	ფენა 6	ფენა 7
სიმკვრივე ρ გ/სმ^3	2.36	2.41
სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ მპა (კგძ/სმ^2)	10.8	16.9

Ან 01.01-08 დანართი 1 ცხრილი 1-ის თანახმად ქვიშაქვები მიეკუთვნება საშუალო სიმტკიცის კლდოვან გრუნტს, ხოლო არგილიტები ნახევრადკლდოვანს, რადგანაც არგილიტები წყალში იშლებიან (დარბილების კოეფიციენტი $F_ჯ = 0.60 < 0.75$), მიღებული სიდიდეები უნდა შემცირდეს 70%-ით და მოყვანილი იქნება საინჟინრო გეოლოგიური ანგარიშის დასკვნით ნაწილში.

საკვლევ უბანზე გავრცელებული გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის თანახმად, გამოკვლეული წყალ-გარემო, დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ, პორტლანდცემენტის სტანდარტი 10178-76 გამოყენებისას, ძლიერ აგრესიულია $W_4 - W_6$ და საშუალოდ აგრესიულია W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

პორტლანდცემენტის სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%, C_3A არაუმეტეს 7, $C_3A + C_3AF$ არაუმეტეს 22%, წიდაპორტლანდცემენტის და, აგრეთვე სულფატომდგრადი, სტანდარტი 22266-76 ცემენტების გამოყენებისას, არააგრესიულია $W_4 - W_6 - W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

არმატურის მიმართ:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს.

ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

დასკვნები და რეკომენდაციები

ყოველივე ზემოთაღნიშნულიდან შეიძლება დავასკვნათ შემდეგი:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამოკვლეული უბანი კარგ პირობებშია, ვინაიდან როგორც სამშენებლო უბანზე, ისე მის მიმდებარე ტერიტორიაზე, უარყოფითი ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესები (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევები და სხვა) არ შეიმჩნევა.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, ს.ნ და წ 02.07-87 მე-10 სავალდებულო დანართის თანახმად, სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება II კატეგორიას, საშუალო სირთულის.

2. სამშენებლო თვისებების მიხედვით სამშენებლო უბანზე შეიძლება გამოვყოთ 5ი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (ს.გ.ე.)

I ს.გ.ე - თიხა (ფენა 3);

II ს.გ.ე - თიხნარი (ფენა 4);

III ს.გ.ე - კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 5);

IV ს.გ.ე- ძლიერგამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 6);

V ს.გ.ე- გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 7);

3. დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის ბლოკი B -ს ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე დაფუძვნება უნდა განხორციელდეს:

- ფენა 3 და ფენა 4-ის დელუვიური თიხოვან გრუნტებზედაფუძვნებისას რკინაბეტონის მონოლითური ფილის საძირკვლების საშუალებით;
- ფენა 5-ის კენჭნაროვანი გრუნტზე დაფუძვნებისას - წერტილოვანი (ცალკემდგომი) საძირკვლების საშუალებით;
- ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე დაფუძვნებისას - ბურღვით ნატები - საყრდები ხიმინჯოვანი საძირკვლების, ფენა 6-ის IV საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტის ძლიერ გამოფიტული ძირითად ქანებში გასვლით ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე სათანადო ჩაღრმავებით (დაახლოებით 2.0-3.0 მეტრი).

4. ფუძის გაანგარიშებისათვის, ქვემოთ, ცხრილ 4-ში მოცემულია ხუთივე საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტის გრუნტების აუცილებელი ფიზიკურ მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული პნ 02.01-08 სათანადო ცხრილებიდან, ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების,, საარქივო მასალების და საცნობარო ლიტერატურის (დამპროექტებლის საანგარიშო თეორიული ცნობარი) საფუძველზე.

ცხრილი 4

№№	გრუნტის მახასიათებლები			საანგარიშო მნიშვნელობები				
				I სვე (ფენა 3)	II სვე (ფენა 4)	III სვე (ფენა 5)	IV სვე (ფენა 6)	V სვე (ფენა 7)
1.	სიმკვრივე ρ- გ/სმ³;	II ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho_{II}^1}{\rho_{II}^2}$	$\frac{1.86}{1.82}$	$\frac{1.92}{1.90}$	-	-	
		I ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება მზიდ უნარიანობაზე)	$\frac{\rho_I^1}{\rho_I^2}$	$\frac{1.87}{1.81}$	$\frac{1.93}{1.89}$	-	-	
		ნორმატიული მნიშვნელობა	ρ_σ	1.84	1.91	2.06	2.36	2.41
2	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ^0	II ზღვრული მდგომარეობა	φ_{II}	16	15	-	-	-
		I ზღვრული მდგომარეობა	φ_I	15	13	-	-	-
		ნორმატიული მნიშვნელობა	φ_σ	17	16	37	-	-
3	ხვედრითი შეჭიდულობა Cკპა(კგძ/სმ²)	II ზღვრული მდგომარეობა	C_{II}	45 (0.45)	31 (0.31)	-	-	-
		I ზღვრული მდგომარეობა	C_I	43 (0.43)	27 (0.27)	-	-	-
		ნორმატიული მნიშვნელობა	C_σ	50 (0.50)	37 (0.37)	5 (0.05)	-	-
4.	დეფორმაციის მოდული Eმპა(კგძ/სმ²)			16.1 (161)	13.2 (132)	45 (450)	-	-
5.	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-კპა (კგძ/სმ²);			240 (2.4)	230 (2.3)	450 (4.5)	-	-
6.	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ მპა (კგძ/სმ²)			-	-	-	3.24 (32.4)	5.07 (50.7)
7.	საგების კოეფიციენტი K-კგ/სმ³			2.5	2.0	7.0	10.0	80.0
8.	პუასონის კოეფიციენტი μ			0.42	0.35	0.27	0.27	0.25

შენიშვნა: ა) ფუძე გრუნტისათვის (ფენა 3 და 4) საანგარიშო წინაღობა განისაზღვრა ლაბორატორიულად მიღებული ფიზიკური პარამეტრების

ნორმატიული მნიშვნელობების (I_L, ℓ) გამოყენებით, ორმაგი ინტერპოლაციით, სნ და წ 2.02.01-83-ის დამხმარე 39-ფორმულით.

ბ) ხიმინჯოვანი საძირკვლებისათვის ხიმინჯის შემომფენავი გრუნტების საგების კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობები (C_2) აიღება ს.ნ და წ 2.02.03-85 (ხიმინჯოვანი საძირკვლები) დანართის 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით.

5. გრუნტის წყლის დონის მერყეობის ამპლიტუდა მიღებული იქნეს ±0.70 მ, ბურღვის დროს დაფიქსირებული დამყარების დონესთან შედარებით.

6. გრუნტის წყლის აგრესიულობის გამო, მისი გავრცელების ზონაში მიწისქვეშა კონსტრუქციების მოხვედრისას, გათვალისწინდეს გრუნტის წყლის დასკვნაში მითითებული მარკის ცემენტებზე დამზადებული ბეტონები.

7. მიწისქვეშა სართულის კედლების დასველების თავიდან აცილების მიზნით პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყალამრიდი ღონისძიებები და მოხდეს მიწისქვეშა სართულის კედლების ჰიდროიზოლაცია.

8. ს.ნ და წ "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პ.ნ 01.01-09) თანახმად ქალაქი თბილისი მიეკუთვნება 8 ბალიან სეისმურობის ზონას. ამავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი 3-ის თანახმად გამოკვლეული სამშენებლო მოედანი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

სამშენებლო უბნის სეისმურობად მიღებული იქნეს 8 ბალი.

9. ქვაბულის და თხრილების ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა, უბანზე გავრცელებული გრუნტებისათვის მიღებული იქნას ს.ნ და წ 3.02.01-87-ის პ.პ. 3.11; 3.15 პუნქტების და აგრეთვე ს.ნ და წ III -4.80 მე-9 თავის მიხედვით.

10. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, ს.ნ და წ IV-2-82 I-I ცხრილის თანახმად, სამშენებლო უბანზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნიადაგის ფენა (ფენა 1) -ექსკავატორით I ჯგუფს, ბულდოზერით და ხელით - II ჯგუფს, სიმკვრივით 1400 კგ/მ^3 (რიგ№9ა).

ბ) ტექნოგენური გრუნტი, ნაყარი (ფენა 2) - სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას - II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ^3 (რ№24^ა).

გ) თიხა (ფენა 3) - ბულდოზერით - II ჯგუფს, ექსკავატორით და ხელით - III ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით - 1900 კგ/მ^3 (რიგ№8^ვ).

11. ქვაბულის ამოღება და საძირკვლების მოწყობა მოითხოვს დროის გარკვეულ პერიოდს (მხედველობაში მისაღებია გაუთვალისწინებელი შეფერხებაც) ვინაიდან უბანი აგებულია თიხოვანი გრუნტით, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ფუძეში გამოყენებული იქნეს დატკეპნილი ხრეშ-კენჭნაროვანი (ან ღორღის) გრუნტი, სიმძლავრით არაუმეტეს 0.20-0.25 მეტრი, ატმოსფერული ნალექების მავნეზემოქმედებისაგან დასაცავად.

12. ბურღვით ნატენი ხიმინჯების მიღების შემთხვევაში, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდისა და სიძნელიდან გამომდინარე, აიღებჰა იმავე სნ და წ-ის მე-4 კრებულის 5 და 6 ცხრილებიდან.

ინჟინერ გეოლოგი  ბ. დევდარიანი

წყლის ქიმიური ანალიზის
შ ე დ ე გ ე ბ ი

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა
ქ. თბილისი. დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

წყალაუნქტის დასახელება ჭაბ. №1	სინჯის აღების თარიღი: 15.04.2021 წ.
სინჯის აღების სიღრმე h =6.0მ	

ლაბ. №321

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,4

ფიზიკური თვისებები	
გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ განსაზღვრა
ტემპერატურა	-

სიხისტე		
დასახელება	ბერმანული ბრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	87.0	31.1
კარბონატული	19.6	7.0
არაკარბონატ.	67.4	24.1

შანგვადობა	O_2	მგ/ლ	14,0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (პურლოვის ფორმულა)

$$M_{4,8}\frac{SO_{76}^{4}CI_{12}HCO_{10}^{3}}{Na_{58}Ca_{23}Mg_{19}}$$

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	319.5	9.00	12.20
	სულფატი	SO_4^{2-}	2680.0	55.79	75.60
	ნიტრატი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	427.0	7.00	9.50
	კარბონატი	CO_3^{2-}	60.0	2.00	2.70
	ჯამი		3486.9	73.79	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	981.8	42.69	57.85
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,5	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	342.6	17.10	23.18
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	170.8	14.00	18.97
	რკინის ჟანგი	$Fe^{2+}Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის შანგი				
	ჯამი		1495.8	73.79	100

მინერალიზაცია

მშრალი ნაშთი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	4943.7
	გამოთვლ..		4783.2

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	არ არის
აბრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

წყლის ქიმიური ანალიზის
შ ე დ ე გ ე ბ ი

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა
ქ. თბილისი. დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი

წყალკუნქტის დასახელება	ჭაბ. №3	სინჯის აღების თარიღი: 15.04.2021 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 5.50მ	

ლაბ. №322

ფიზიკური თვისებები	
გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ განისაზღვრა
ტემპერატურა	-

სიხისტე		
დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	90.7	32.4
კარბონატული	22.4	8.0
არაკარბონატ.	68.3	24.4

შანგვადობა	O_2	მგ/ლ	15.0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კურლოვის ფორმულა)

$$M_{4,5}\frac{SO_{63}^{4}CI_{18}HCO_{14}^{3}}{Na_{43}Ca_{32}Mg_{26}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,4

	იონები		მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl⁻	355.0	10.0	17.73
	სულფატი	SO_4^{2-}	2700.0	35.39	62.76
	ნიტრატი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	488.0	8.0	14.19
	კარბონატი	CO_3^{2-}	120.0	3.00	5.32
	ჯამი		3663.4	56.39	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	551.7	23.99	42.54
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,5	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	356.7	17.80	31.54
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	178.1	14.60	25.89
	რკინის ქვეშანგი	$Fe^{2+}Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის შანგი				
	ჯამი		1087.1	56.39	100

მინერალიზაცია

მშრალი ნაშთი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	4731.5
	გამოთვლ..		4521.5

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	არ არის
აგრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

წყლის ქიმიური ანალიზის
შ ე დ ე გ ე ბ ი

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი. ღიდი ღიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"

წყალკუნძტის დასახელება ჭაბ. №5	სინჯის აღების თარიღი: 15.04.2021წ.
სინჯის აღების სიღრმე h =6.20მ	

ლაბ. №323

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	შსუნო
გემო	არ განისაზღვრა
ტემპერატურა	-

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	91.2	32.6
კარბონატული	19.6	7.0
არაკარბონატ.	71.6	25.6

ჟანგვადობა	O_2	მგ/ლ	14,5

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (პურლოვის ფორმულა)

$$M_{4,9}\frac{SO_{75}^{4}CI_{12}HCO_{10}^{3}}{Na_{57}Ca_{24}Mg_{19}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,4

იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	CI⁻	319.5	9.00	11.80
	სულფატი	SO_4^{2-}	2750.8	57.27	75.09
	ნიტრატი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	488.0	8.00	10.49
	კარბონატი	CO_3^{2-}	60.0	2.00	2.62
	ჯამი		3618.7	76.27	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	1004.4	43.67	57.26
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,5	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	368.7	18.40	24.12
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	173.2	14.20	18.62
	რკინის ქვეჟანგი	$Fe^{2+}Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის ჟანგი				
	ჯამი		1546.9	76.27	100

მინერალიზაცია

მშრალი ნაშთი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	5086.7
	გამოთვლ..		4936.1

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	არ არის
აგრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№321,322,323

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი გრუნტი №1-2-3 ჭაბურღილების უბანზე $h_1 = 6.0$ მ, $h_2 = 6.50$მ, $h_3 = 6.20$მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია კენჭნაროვანი გრუნტით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_ფ$>0,1 მ/დღ

საპროექტო კონსტრუქციის მოკლე დახასიათება:

დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

გამოკვლეული წყალი - გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ:

ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:
   ა) ძლიერ აგრესიულია $W_4 - W_6$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ;
   ბ) საშუალოდ აგრესიულია W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ.

2. პორტლანდცემენტის კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%, C_3A არაუმეტეს 7%, $C_3A + C_4AF$ არაუმეტეს 22% (10178-76 სტანდარტი), წინაპორტლანდცემენტის და აგრეთვე სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას არააგრესიულია $W_4 - W_6 - W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

II. არმატურის მიმართ:
   ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;
   ბ) საშუალოდ აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

ს ნ და წ 2.03.11.85
"სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისგან"
(ცხ. №№5,6,7)

აპრილი 2021 წ.

გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. დიდი დიღომი ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორია, მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი ბლოკი **A** და **B**

რიგითი №	გამონამუშ. №	აღების სიღრმე	ნიმუშის სახე	ლაბ. №	პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი: საწყისი	ფორიანობის კოეფიციენტი: დენადობის ზღვარზე	კონსისტენციის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	მაჩვენებელი	წინაღმდეგ. ძვრაზე: შინაგანი ხახუნის კუთხე	წინაღმდეგ. ძვრაზე: ხვედრითი შეჭიდულ.	დამარილიანების ხარისხი	ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა	თაბაშირის შემცველობა	კარბონატების შემცველობა	გრუნტის დასახელება
		h			W_L	W_p	I_p	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	e_L	I_L	S_r	Iss	φ	c	Dsal	-	$CaSO_4$ $2H_2O$	$CaCO_3$	
		მ						%	გ/სმ^3			%						გრად.	კპა		%	%	%	
1	ჭაბურღილი №1	2,0	მონ.	311	0,46	0,22	0,24	32,8	1,79	1,35	2,72	50,4	1,015	1,251	0,45	0,82	0,12	18	46					თიხა
2		4,0	მონ.	312	0,41	0,22	0,19	27,8	1,81	1,42	2,72	47,8	0,915	1,115	0,31	0,83	0,10							თიხა
3		6,0	მონ.	313	0,30	0,19	0,11	24,1	191	1,54	2,70	43,0	0,759	0,810	0,46	0,86	0,03	19	24					თიხნარი
4		7,0	მონ.	314	0,35	0,19	0,16	26,1	1,92	1,52	2,70	43,7	0,776	0,945	0,44	0,91	0,10							თიხნარი
5	ჭაბურღილი №2	2,50	მონ.	315	0,44	0,21	0,23	32,5	1,83	1,38	2,72	49,3	0,971	1,197	0,50	0,81	0,11	16	42	დაუმ.	4,6	2,5	4,3	თიხა
6		4,20	მონ.	316	0,41	0,20	0,21	28,9	1,84	1,43	2,72	47,4	0,902	1,115	0,42	0,88	0,11							თიხა
7		5,00	მონ.	317	0,36	0,20	0,15	20,4	1,89	1,50	2,70	44,4	0,800	0,972	0,40	0,89	0,10							თიხნარი
8		6,50	მონ.	318	0,31	0,18	0,13	23,6	1,86	1,50	2,70	44,4	0,800	0,837	0,43	0,88	0,02	17	42					თიხნარი
9	ჭაბურღილი №3	1,80	მონ.	319	0,46	0,21	0,25	29,3	1,91	1,48	2,72	45,6	0,838	1,251	0,33	0,85	0,22	18	52					თიხა
10		3,50	მონ.	320	0,41	0,21	0,20	28,8	1,85	1,44	2,72	47,1	0,889	0,115	0,39	0,88	0,12							თიხა
11		5,00	მონ.	321	0,36	0,19	0,17	24,5	1,92	1,54	2,70	43,0	0,753	0,972	0,32	0,88	0,12	16	42	დამ.	51	3,7	5,0	თიხნარი
12		6,00	მონ.	322	0,37	0,20	0,17	26,7	1,91	,51	2,70	44,1	0,788	0,999	0,39	0,91	0,12							თიხნარი
13	ჭაბურღილი №4	3,00	მონ.	323	0,44	0,20	0,24	29,6	1,90	1,48	2,70	46,0	0,850	0,197	0,40	0,85	0,19	17	48					თიხა
14		4,50	მონ.	324	0,49	0,23	0,26	30,0	1,82	1,40	2,72	48,5	0,943	1,330	0,27	0,87	0,20							თიხა
15		5,30	მონ.	325	0,35	0,19	0,16	29,2	1,93	1,49	2,70	44,8	0,812	0,945	0,49	0,97	0,07							თიხნარი
16		5,80	მონ.	326	0,35	0,19	0,16	26,4	1,86	1,47	2,70	45,6	0,837	0,945	0,46	0,85	0,06	15	34					თიხნარი
17		2,50	მონ.	327	0,40	0,21	0,19	29,7	1,85	1,43	2,72	47,4	0,902	1,088	0,46	0,80	0,16	16	56					თიხა

17	ჭაბურღილი №5	2,50	მონ.	327	0,40	0,21	0,19	29,7	1,83	1,43	2,72	47,4	0,902	1,088	0,46	0,86	0,16	16	56					ტიხა
18		5,00	მონ.	328	0,41	0,19	0,22	30,1	1,79	1,38	2,72	49,3	0,971	1,115	0,50	0,84	0,07							თიხა
19		7,00	მონ.	329	0,32	0,19	0,13	25,4	1,99	1,59	2,70	41,1	0,698	0,864	0,49	0,88	0,10	14	36	დამ.	6,0	4,6	5,5	თიხნარი
20		9,00	მონ.	330	0,32	0,19	0,13	25,4	1,88	1,50	2,70	44,4	0,800	0,864	0,49	0,88	0,04							თიხნარი
21	ჭაბურღილი №6	3,00	მონ.	331	0,47	0,21	0,26	28,0	1,79	1,40	2,72	48,5	0,943	1,278	0,27	0,81	0,17	15	54					თიხა
22		5,00	მონ.	332	0,46	0,21	0,25	29,3	1,91	1,48	2,72	45,6	0,838	1,251	0,33	0,85	0,22			დაშმ.	4,8	2,6	4,5	თიხა
23		6,50	მონ.	333	0,35	0,18	0,17	23,0	1,97	1,60	2,70	40,7	0,688	0,945	0,29	0,86	0,15							თიხნარი
24		8,50	მონ.	334	0,33	0,18	0,15	23,9	1,92	1,55	2,70	42,6	0,742	0,891	0,39	0,87	0,09	16	48					თიხნარი

კენჭნაროვანი გრუნტის ლაბორატორიული გამომოკვლევის კრებსითი ცხრილი

ობიექტის დასახელება												
№№	ჭაბურღილის №	ადების სიღრმე მ	ნიმუშის სახე	გრანულომეტრიული შემადგენლობა		სიმკვრივე	შემავსებელი					გრუნტის დასახელება
				ფრაქ. ზომა			პლასტიკურობა			კონსისტენცია	ბუნებრივი წყლიანობა	
							ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი			
				>2	<2	ρ	W_L	W_P	I_P	I_L	W	
1	ბ№1	9.00	დარღვეული სტრუქტურა	68.2	31.8	2.04	0.29	0.14	0.15	0.14	8.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
2	ბ№1	11.00		69.1	30.90	2.08	0.32	0.20	0.12	0.15	9.4	კენჭნარი შემ. თიხნარი
3	ბ№2	8.00		67.8	32.2	2.06	0.29	0.12	0.17	0.12	10.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
4	ბ№2	10.00		68.4	31.6	2.02	0.30	0.18	0.12	0.16	9.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
5	ბ№3	9.00		69.5	30.5	2.08	0.32	0.21	0.11	0.14	8.9	კენჭნარი შემ. თიხნარი
6	ბ№3	11.00		70.2	29.8	2.05	0.28	0.16	0.12	0.14	10.2	კენჭნარი შემ. თიხნარი
7	ბ№4	8.00		69.8	30.2	2.07	0.29	0.12	0.17	0.15	8.9	კენჭნარი შემ. თიხნარი

8	ბ№4	17.50	დარღვეული სტრუქტურა	70.4	29.6	2.08	0.28	0.15	0.13	0.17	8.5	კენჭნარი შემ. თიხნარი
9	ბ№5	11.00		68.8	31.2	2.09	0.29	0.17	0.12	0.14	8.8	კენჭნარი შემ. თიხნარი
10	ბ№5	12.0		69.4	30.6	2.05	0.28	0.13	0.15	0.13	10.5	კენჭნარი შემ. თიხნარი
11	ბ№6	10.0		69.2	30.80	2.06	0.29	0.14	0.15	0.14	10.2	კენჭნარი
12	ბ№6	12.0		70.2	29.8	2.08	0.30	0.16	0.14	0.12	10.4	შემ. თიხნარი
საშუალო				69.3	30.7	2.06	0.29	0.16	0.13	0.14	9.45	კენჭნარი

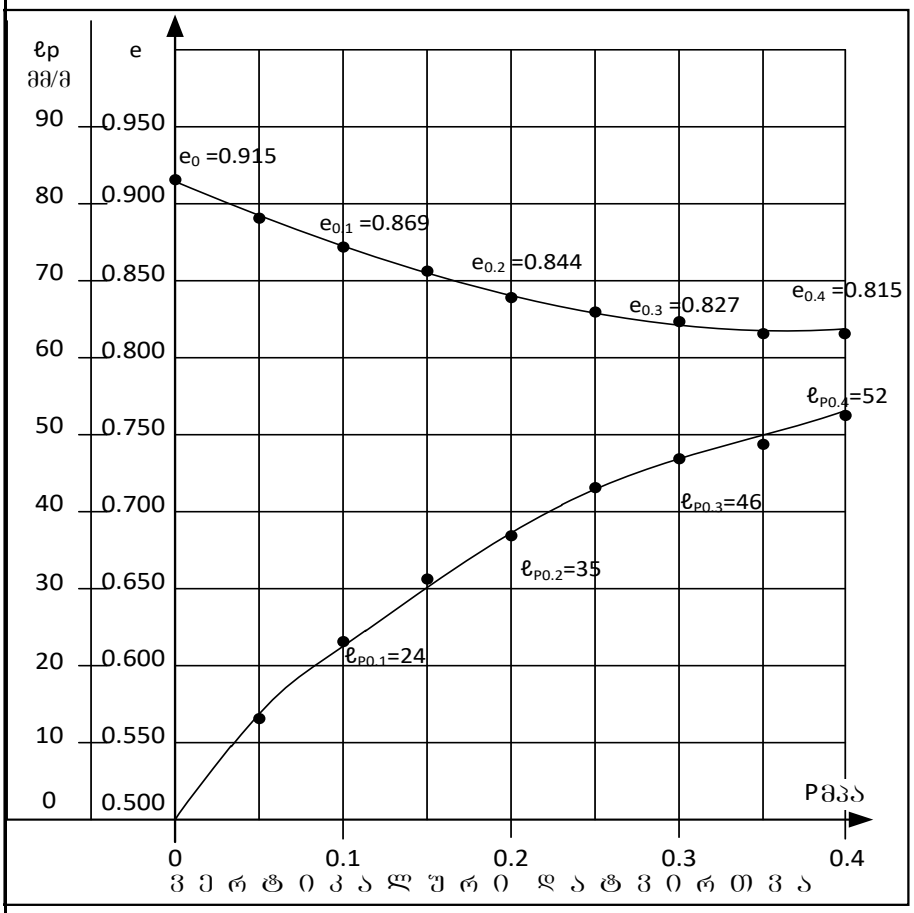
ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"

ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 4,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 312

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 1



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	27,8	26,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,81	1,89
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,42	1,50
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	47,8	44,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,915	0,813
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,83	0,97
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,22	
	რიცხვი	I_p	–	0,19	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,31	0,21

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,19	თიხა

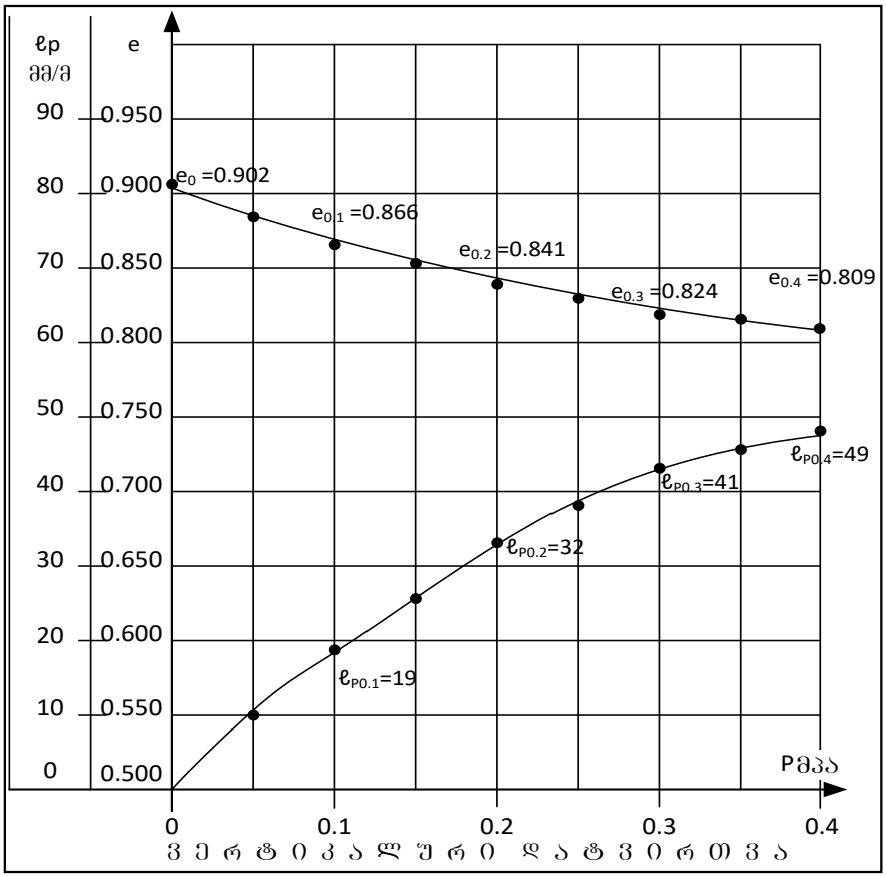
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,915	0,888	0,869	0,856	0,844	0,835	0,827	0,821	0,815
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	14	24	31	37	42	46	49	52
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,054	0,038	0,026	0,024	0,018	0,016	0,012	0,012
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,4	2,0	2,9	3,3	4,0	5,0	6,7	6,7
	ცალის	E	მპა		7,4	10,8	15,7	18,2	22,0	28,0	37,5	37,5

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 4,20 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 316

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 3



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	28,9	26,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,84	0,90
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,43	1,50
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	47,4	44,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,902	0,813
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,82	0,89
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,21	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,42	0,31

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,21	თიხა

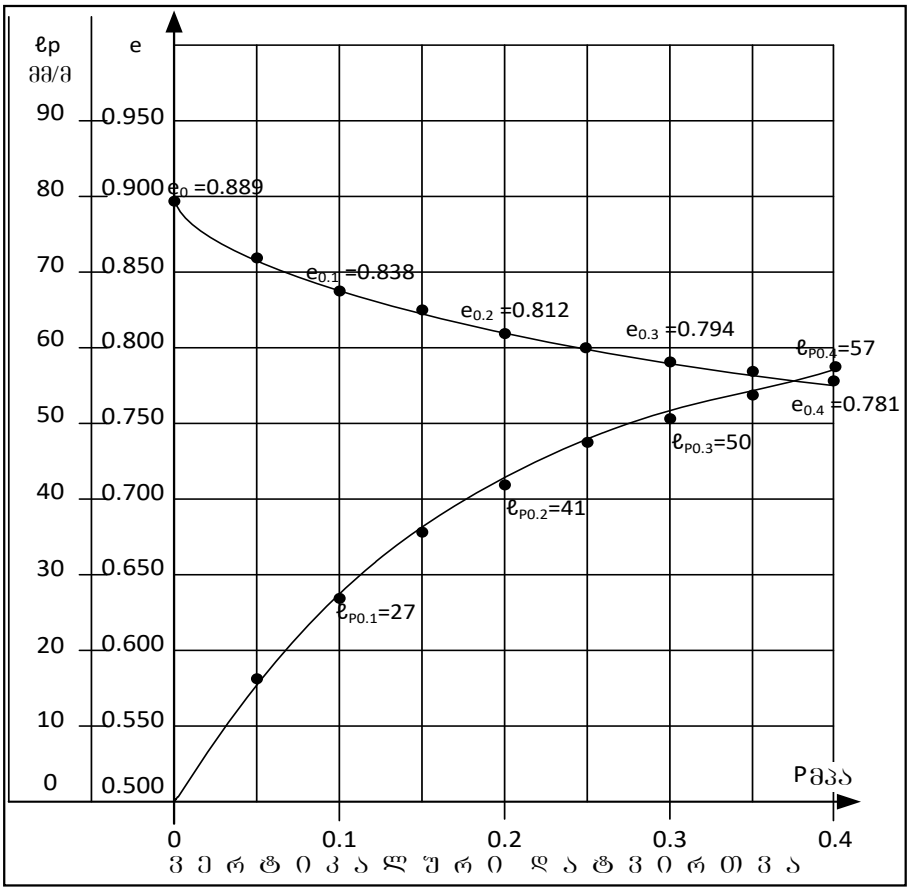
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,902	0,883	0,866	0,853	0,841	0,832	0,824	0,816	0,809
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	10	19	26	32	37	41	45	49
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,038	0,034	0,026	0,024	0,018	0,016	0,016	0,014
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		2,0	2,2	2,9	3,3	4,0	5,0	5,0	5,0
	ტაშის	E	მპა		10,6	11,9	16,0	18,2	22,4	28,0	28,0	28,0

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 3,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 320

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 5



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	28,8	26,9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,85	1,94
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,44	1,53
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	47,1	43,8
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,889	0,778
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,88	0,94
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,21	
	რიცხვი	I_p	–	0,20	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,39	0,30

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,20	თიხა

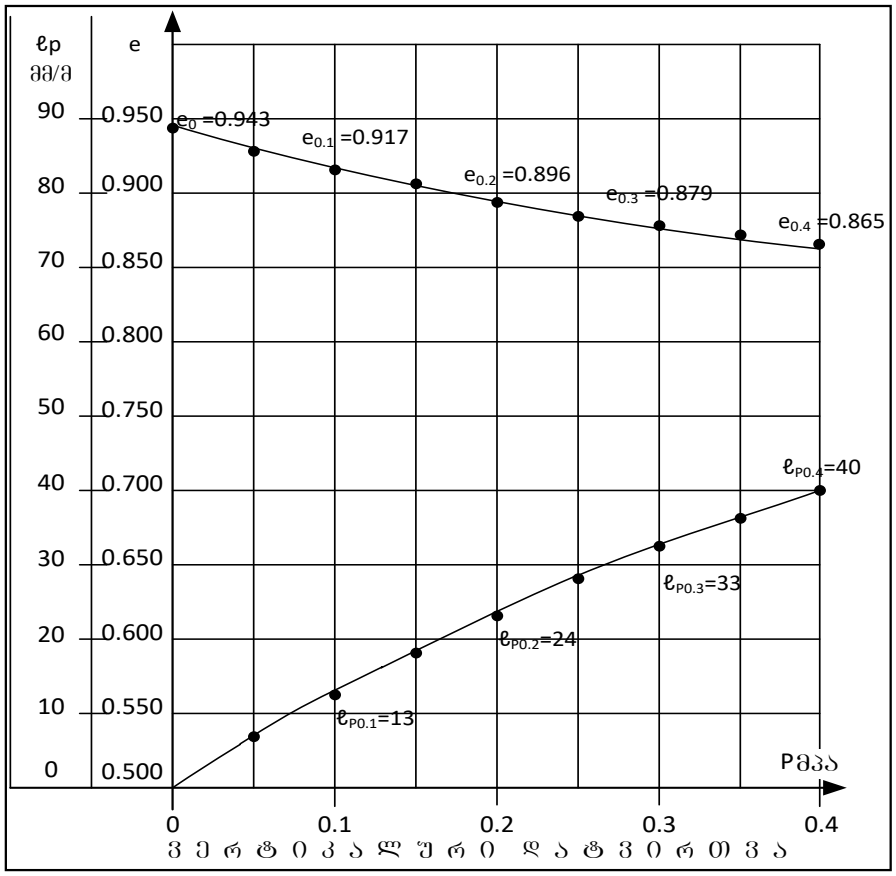
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,889	0,859	0,838	0,823	0,812	0,802	0,794	0,787	0,781
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	16	27	35	41	46	50	54	57
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,060	0,042	0,030	0,022	0,020	0,016	0,014	0,012
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,2	1,8	2,5	3,3	4,0	5,0	5,0	6,7
	ბაზის	E	მპა		6,5	9,9	14,0	18,8	22,8	29,0	29,0	38,9

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ალების სიღრმე h = 4,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 324

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 7



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	30,0	29,10
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,82	1,88
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,40	1,46
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	48,5	46,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,943	0,863
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,87	0,92
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,49	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,23	
	რიცხვი	I_p	–	0,26	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,27	0,23

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,26	თიხა

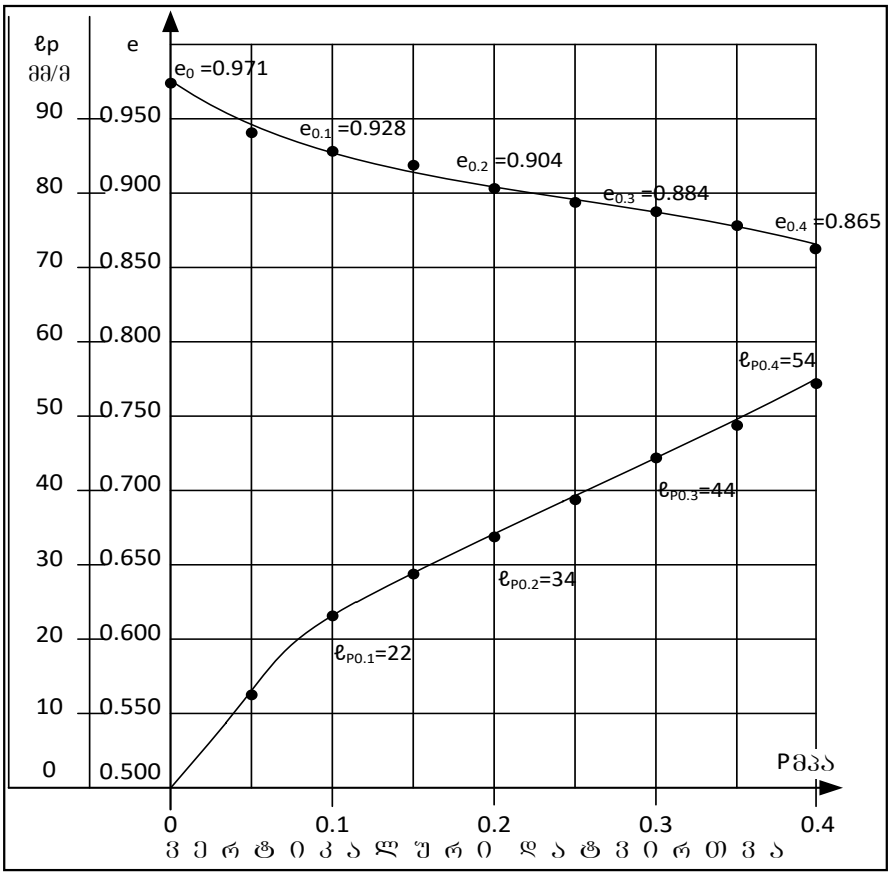
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,943	0,929	0,917	0,906	0,896	0,887	0,879	0,871	0,865
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	7	13	19	24	29	33	37	40
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,028	0,024	0,022	0,020	0,018	0,016	0,016	0,012
დეფორმაციის მოდული	კრებ.	E	მპა		2,9	3,3	3,3	4,0	4,0	5,0	5,0	6,7
(საერთო)	ტიპის	E	მპა		14,8	16,8	17,2	20,8	21,2	26,5	27,0	36,2

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 327

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	30,0	28,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,79	1,88
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,38	1,46
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	49,3	46,3
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,971	0,863
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,84	0,90
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,41	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,22	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,50	0,43

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,22	თიხა

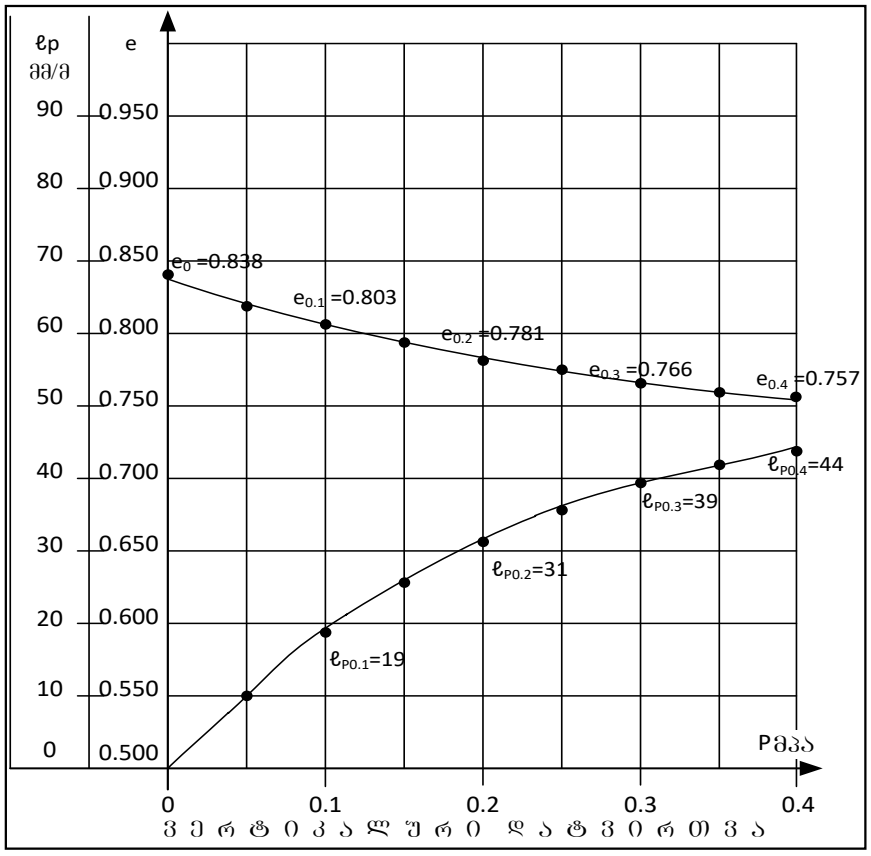
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,971	0,945	0,928	0,916	0,904	0,894	0,884	0,874	0,865
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	13	22	28	34	39	44	49	54
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,052	0,034	0,024	0,024	0,020	0,020	0,020	0,018
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,5	2,2	3,3	3,3	4,0			
	ტაშის	E	მპა		7,5	12,8	16,8	16,8	21,2			

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 332

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 11



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	29,3	27,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,91	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,48	1,55
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,72	
ფორიანობა		n	%	45,6	43,0
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,838	0,755
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,85	0,99
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,46	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,21	
	რიცხვი	I_p	–	0,25	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,33	0,26

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,25	თიხა

ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,838	0,818	0,803	0,790	0,781	0,773	0,766	0,761	0,757
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	11	19	26	31	35	39	42	44
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,040	0,030	0,026	0,018	0,016	0,014	0,010	0,008
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,8	2,5	2,9	4,0	5,0	5,0	6,7	10,0
	ცალის	E	მპა		10,1	14,2	16,8	23,2	29,5	29,5	39,5	60,0

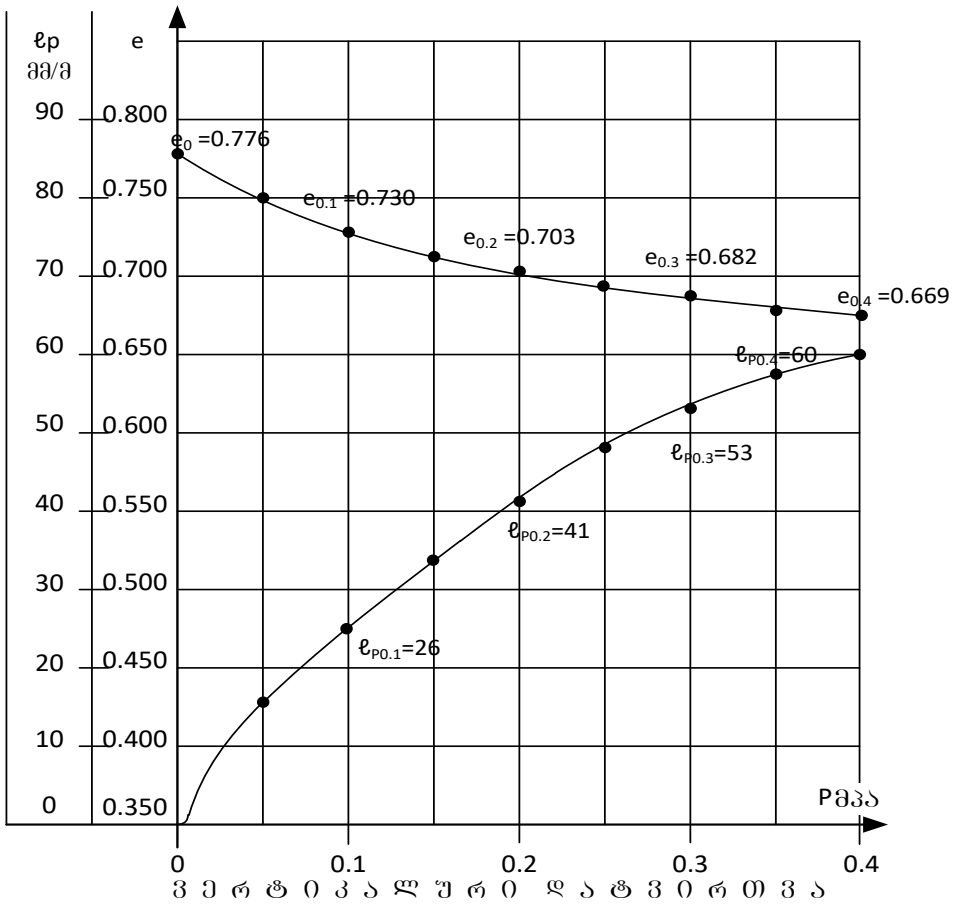
ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"

ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 7,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 314

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 2



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,1	24,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,92	2,01
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,52	1,62
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	43,7	40,0
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,776	0,667
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,91	0,97
პლასტი-კურობა	ზღვარი	W_L	–	0,35	
	ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,16	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,44	0,31

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
0,16	0,16	თიხნარი

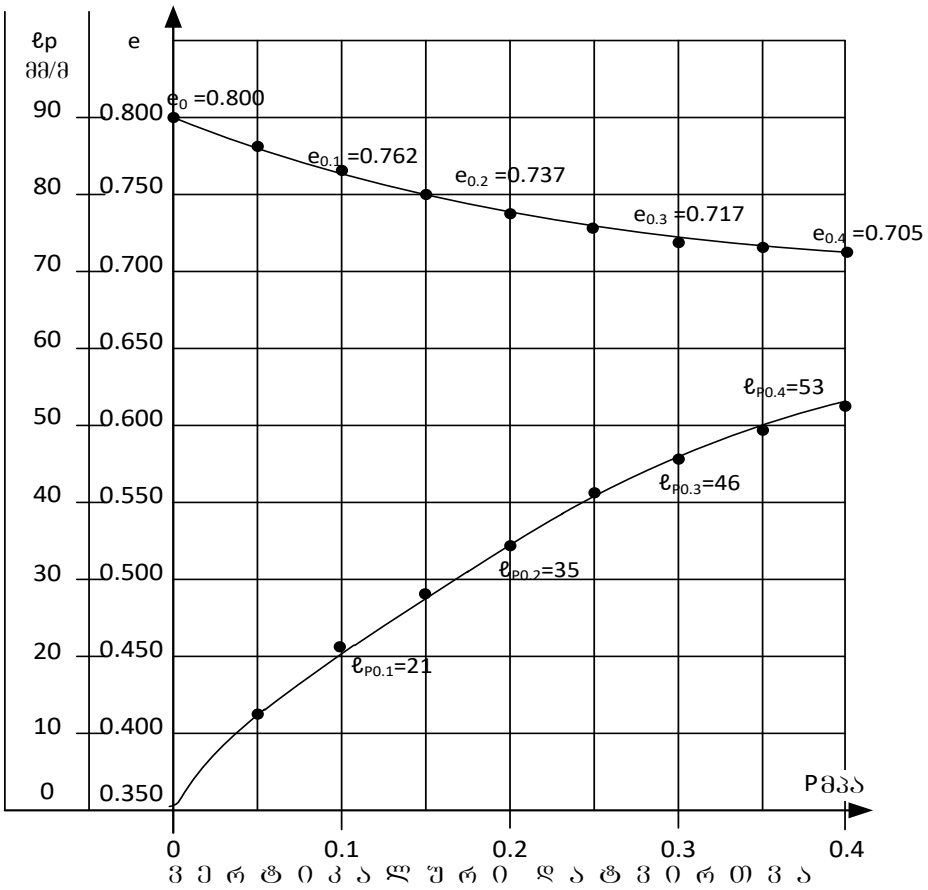
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,776	0,749	0,730	0,716	0,703	0,691	0,682	0,675	0,669
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	15	26	34	41	48	53	57	60
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,054	0,038	0,028	0,026	0,024	0,018	0,014	0,012
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		1,7	2,3	3,1	3,1	3,6	5,0	6,2	8,3
	ცალის	E	მპა		6,8	9,4	13,0	13,3	15,5	22,2	27,3	36,5

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 317

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 4



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,4	25,4
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,89	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,50	1,58
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,4	41,5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,709
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,89	0,97
პლასტიკურობა	ზღვარი	W_L	–	0,36	
	ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,16	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,40	0,34

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,16	თიხნარი

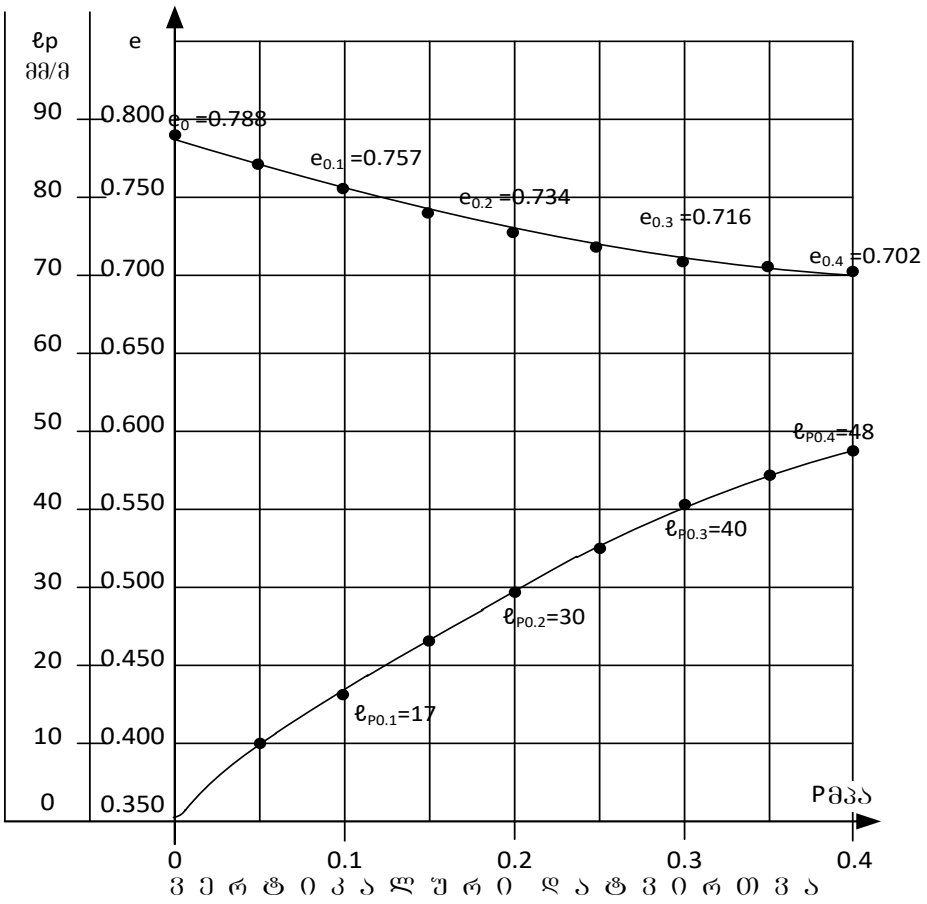
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,780	0,762	0,749	0,737	0,726	0,717	0,710	0,705
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	11	21	28	35	41	46	50	53
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,040	0,036	0,026	0,024	0,022	0,018	0,014	0,010
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშგ.	E	მპა		2,3	2,5	3,6	3,6	4,2	5,0	6,2	8,3
	ტაშის	E	მპა		8,5	9,8	14,4	14,8	17,2	21,0	26,0	35,7

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 6,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 322

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 6



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	26,7	25,1
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,91	1,99
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,51	1,59
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,1	41,1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,788	0,698
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,91	0,97
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,37	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,20	
	რიცხვი	I_p	–	0,17	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,39	0,30

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,17	თიხნარი

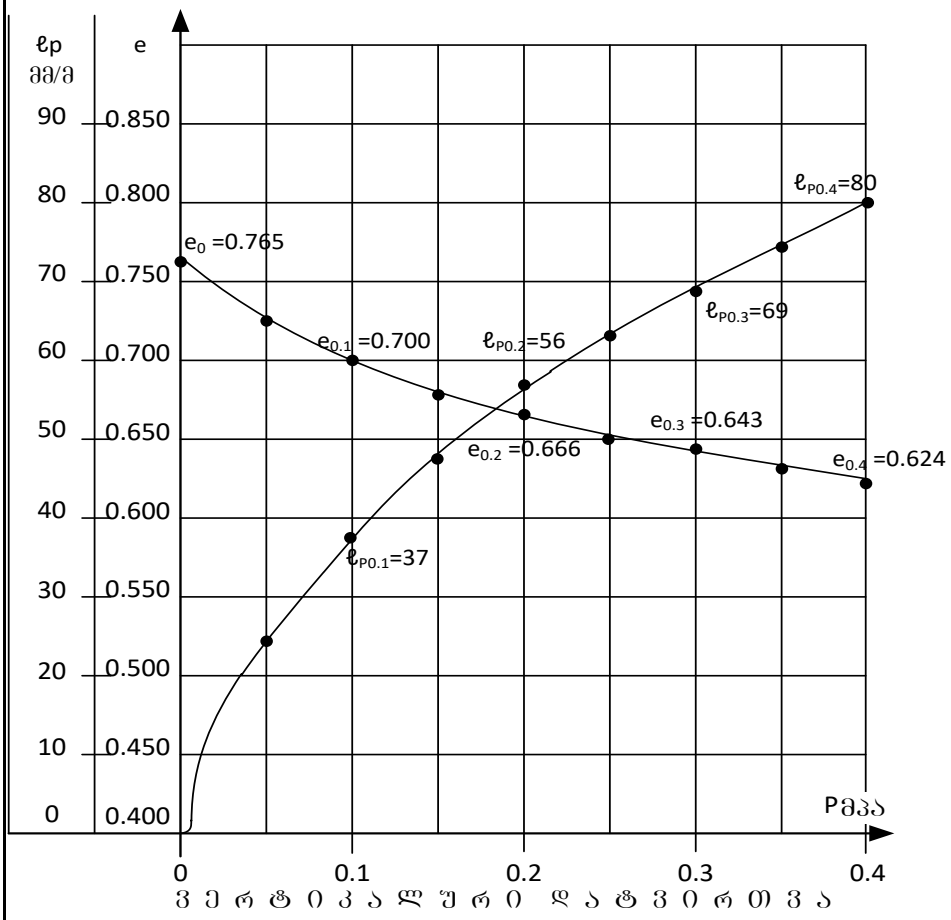
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,788	0,770	0,757	0,745	0,734	0,725	0,716	0,709	0,702
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	10	17	24	30	35	40	44	48
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,036	0,026	0,024	0,022	0,018	0,018	0,014	0,014
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		2,5	3,6	3,6	4,2	5,0	5,0	6,2	6,2
	ცალის	E	მპა		9,5	14,0	14,8	17,2	21,0	21,0	26,2	26,7

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 325

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 8



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	29,2	24,4
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,93	2,03
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,49	1,63
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,8	36,6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,812	0,656
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,97	1,00
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,16	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,49	0,34

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,16	თიხნარი

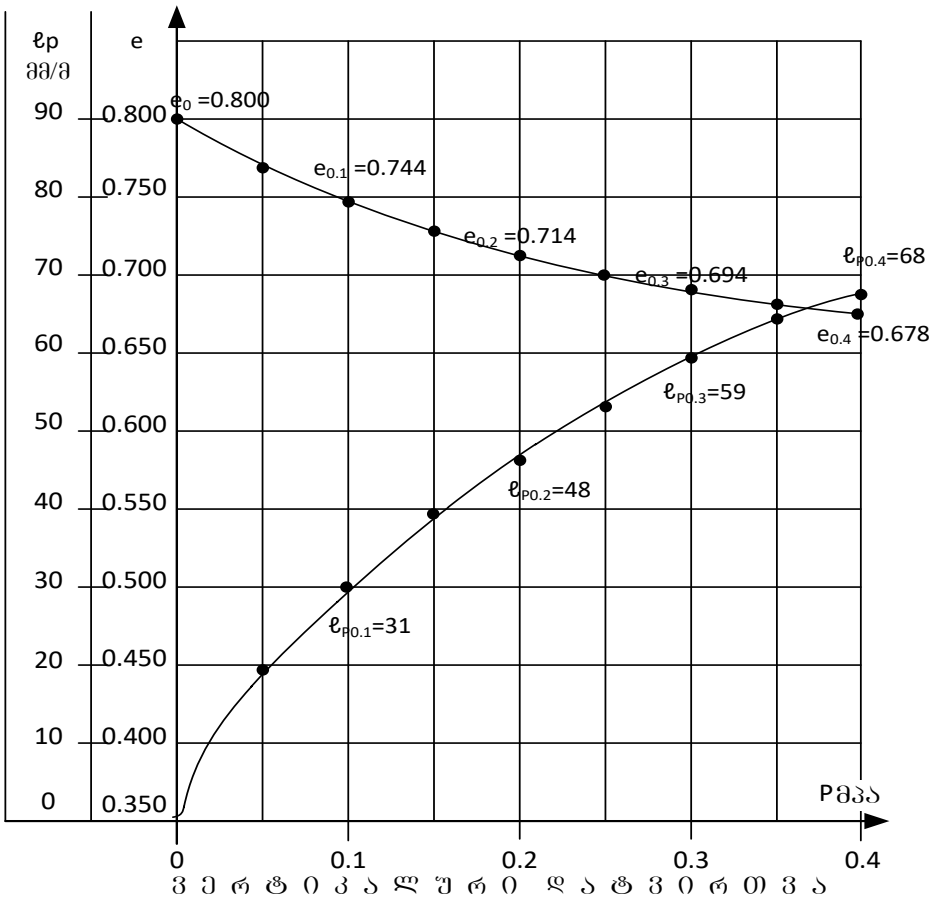
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,812	0,759	0,738	0,721	0,705	0,692	0,682	0,671	0,660
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	29	41	50	59	66	72	78	84
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,106	0,042	0,034	0,032	0,026	0,021		
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრებ.	E	მპა		0,9	2,1	2,8	2,8	3,6	4,2		
	ცალის	E	მპა		3,5	8,6	11,8	12,0	15,5	18,5		

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 9,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 330

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 10



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	25,4	24,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,88	2,00
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,50	1,61
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,4	40,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,677
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,86	0,98
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,32	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,19	
	რიცხვი	I_p	–	0,13	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,49	0,42

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
0,16	0,13	თიხნარი

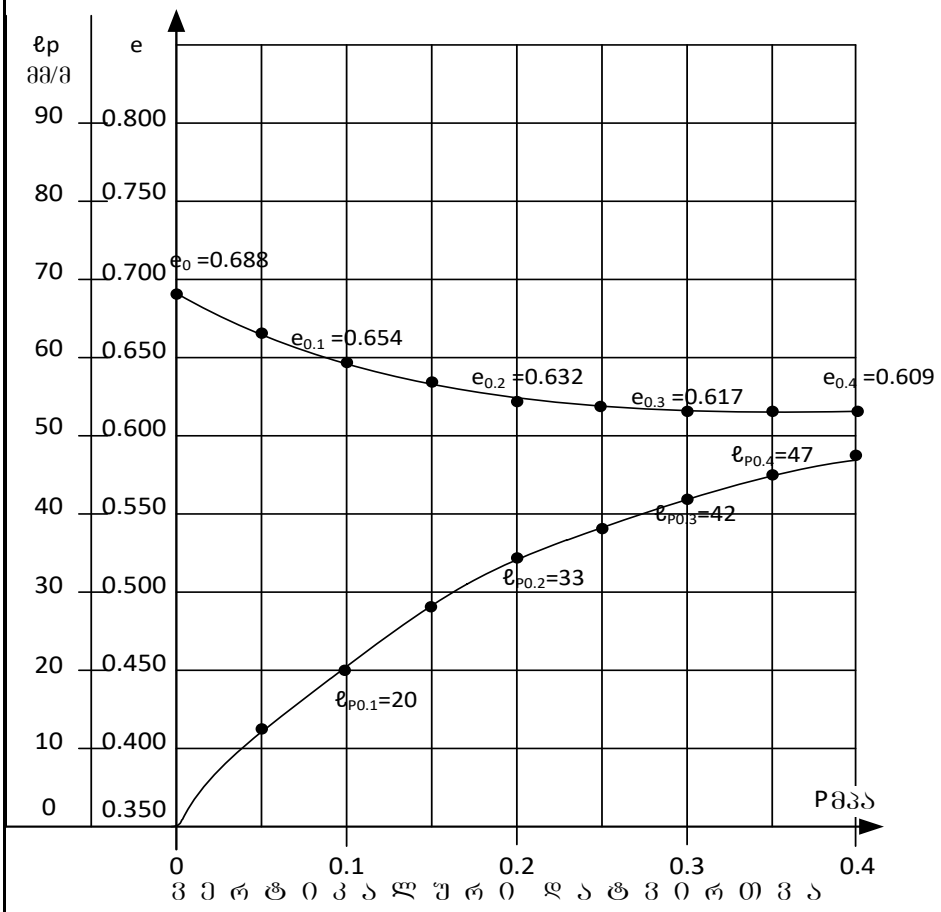
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,800	0,764	0,744	0,728	0,714	0,703	0,694	0,685	0,678
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	20	31	40	48	54	59	64	68
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,072	0,040	0,032	0,028	0,022	0,018	0,018	0,014
დეფორმაციის მოდული	კრებ.	E	მპა		1,2	2,3	2,8	3,1	4,2	5,0	5,0	6,2
(საერთო)	ცალის	E	მპა		4,7	9,4	11,5	13,0	18,1	21,5	22,0	27,3

ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი, დიდი დიღომი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი - "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ალების სიღრმე h = 6,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ № 333

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 12



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	23,0	22,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,94	2,05
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,60	1,68
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	40,7	37,8
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,688	0,607
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,86	0,98
პლასტი-კურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,35	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,17	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,29	0,24

ბრუნტის დასახელება პლასტი-კურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,17	თიხნარი

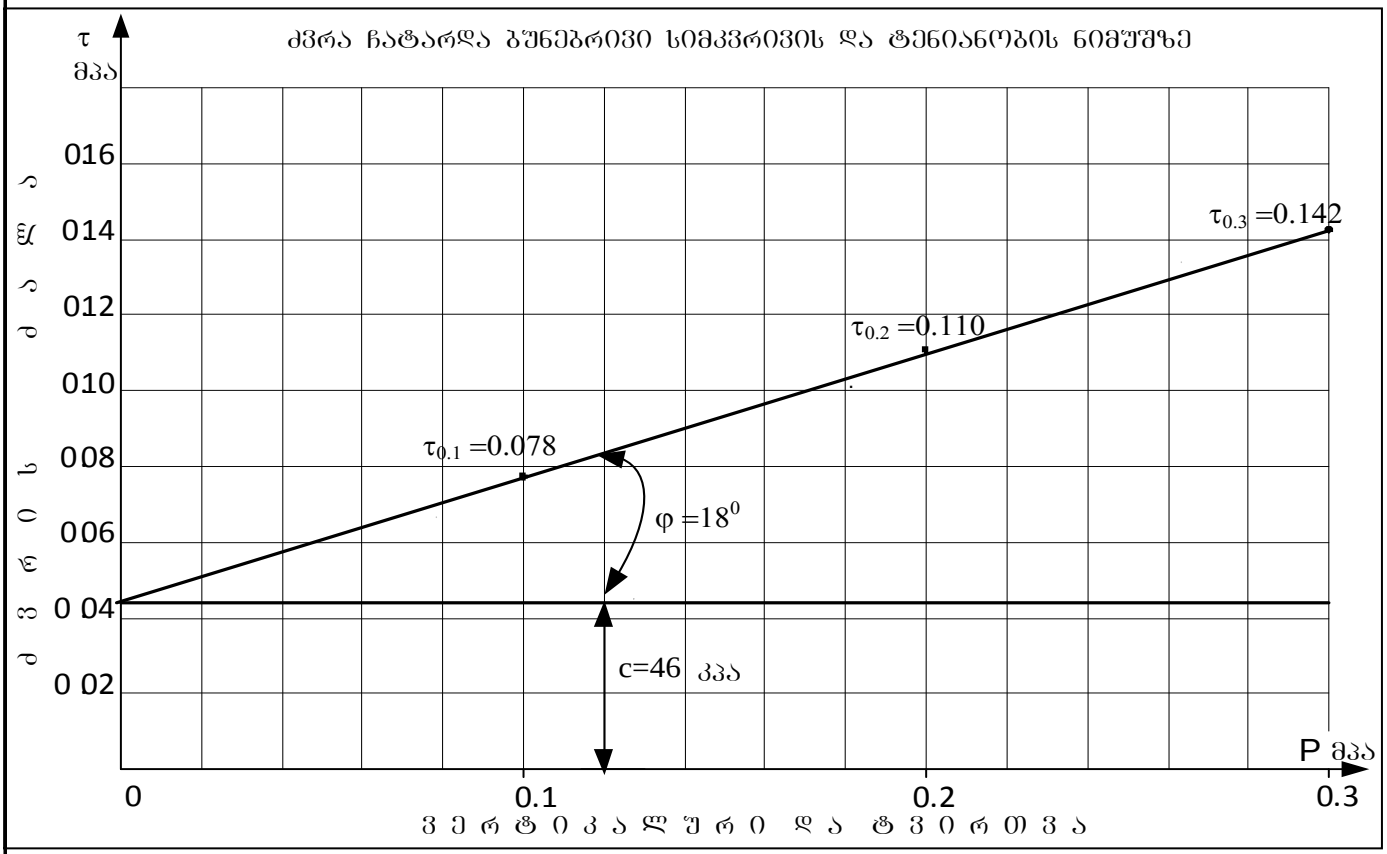
ვერტიკალური დატვირთვა		P	მპა	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,688	0,669	0,654	0,642	0,632	0,624	0,617	0,612	0,609
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	11	20	27	33	38	42	45	47
კუმშვადობის კოეფიციენტი		a	10^{-5} პა$^{-1}$		0,038	0,030	0,024	0,020	0,016	0,014	0,010	0,006
დეფორმაციის მოდული	კრებ.	E	მპა		2,3	2,8	3,6	4,2	5,0	6,2	8,3	12,5
(საერთო)	ნაცის	E	მპა		10,1	12,6	16,6	19,7	24,0	29,8	40,7	61,2

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 2,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 311

ბრაშიკი № 13



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,24	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშუალო	32,8	1,79	1,35	2,72	50,4	1,015	0,82	0,46	0,22	0,24	0,45

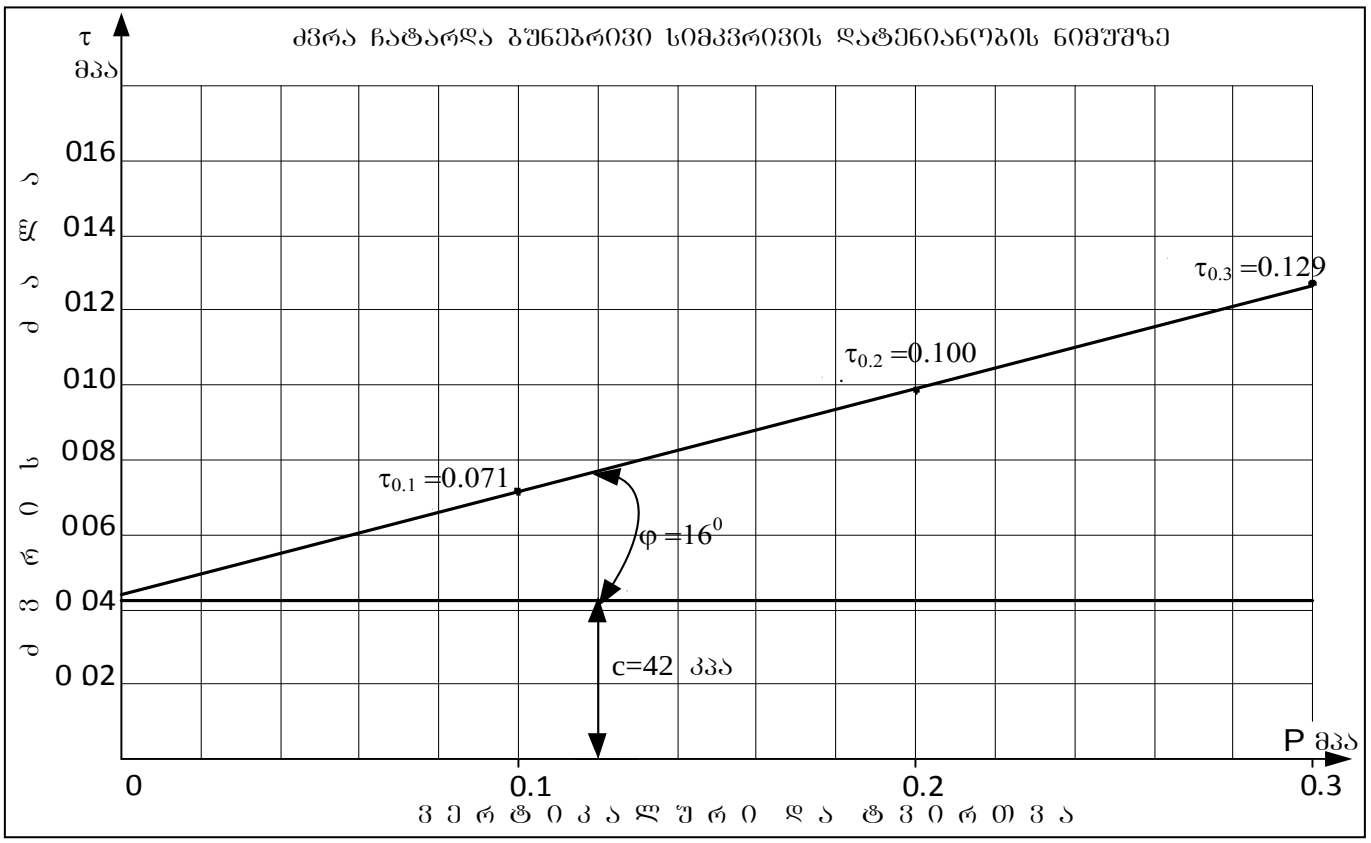
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა კგძ/სმ²
0.1	0,078	0,078	0,32	18	46 0, 46
0.2	0,110	0,110			
0.3	0,142	0,142			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ადების სიღრმე h = 2,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 315

ბრაფიკი № 15



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,23	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	32,5	1,83	1,38	2,72	49,3	0,971	0,81	0,44	0,21	0,23	0,50

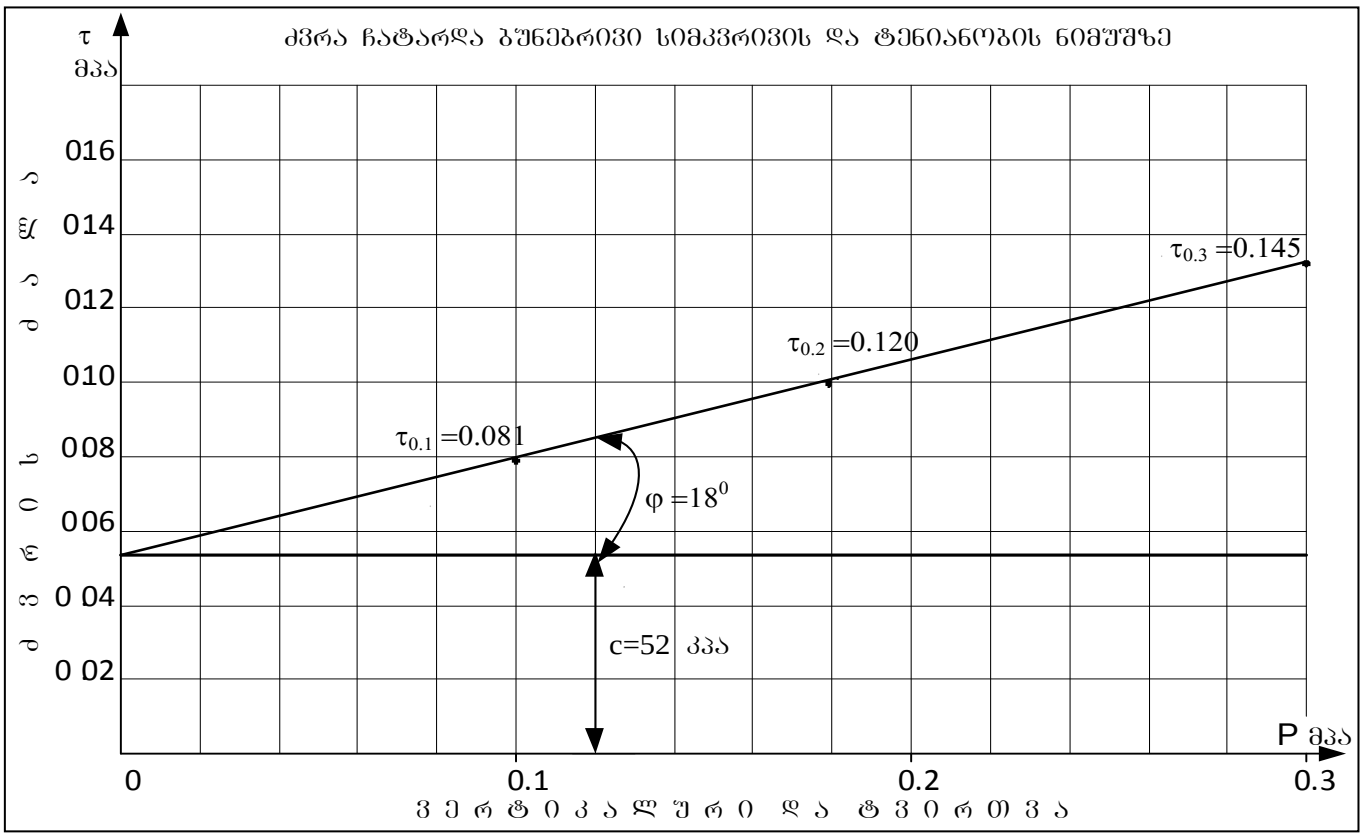
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვარტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0.1	0,070	0,071	0,29	16	42 კპა 0, 42 კგძ/სმ²
0.2	0,100	0,100			
0.3	0,129	0,129			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 1,80 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 319

ბრაფიკი № 17



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,25	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ^3			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	29,3	1,91	1,48	2,72	45,6	0,838	0,85	0,46	0,21	0,25	0,33

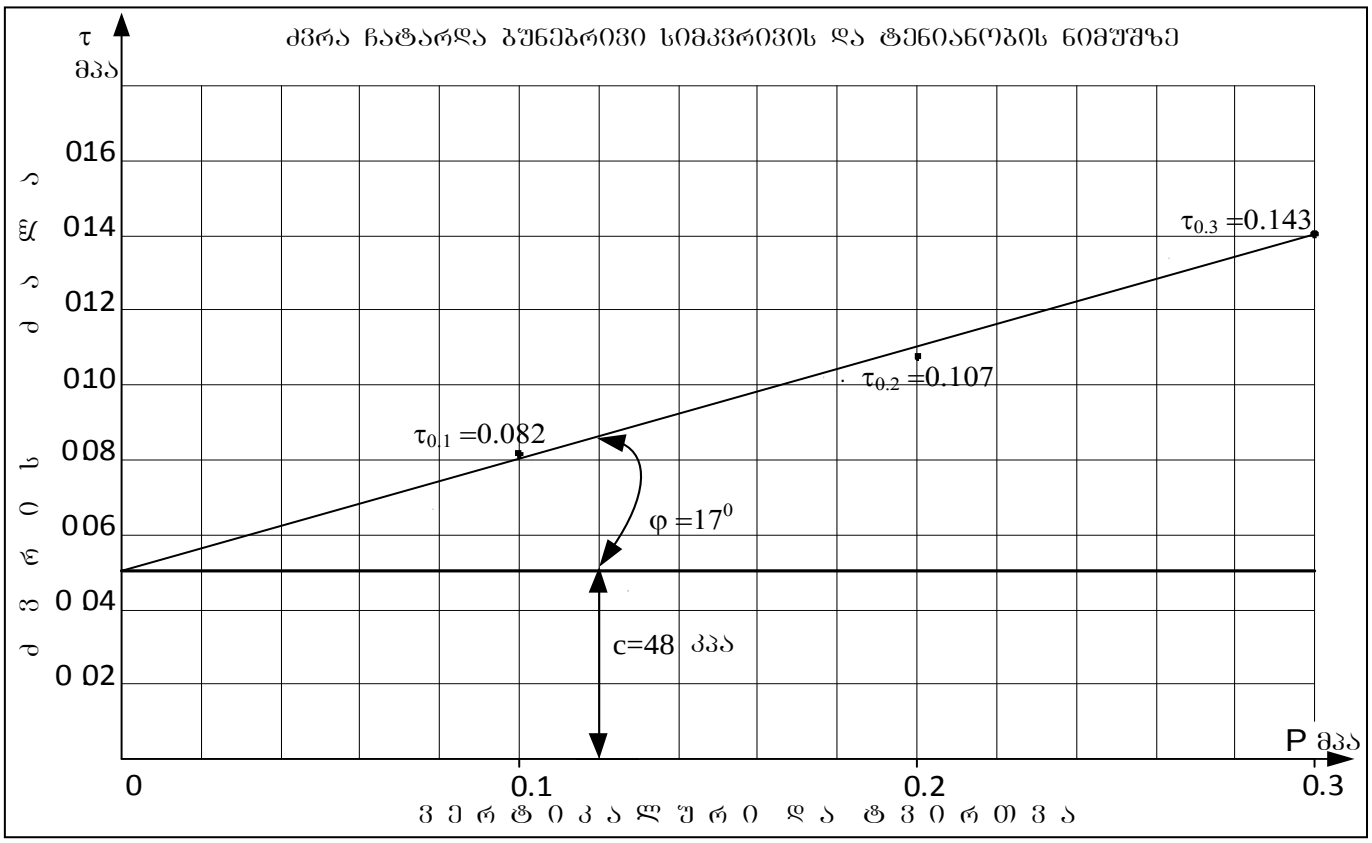
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ^2
0.1	0,081	0,084	0,32	18	52 / 0, 52
0.2	0,120	0,116			
0.3	0,145	0,148			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ალების სიღრმე h = 3,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 323

ბრაფიკი № 19



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,24	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები		სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
	ბუნებრივი ტენიანობა	ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	29,6	1,90	1,47	2,72	46,0	0,850	0,85	0,44	0,20	0,24	0,40

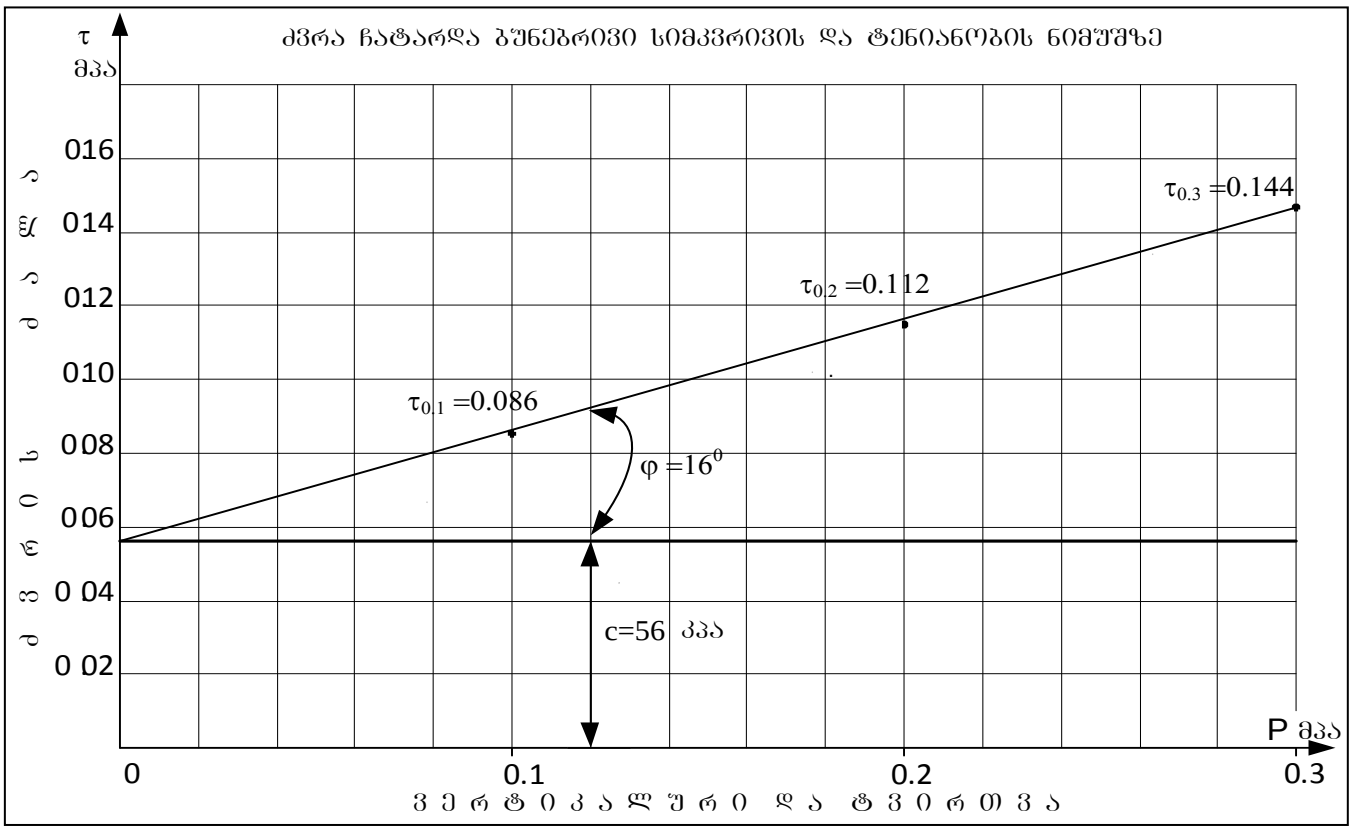
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,082	0,078	0,31	17	48 / 0, 48
0.2	0,107	0,110			
0.3	0,143	0,141			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 2,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 327

ბრაფიკი № 21



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,19	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშ.	29,4	1,85	1,43	2,72	47,4	0,902	0,80	0,40	0,21	0,19	0,46

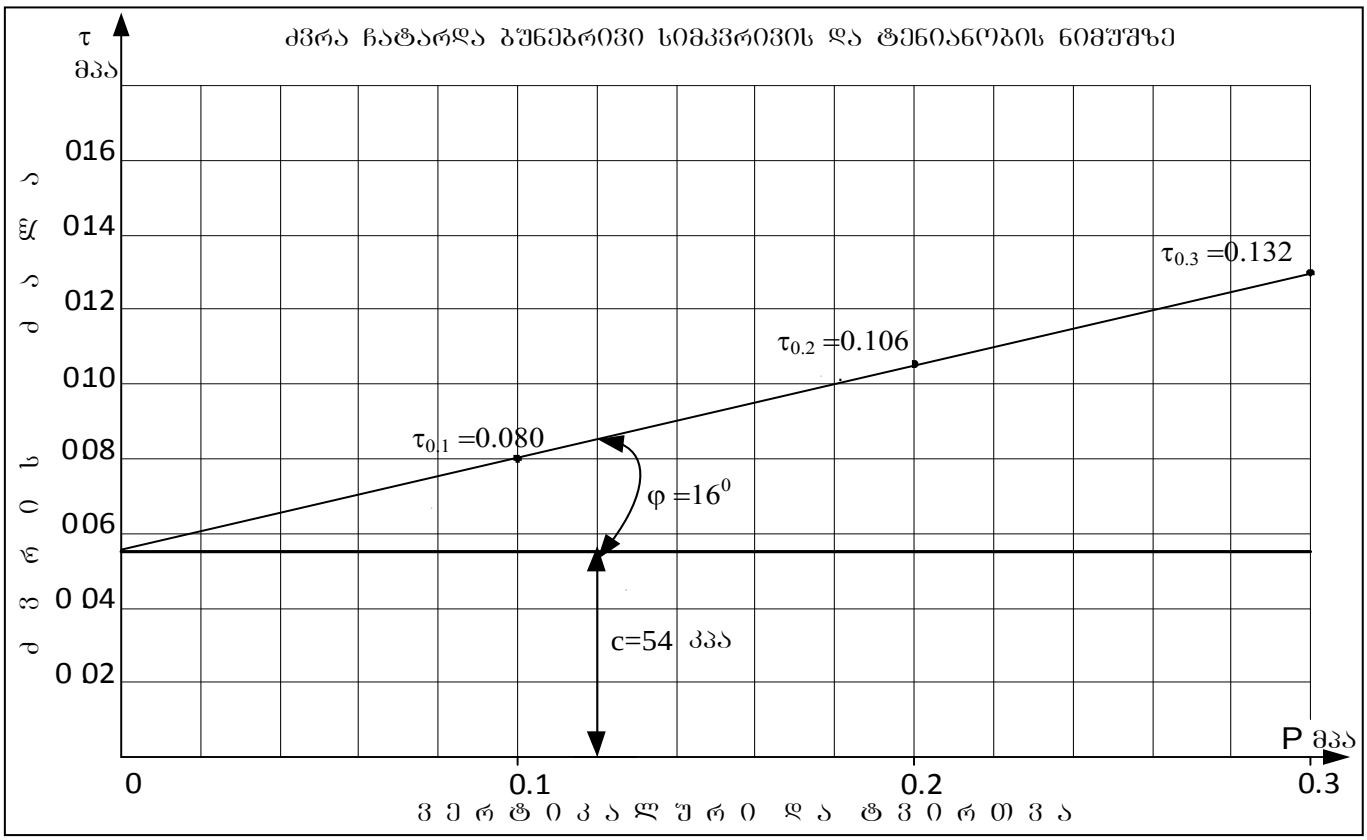
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა კგძ/სმ²
0.1	0,086	0,085	0,29	16	56 0, 56
0.2	0,112	0,114			
0.3	0,144	0,143			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ალების სიღრმე h = 3,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 331

ბრაფიკი № 23



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,26	თიხა

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	ρ_d	ρ_s							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საშუალო	28,0	1,79	1,40	2,72	48,5	0,943	0,81	0,47	0,21	0,26	0,27

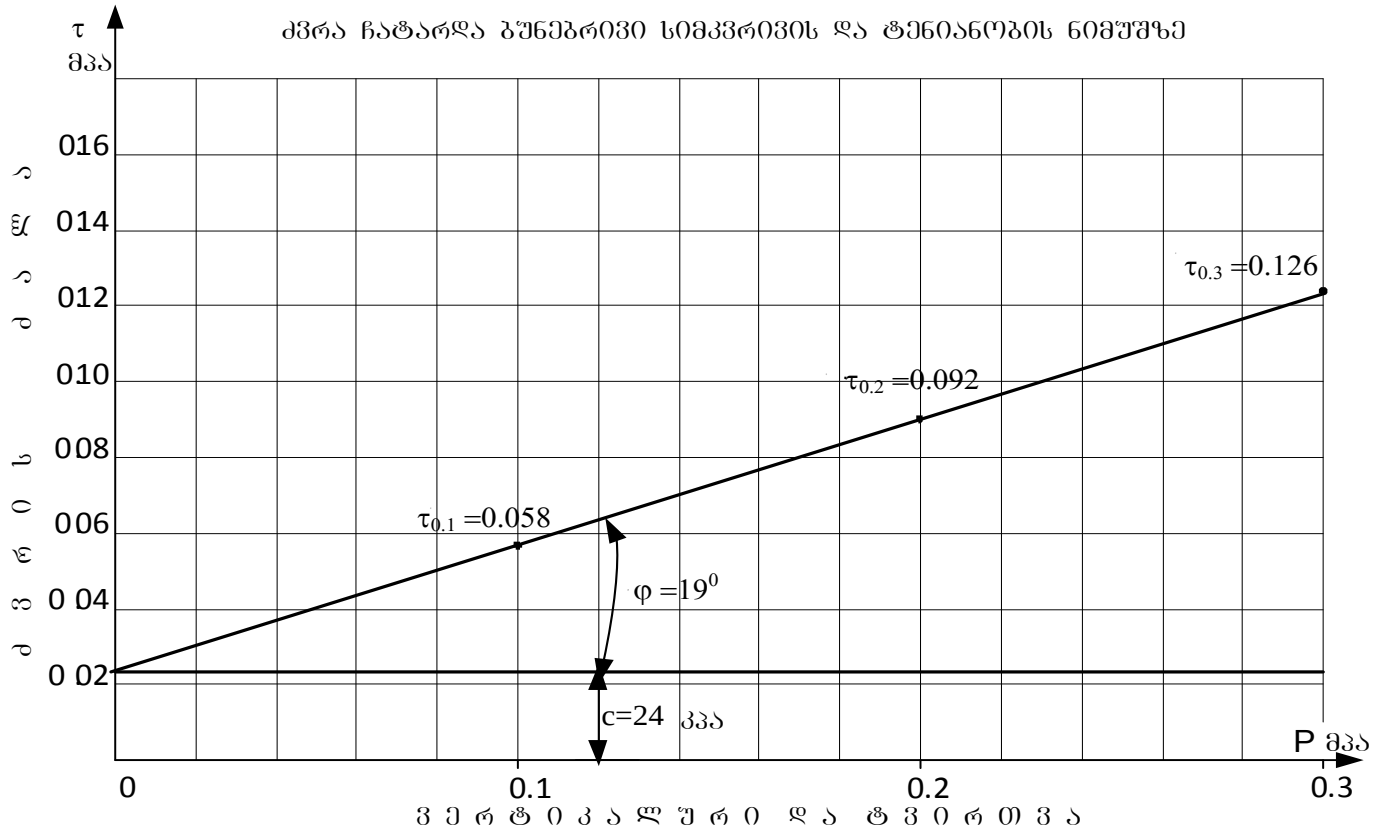
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,080	0,080	0,26	15	54 / 0, 54
0.2	0,106	0,106			
0.3	0,132	0,132			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 1	ადების სიღრმე h = 6,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 313

ბრაფიკი № 14



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,11	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	24,1	1,91	1,554	2,70	43,0	0,753	0,86	0,30	0,19	0,11	0,46

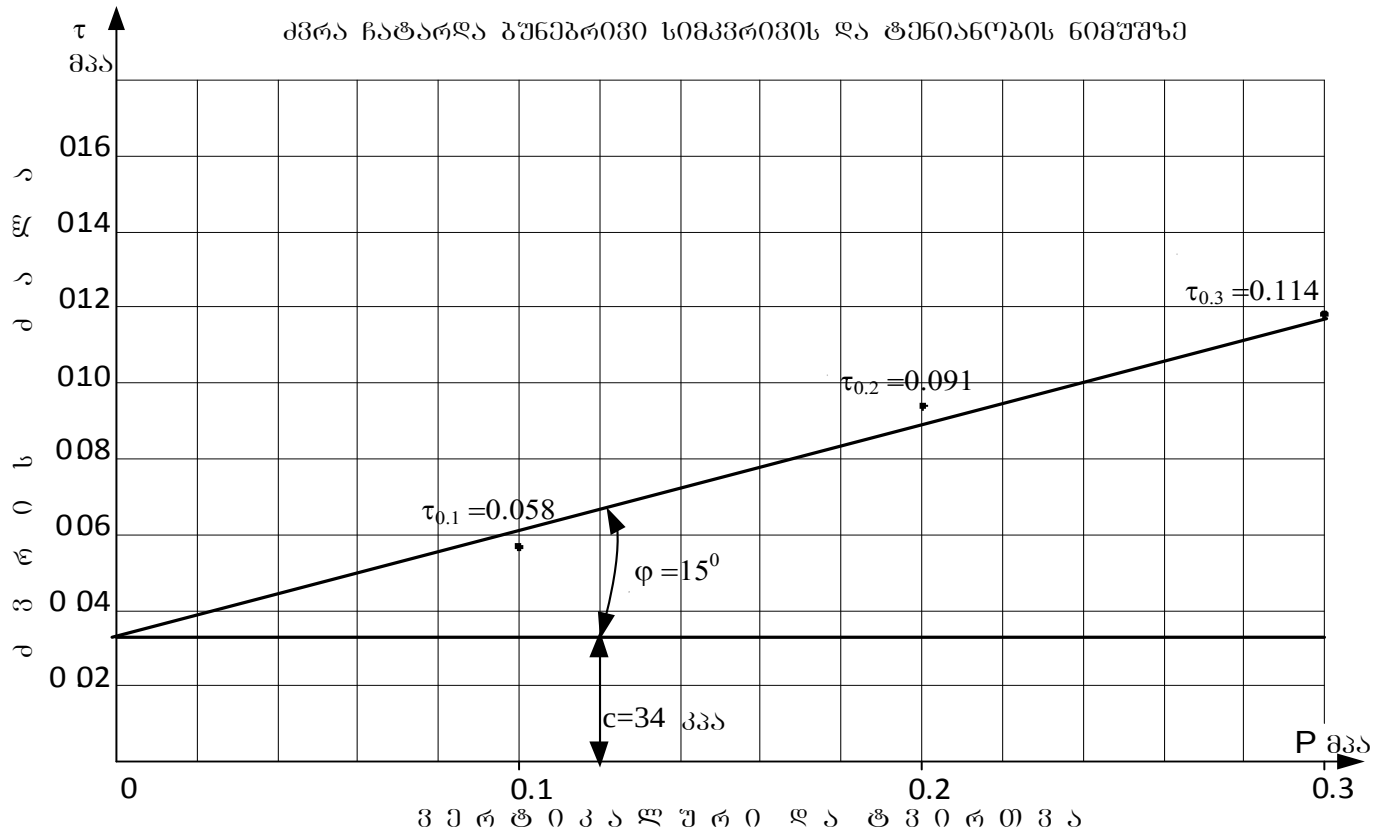
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,058	0,058	0,34	19	24 / 0, 24
0.2	0,092	0,092			
0.3	0,126	0,126			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 4	ადების სიღრმე h = 5,80 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 326

ბრაფიკი № 20



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,16	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	26,4	1,86	1,47	2,70	45,6	0,837	0,85	0,35	0,19	0,16	0,46

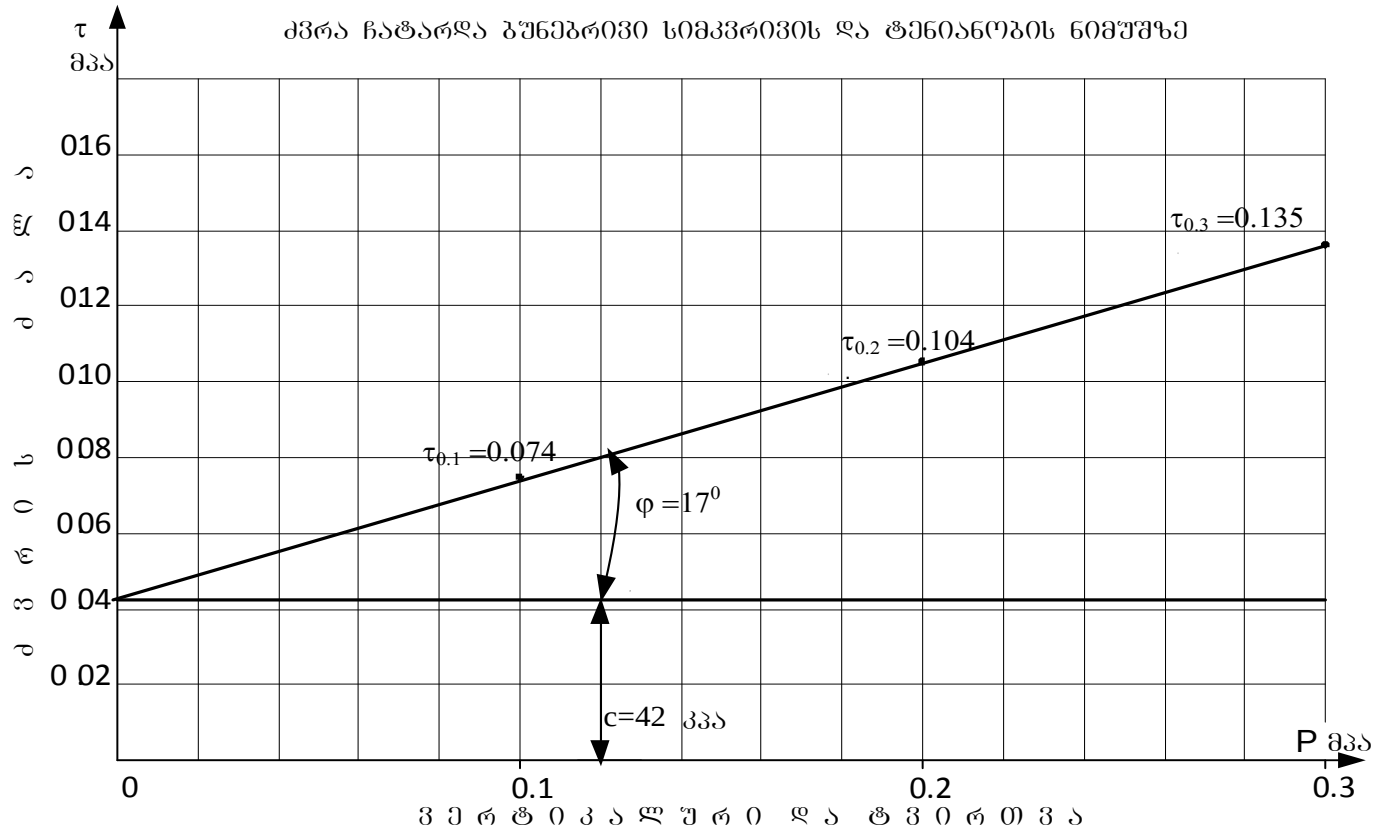
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი ჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	მპა კპა კბძ/სმ²
0.1	0,058	0,061	0,27	15	0, 34 34
0.2	0,092	0,088			
0.3	0,114	0,115			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 2	ამების სიღრმე h = 6,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 318

ბრაფიკი № 16



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,13	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	23,6	1,86	1,50	2,70	44,4	0,800	0,88	0,31	0,18	0,13	0,43

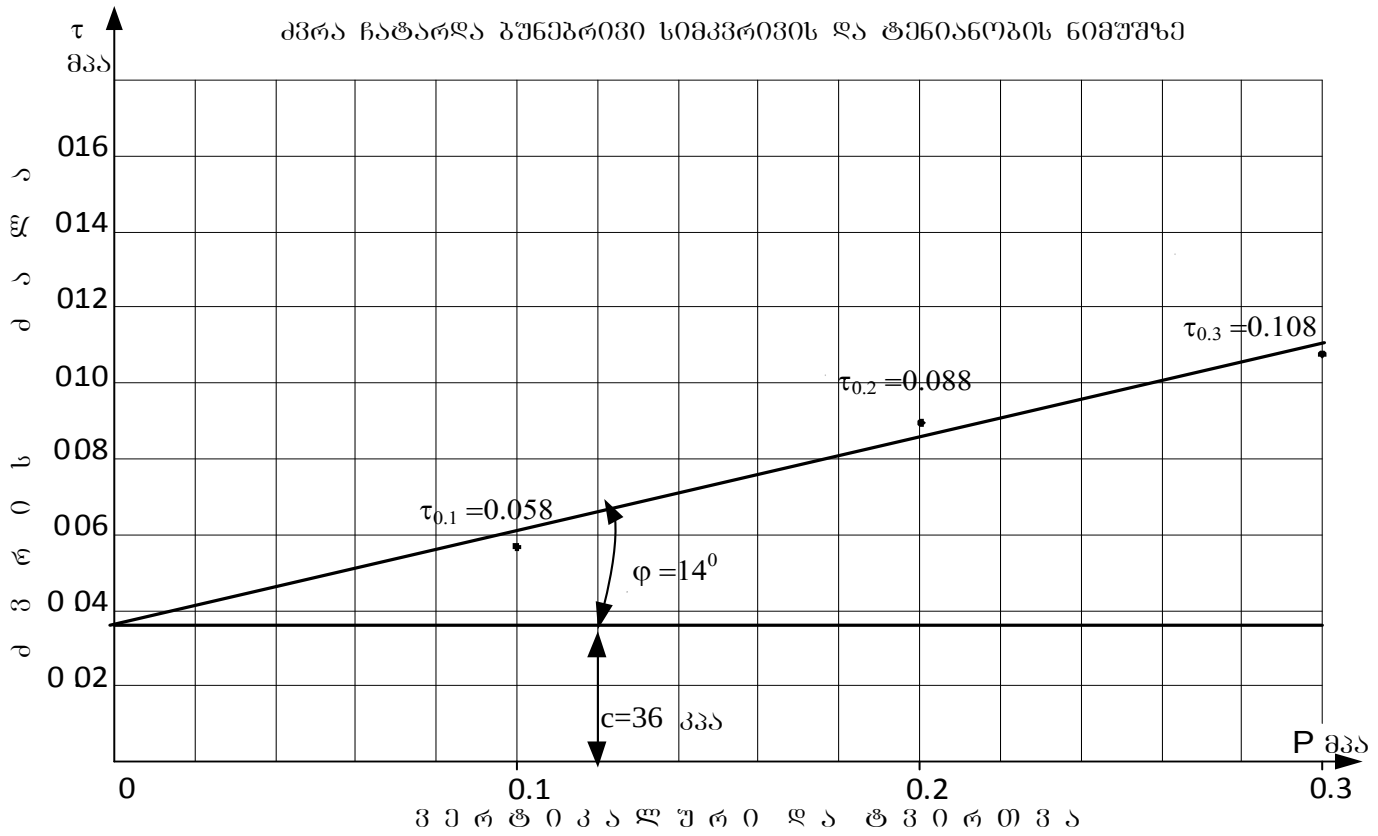
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,074	0,073	0,31	17	42 / 0,42
0.2	0,104	0,104			
0.3	0,135	0,135			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 5	ალების სიღრმე h = 7,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 329

ბრაფიკი № 22



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,13	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	25,4	1,99	1,59	2,70	41,1	0,698	0,88	0,32	0,19	0,13	0,49

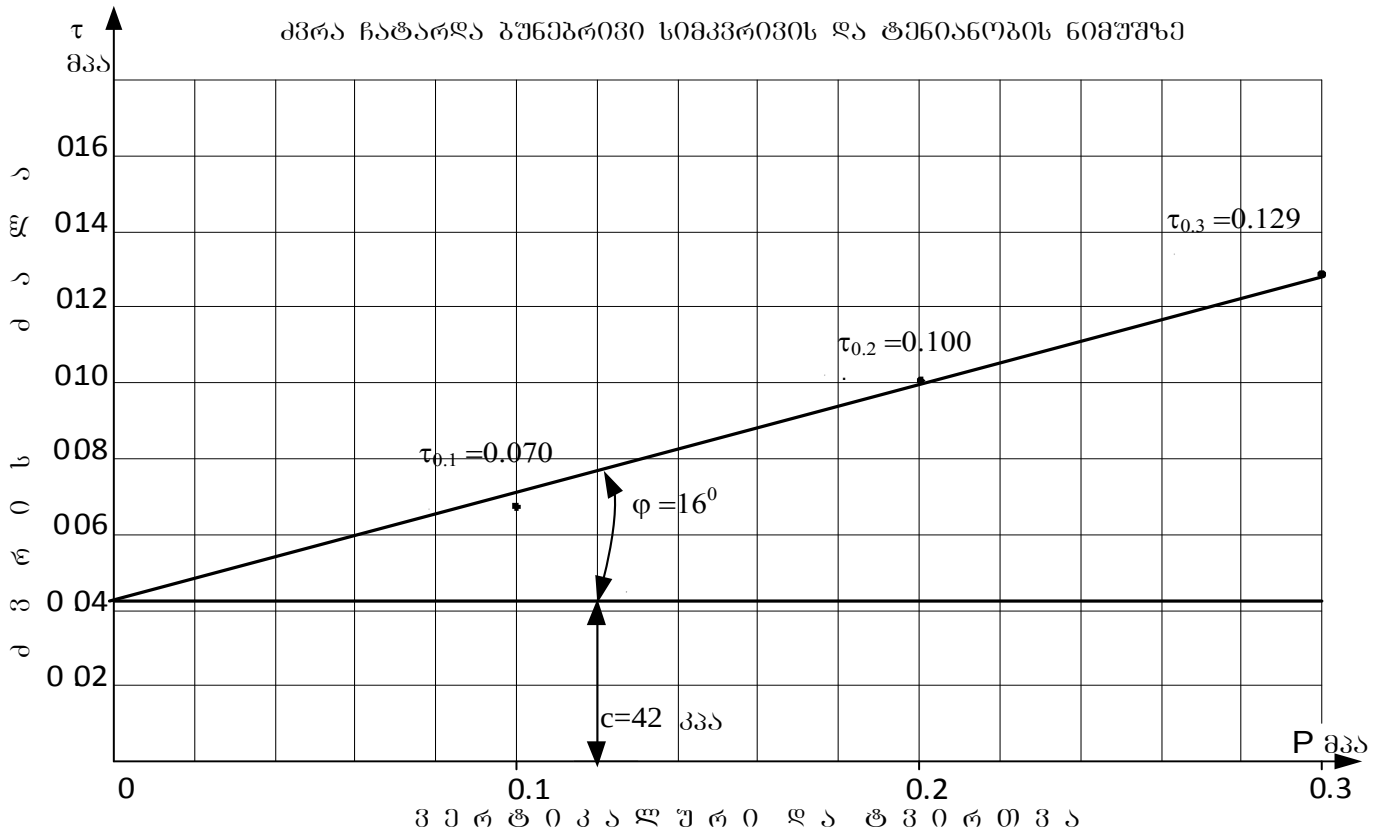
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი ჭიდელობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	
0.1	0,058	0,061	0,25	14	36 კპა / 0, 36 კნძ/სმ²
0.2	0,088	0,086			
0.3	0,108	0,111			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი A"		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 5,00 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 321

ბრაფიკი № 18



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,17	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მახვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საწყ.	24,5	1,92	1,54	2,70	43,0	0,753	0,88	0,36	0,19	0,17	0,32

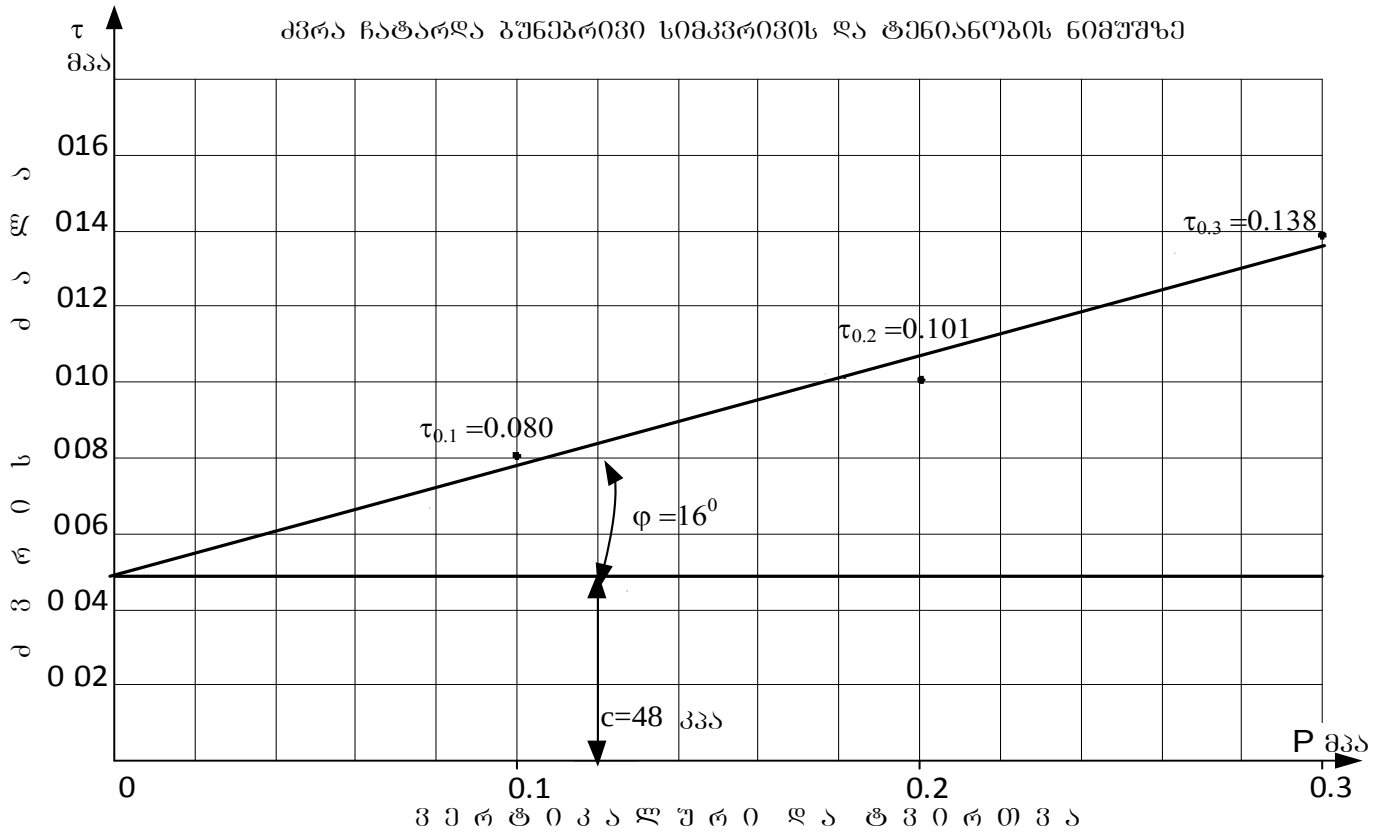
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	კპა / კგძ/სმ²
0.1	0,70	0,071	0,29	16	42 / 0, 42
0.2	0,100	0,100			
0.3	0,129	0,132			

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის

შედეგები

ობიექტის	ქ.თბილისი, დიდი დიღომი		
დასახელება	მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლი "ბლოკი B"		
ჭაბურღილი № 6	ადების სიღრმე h = 8,50 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 334

ბრაფიკი № 24



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,15	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
		ρ	$ρ_d$	$ρ_s$							
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	23,9	1,92	1,55	2,70	42,6	0,742	0,87	0,33	0,18	0,15	0,39

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი ჭიდელობა
P	τ	τ	$tg_φ$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	მპა კბძ/სმ²
0.1	0,080	0,077	0,29	16	48 კპა 0, 48
0.2	0,101	0,108			
0.3	0,138	0,135			

სსიპ გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი
ქანების, საშენი მასალების თვისებების და ხარისხის კონტროლის
განყოფილება საგამოცდო ლაბორატორია

სამუშაოს ანგარიში
ქ. თბილისი, დიდი დიღომი, ფარნავაზის ქუჩა, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორია, ნაკვეთები, საკადასტრო კოდები 01.10.06.011.077, 0110.06.011.014 და 01.10.06.011.084, მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის “ბლოკი *A*" და “ბლოკი *B*" მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე აღებული ქანების სინჯების ლაბორატორიული კვლევის საფუძველზე

სამუშაოს ხელმძღვანელი,
განყოფილების უფროსი,
დოქტორი ჯ. ბალიაშვილი

თბილისი 2021 წ.

ანგაეიში წარმოდგენილია 9 გვერდზე, შეიცავს 5 ცხრილს და 6 ფიგურას.

გამოყენებული სტანდარტი

1. ГОСТ 5180-84 გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები;

2. ГОСТ 21153,2-84 სიმტკიცის განსაზღვრის მეთოდი ქანების ერთღერძა შეკუმშვაზე;

3. ГОСТ 28985-91 ქანების დეფორმაციული მახასიათებლების კვლევა ერთღერძა შეკუმშვაზე;

4. ГОСТ 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია.

ანგარიში მომზადებულია სსიპ გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის ქანების, საშენი მასალების თვისებების და ხარისხის კონტროლის განყოფილების საგამოცდო ლაბორატორიაში ქანების-გრუნტების მექანიკის მიმართულებით 52 წლის და ბეტონის მექანიკის მიმართულებით 18 წლის სტაჟის მქონე, განყოფილების უფროსის, მთავარი მეცნიერ თანამშრომლის, აკადემიური დოქტორის გიორგი ბალიაშვილის მიერ. კვლევის შედეგებზე ვიღებ სრულ პასუხისმგებლობას.



ცხრილი 1 – გამოკვლეულ თვისებათა საშუალო მნიშვნელობები სინჯების მიხედვით

სინჯის №	ქანის სახეობა	სინჯის აღების სიღრმე	სიმკვრივე გ/სმ³, ρ	სიმტკიცე გამომშრალ მდგომარეობაში, მგპა Q_d	სიმტკიცე წყალნაჯერ მდგომარეობაში, მგპა Q_w	დარბილების კოეფიციენტი F_s	დრეკადობის მოდული წყალნაჯერ მდგომარეობაში, მგპა	მეჭიდულობა წყალნაჯერ მდგომარეობაში, მგპა C	შიგა ხახუნის კუთხე წყალნაჯერ მდგომარეობაში, გრადუსი φ
1	ქვიშაქვა ძლიერ გამოფიტული	ბ№1-13.50	2.35	16.8	10.1	0.60	2713.3	1.4	27.0
2	ქვიშაქვა ძლიერ გამოფიტული	ბ№2-13.0	2.35	17.3	10.4	0.60	2782.9	1.5	27.5
3	ქვიშაქვა ძლიერ გამოფიტული	ბ№3-14.00	2.36	19.7	11.8	0.60	3170.0	2.2	27.5
4	ქვიშაქვა გამოფიტული	ბ№1-15.50	2.40	27.0	16.2	0.60	4356.5	2.4	27.5
5	ქვიშაქვა გამოფიტული	ბ№2-15.0	2.41	28.2	16.9	0.60	4545.6	2.5	28.0
6	ქვიშაქვა გამოფიტული	ბ№3-16.00	2.41	28.7	17.5	0.60	4707.0	2.7	28.5

ცხრილი 2 – სიმკვრივე

სინჯის №	გამოცდის ნიმუშის				
	№	წყალნაჯერი, ზედაპირშემშრალებული ნიმუშის წონა, გ		ნიმუშის მოცულობა, სმ³	სიმკვრივე გ/სმ³
		ჰაერში	წყალში		
1	1	154.63	90.20	64.43	2.40
	2	149.14	85.68	63.46	2.35
	3	155.31	87.78	67.53	2.30
2	1	139.87	80.35	59.52	2.35
	2	140.32	81.36	58.96	2.38
	3	141.08	80.27	60.81	2.32
3	1	100.25	56.66	43.59	2.30
	2	101.36	59.48	41.88	2.42
	3	102.78	59.23	43.55	2.36
4	1	111.31	64.54	46.77	2.38
	2	112.42	65.58	46.84	2.40
	3	110.58	64.89	45.69	2.42
5	1	135.45	78.54	56.91	2.38
	2	136.98	80.14	56.84	2.41
	3	130.25	76.87	53.38	2.44
6	1	122.23	71.51	50.72	2.41
	2	122.45	71.85	50.60	2.42
	3	123.09	71.80	51.29	2.40

ცხრილი 3 – სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა შეკუმშვაზე და დრეკადობის მოდული

ნიმუშის №	გამოცდის ნიმუშის								
	№	სიგრძე სმ	დიამეტრი სმ	ფართობი სმ2	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა კგძ	სიმტკიცე მგპა	დრეკადობის მოდული, მგპა	მდგომარეობა გამოცდისას
1	1.1	6.70	3.34	8.76	1.00	1440	16.8		გამომშრალი
	1.2	6.66	3.32	8.65	1.00	860	10.1	2713.3	წყალნაჯერი
2	2.1	6.69	3.33	8.70	1.00	1480	17.3		გამომშრალი
	2.2	6.68	3.32	8.65	1.00	880	10.4	2782.9	წყალნაჯერი
3	3.1	6.72	3.31	8.60	1.00	1660	19.7		გამომშრალი
	3.2	6.71	3.32	8.65	1.00	1000	11.8	3170.0	წყალნაჯერი
4	4.11	6.68	3.35	8.81	1.00	2340	27.1		გამომშრალი
	4.2	6.69	3.35	8.81	1.00	1400	16.2	4356.5	წყალნაჯერი
5	5.1	6.67	3.32	8.65	1.00	2390	28.2		გამომშრალი
	5.2	6.68	3.32	8.65	1.00	1435	16.9	4545.6	წყალნაჯერი
6	6.1	6.69	3.33	8.70	1.00	2450	28.7		გამომშრალი
	6.2	6.68	3.34	8.76	1.00	1500	17.5	4707.0	წყალნაჯერი

ცხრილი 4 ნიმუშების გამოცდა დეფორმაციაზე

ნიმუში №1,2			ნიმუში №2,2			ნიმუში №3,2		
F	I	II	F	I	II	F	I	II
0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	2	3	75	2	1	75	2	1
150	4	5	150	4	3	150	3	2
225	7	7	225	6	5	225	5	3
300	9	9	300	9	8	300	7	4
375	11	11	375	12	11	375	10	8
450	13	13	450	15	14	450	13	12
525	16	15	525	18	18	525	16	16
600	19	17	600	21	22	600	20	20
675	22	19	675	24	26	675	24	24
750	26	22	750	28	29	750	28	28
825	31	26	825	33	33	825	33	33
860	39	33	880	41	41	900	39	39
						975	46	45
						1000	56	55

შენიშვნა: F-ძალაა, კგძ I და II საათის ტიპის ინდიკატორის ჩვენებაა, დანაყოფი (ერთი დანაყოფი=0,01 მმ-ს).

ცხრილი 4-ის დასასრული

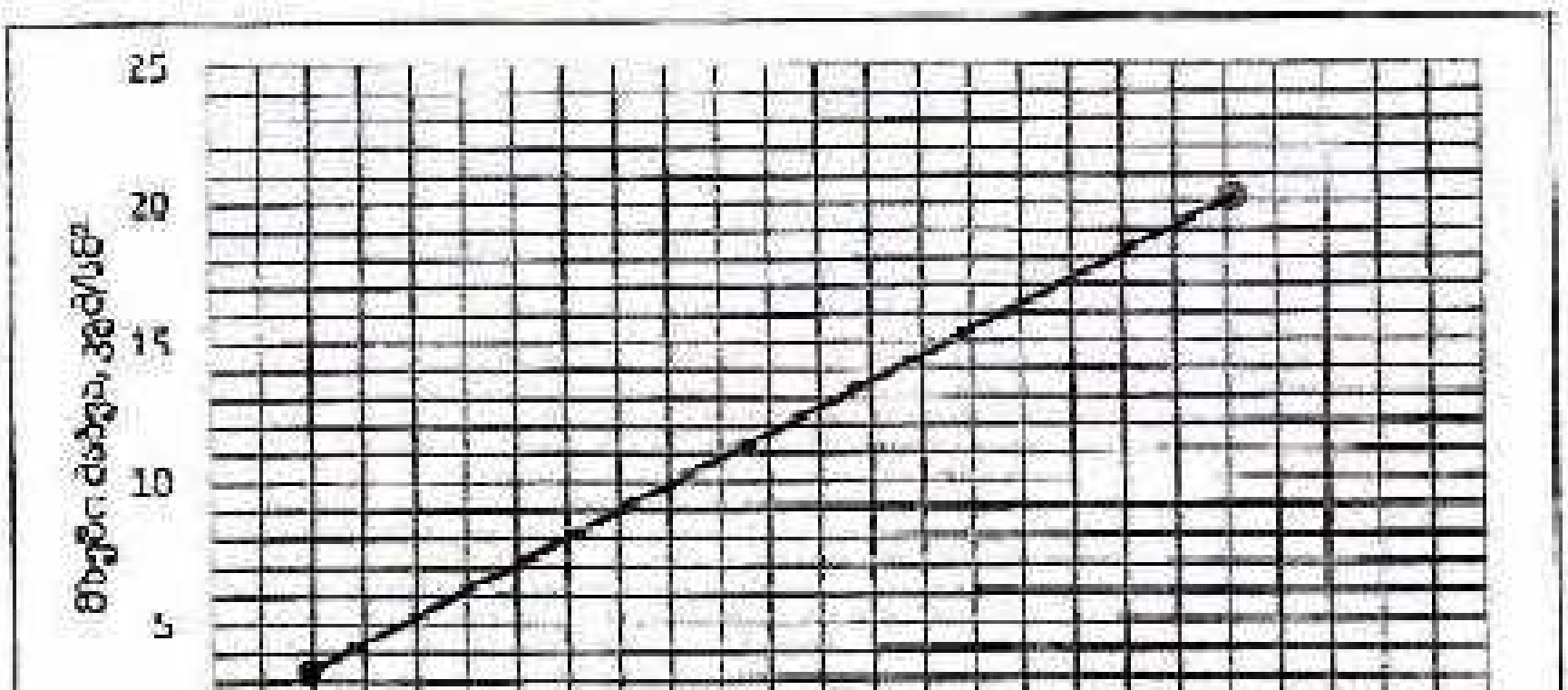
ნიმუშის № 4.2			ნიმუშის № 5.2			ნიმუშის № 6.2		
F	I	II	F	I	II	F	I	II
0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	2	3	100	2	1	100	2	2
200	5	6	200	4	4	200	4	3
300	7	8	300	7	6	300	5	4
400	9	11	400	10	9	400	6	7
500	11	12	500	12	11	500	8	8
600	13	13	600	14	13	600	11	11
700	15	14	700	16	15	700	14	14
800	17	16	800	19	18	800	17	17
900	19	18	900	22	21	900	21	20
1000	21	20	1000	25	24	1000	25	23
1100	24	23	1100	29	28	1100	29	26
1200	28	27	1200	34	33	1200	34	30
1300	33	32	1300	40	39	1300	40	35
1400	43	41	1400	47	46	1400	47	41
			1435	58	57	1500	59	52

ცხრილი 5- ძვრაზე გამოცდის პარამეტრები

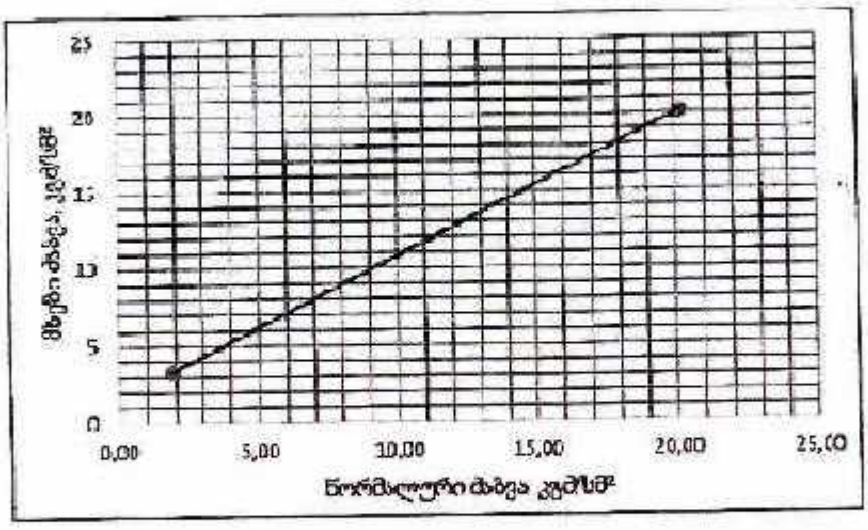
სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის №	სიგრძე სმ	სიგანე სმ	ფართობი სმ²	გამოცდის კუთხე. გრადუსი	მრღვევი ძალა კგძ	ნორმალური ძაბვა. კგძ/სმ²	მხები ძაბვა, კგძ/სმ²	შეჭიდულობა, ძვრაზე	შიგა ხახუნის კუთხე, გრადუსი
1	1	4,08	4,08	16,6	30	636	1,95	3,39	1,4	27,0
	2	4,1	4,1	16,8	30	624	1,89	3,29		
	3	4,11	4,11	16,9	45	478	20,05	2,05		
	4	4,09	4,1	16,8	45	500	2,16	2,16		
2	1	4,05	4,06	16,4	30	630	1,95	3,4	1,5	27,5
	2	4,07	4,06	16,5	30	615	1,90	3,3		
	3	4,09	4,08	16,7	45	4625	20,06	20,06		
	4	4,1	4,1	16,8	45	4687	20,18	20,18		
3	1	4,13	4,14	17,1	30	925	2,75	4,8	2,2	27,5
	2	4,13	4,13	17,1	30	904	2,70	4,7		
	3	4,12	4,12	17,0	45	4724	20,14	20,14		
	4	4,13	4,12	17,0	45	4838	20,58	20,58		

ცხრილი 5-ის დასასრული

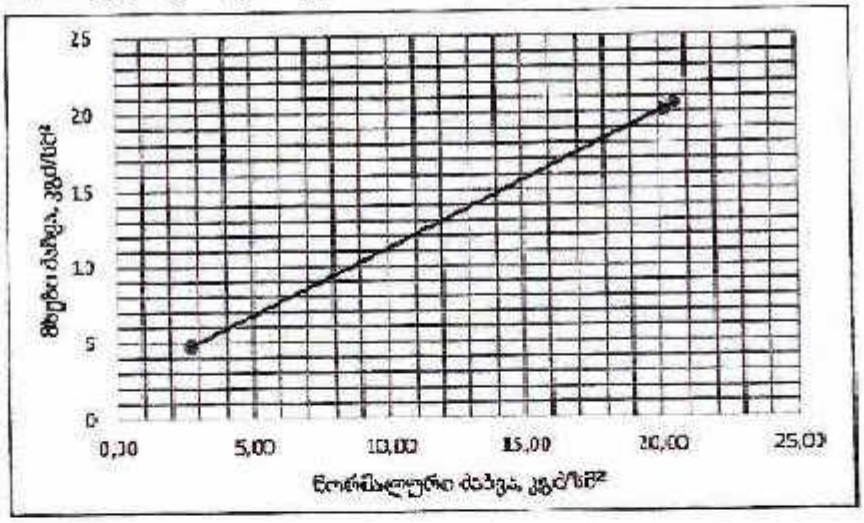
სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის №	სიგრძე სმ	სიგანე სმ	ფართობი სმ²	დატვირთვის კუთხე გრადუსი	მრღვევი ძალა კგძ	ნორმალური ძაბვა, კგძ/სმ²	მხები ძაბვა, კგძ/სმ²	შეჭიდულობა, მპა	შიგა ხახუნის კუთხე, გრადუსი
4	1	4.13	4,11	17,0	30	835	2,51	4,36	2,4	27,5
	2	4,12	4,1	16,9	30	802	2,42	4,21		
	3	4,12	4,11	16,9	45	4810	20,56	20,56		
	4	4,1	4,1	16,8	45	4887	21,04	21,04		
5	1	4,15	4,14	17,2	30	849	2,52	4,38	2,5	28,0
	2	4,14	4,14	17,1	30	819	2,44	4,24		
	3	4,14	4,13	17,1	45	4982	21,09	21,09		
	4	4,13	4,13	17,1	45	4984	21,15	21,15		
6	1	4,13	4,12	17,0	30	940	2,82	4,9	2,7	28,5
	2	4,14	4,12	17,1	30	789	2,36	4,1		
	3	4,11	4,11	16,9	45	5018	21,5	21,5		
	4	4,11	4,1	16,9	45	5010	21,52	21,52		



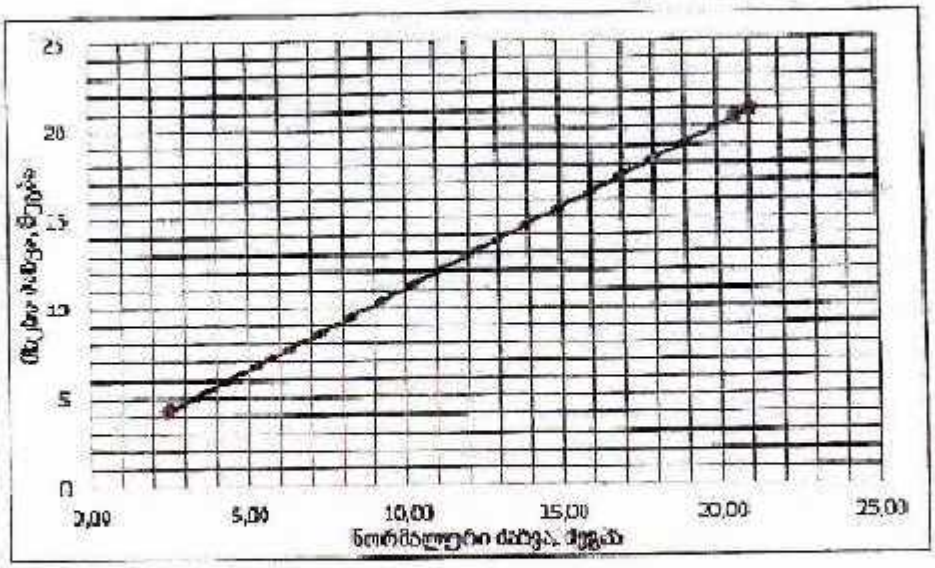
ფიგ. 1- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 1.



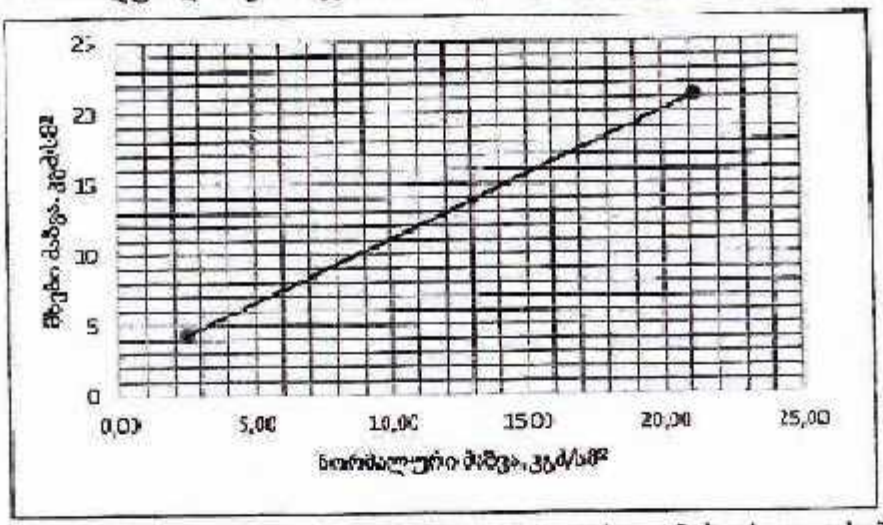
ფიგ. 2 ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 2.



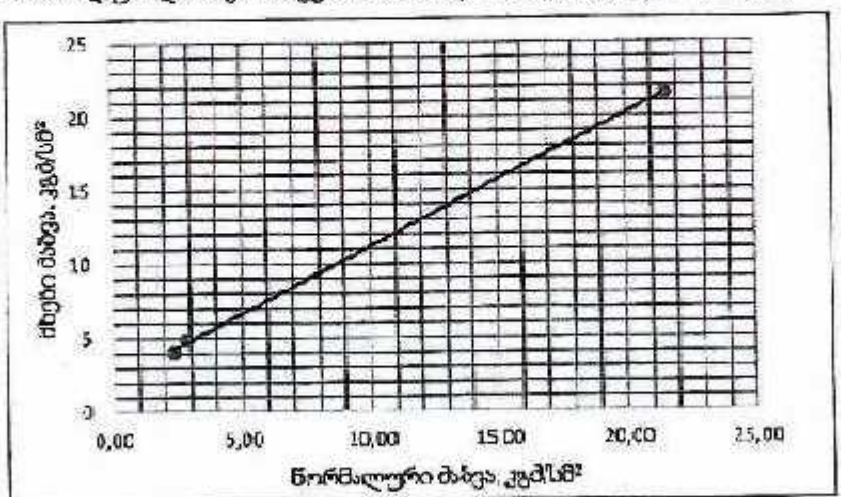
ფიგ. 3- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 3.



ფიგ. 4- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 4



ფიგ. 5- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 5



ფიგ. 6- ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი. სინჯი 6

დანართი 1

გრუნტის სიმკვრივის (გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 3)

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ}-\rho_i$	$(\rho^{ნ}-\rho_i)^2$
1	1.79	1.84	0.05	0.0025
2	1.79	1.84	0.05	0.0025
3	1.79	1.84	0.05	0.0025
4	1.81	1.84	0.03	0.0009
5	1.82	1.84	0.02	0.0004
6	1.83	1.84	0.01	0.0001
7	1.84	1.84	0.00	0
8	1.85	1.84	-0.01	0.0001
9	1.85	1.84	-0.01	0.0001
10	1.90	1.84	-0.06	0.0036
11	1.91	1.84	-0.07	0.0049
12	1.91	1.84	-0.07	0.0049
∑	22.09	-	-	0.0225

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{22.09}{12} = 1.84 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.84 \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $(\rho^{ნ}-\rho_i) \leq \nu_{ნ_{გად}}$

როცა $n = 12$ $\nu = 2.52$

$$ნ_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0225}{12}} = 0.04$$

$$νნ_{გად}=2.52\times0.04=0.10$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $(\rho^{ნ}-\rho_i)\leq νნ_{გად}$ ρ_i-ის ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0225}{12-1}} = 0.05$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$\nu = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.05}{1.84} = 0.03$$

გამოვთვალოთ გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n-1 = 12-1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.09$

სიზუსტის მაჩვენებლები

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.09 \times 0.03}{\sqrt{12}} = 0.009$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$K_{გ} = \frac{1}{1+0.003} = 0.991$ $K_{გ} = \frac{1}{1-0.008} = 1.009$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho = \frac{\rho^{ნ}}{K_{გ}}$$

$\rho_{II}^{1} = \frac{1.84}{0.991} = 1.86გ/სმ^3$ $\rho_{II}^{2} = \frac{1.84}{1.009} = 1.82გ/სმ^3$

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანირუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 1 = 12 - 1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.80$

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.80 \times 0.03}{\sqrt{12}} = 0.015$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$K_გ = \frac{1}{1+0.015} = 0.985$ $K_გ = \frac{1}{1-0.015} = 1.015$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$\rho_I^1 = \frac{1.84}{0.985} = 1.87$გ/სმ^3 $\rho_I^2 = \frac{1.84}{1.015} = 1.81$გ/სმ^3

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი

დანართი 2

გრუნტის სიმკვრივის (გ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 4)

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^{ნ}$	$\rho^{ნ}-\rho_i$	$(\rho^{ნ}-\rho_i)^2$
1	1.86	1.91	0.05	0.0025
2	1.86	1.91	0.05	0.0025
3	1.86	1.91	0.05	0.0025
4	1.89	1.91	0.02	0.0004
5	1.91	1.91	0	0
6	1.91	1.91	0	0
7	1.92	1.91	-0.01	0.0001
8	1.92	1.91	-0.01	0.0001
9	1.92	1.91	-0.01	0.0001
10	1.93	1.91	-0.02	0.0004
11	1.97	1.91	-0.06	0.0036
12	1.99	1.91	-0.08	0.0064
∑	22.96	-	-	0.0170

გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ³) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\rho^{ნ} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{22.96}{12} = 1.91 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^{ნ} = 1.91 \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $(\rho^{ნ}-\rho_i) \leq \nu_{ნ_{გად}}$

როცა $n = 18$ $\nu = 2.52$

$$ნ_{გად} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0170}{12}} = 0.04$$

$$νნ_{გად}=2.67\times0.04\approx0.11$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $(\rho^{ნ}-\rho_i)\leq νნ_{გად}$ ρ_i-ის ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^{ნ} - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0170}{12-1}} = 0.04$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$\nu = \frac{\sigma}{\rho^{ნ}} = \frac{0.04}{1.91} = 0.02$$

გამოვთვალოთ გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n-1 = 12-1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.09$

სიზუსტის მაჩვენებლები

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.09 \times 0.02}{\sqrt{12}} = 0.006$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$K_{გ} = \frac{1}{1+0.006} = 0.994$ $K_{გ} = \frac{1}{1-0.006} = 1.006$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho = \frac{\rho^{ნ}}{K_{გ}}$$

$\rho_{II}^{1} = \frac{1.91}{0.994} = 1.92$გ/სმ³ $\rho_{II}^{2} = \frac{1.91}{1.006} = 1.90$გ/სმ³

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანირუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 1 = 12 - 1 = 11$ გვაქვს $t_\alpha = 1.80$

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1.80 \times 0.02}{\sqrt{16}} = 0.01$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$K_გ = \frac{1}{1+0.01} = 0.99$ $K_გ = \frac{1}{1-0.01} = 1.01$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$\rho_I^1 = \frac{1.91}{0.99} = 1.93$გ/სმ^3 $\rho_I^2 = \frac{1.91}{1.01} = 1.89$გ/სმ^3

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი

დანართი 3

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 3)

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq \nu\sigma_{\text{გად.}}$

№№	$P = 1.0$ კგძ/სმ^2			$P = 2.0$ კგძ/სმ^2			$P = 3.0$ კგძ/სმ^2		
	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$
1.	0.70	0.10	0.0100	1.00	0.09	0.0081	1.29	0.10	0.0100
2.	0.78	0.02	0.0004	1.06	0.03	0.0009	1.32	0.07	0.0049
3.	0.80	0	0	1.07	0.02	0.0004	1.42	-0.03	0.0009
4.	0.81	-0.01	0.0001	1.10	-0.01	0.0001	1.43	-0.04	0.0016
5.	0.82	-0.02	0.0004	1.12	-0.03	0.0009	1.44	-0.05	0.0025
6.	0.86	-0.06	0.0036	1.20	-0.11	0.0121	1.45	-0.06	0.0036
$\sum$	4.77	-	0.0145	6.55	-	0.0210	8.35	-	0.0235

$$\bar{\tau}_{1.0} = \frac{4.77}{6} = 0.80$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0145}{6}} = 0.05$$

როცა $n = 6 \quad \nu = 2.07$

$$\nu\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.05 = 0.10$$

0.10=0.10

$$\bar{\tau}_{2.0} = \frac{6.55}{6} = 1.09$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0225}{6}} = 0.06$$

როცა $n = 6 \quad \nu = 2.07$

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

0.11<0.12

$$\bar{\tau}_{3.0} = \frac{8.35}{6} = 1.39$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0235}{6}} = 0.06$$

როცა $n = 6 \quad \nu = 2.07$

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

0.10<0.12

რადგან მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq \nu\sigma_{\text{გად.}}$ τ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№	P_i	τ_i	P_i^2	$\tau_i P_i$	$\bar{\tau}_i$	$\bar{\tau} - \tau_i$	$\lvert\bar{\tau} - \tau_i\rvert^2$
1.	1	0.70	1	0.70	0.80	0.10	0.0100
2.	1	0.78	1	0.78	0.80	0.02	0.0004
3.	1	0.80	1	0.80	0.80	0	0
4.	1	0.81	1	0.81	0.80	-0.01	0.0001
5.	1	0.82	1	0.82	0.80	-0.02	0.0004
6.	1	0.86	1	0.86	0.80	-0.06	0.0036
7.	2	1.00	4	2.00	1.09	0.09	0.0081
8.	2	1.06	4	2.12	1.09	0.03	0.0009
9.	2	1.07	4	2.14	1.09	0.02	0.0004
10.	2	1.10	4	2.20	1.09	-0.01	0.0001
11.	2	1.12	4	2.24	1.09	-0.03	0.0009
12.	2	1.20	4	2.40	1.09	-0.11	0.0121
13.	3	1.29	9	3.87	1.39	0.10	0.0100
14.	3	1.32	9	3.96	1.39	0.07	0.0049
15.	3	1.42	9	4.26	1.39	-0.03	0.0009
16.	3	1.43	9	4.29	1.39	-0.04	0.0016
17.	3	1.44	9	4.32	1.39	-0.05	0.0025
18.	3	1.45	9	4.35	1.39	-0.06	0.0036
∑	36	19.67	84	42.92	-	-	0.0605

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების ($tg\varphi^{ნ}$ და $C^{ნ}$) ნორმატიული მნიშვნელობები გამოითვლება ფორმულით

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(n\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i - \sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i\right)$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \sum_{i=1}^{n} P_i \sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right), \text{ სადაც}$$

$$\Delta = n\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right)^2$$

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

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

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{216}(18 \times 42.92 - 19.67 \times 36) = 0.298$$

$$tg\varphi^{ნ} = 0.30 \qquad \varphi^{ნ} = 17^0$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{216}(19.67 \times 84 - 36 \times 42.92) = 0.496 \text{კგძ/სმ}^2$$

$C^{ნ}$=0.50კგძ/სმ²=50კპა

$\tau = f(\rho)$ გრაფიკის განტოლებას ექნება ასეთი სახე:

$$\rho = 0.298p + 0.496$$

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

$$\tau = \frac{19.67}{18} = 1.093 \;\; \bar{p} = \frac{36}{18} = 2.0$$

1.09=0.298×2+0.496 1.09=1.09

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

საშუალო კვადრატული გადახრა შესაბამისად იქნება

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

სადაც

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}(\bar{\tau} - \tau_i)^2}$$

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{0.0605}{18-2}} = 0.06 \;\; \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi} = 0.06\sqrt{\frac{18}{216}} = 0.02 \;\; \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c = 0.06\sqrt{\frac{84}{216}} = 0.04 \;\; \text{კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შესაბამისად შეადგენს

$$V_{tg\varphi} = \frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{ნ}} \qquad V_c = \frac{\sigma_c}{c^{ნ}}$$

$$V_{tg\varphi} = \frac{0.002}{0.30} = 0.07 \;\; V_c = \frac{0.04}{0.50} = 0.08$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = t_\alpha V$$

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ გვაქვს 1.07

$$\rho_{tgp} = 1.07 \times 0.07 = 0.07$$

$$\rho_c = 1.07 \times 0.08 = 0.09$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს ვიღებთ ნიშან „მინუს“

$$K_{გ(tgφ)} = \frac{1}{1 - 0.07} = 1.08;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.09} = 1.10$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_{II} = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tgφ)}} = \frac{0.30}{1.08} = 0.28\ \ C_{II} = \frac{c^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.50}{1.10} = 0.45\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II} = 0.28$ $\varphi_{II} = 16^0$ $C_{II} = 0.45$ კგძ/სმ^2 =45 კპა

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები პირველ ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ $tg_{\alpha} = 1.75$

$$\rho_{tg}\varphi = 1.75 \times 0.07 = 0.12$$

$$\rho_c = 1.75 \times 0.08 = 0.14$$

$$K_{გ(tgφ)} = \frac{1}{1 - 0.12} = 1.14;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.14} = 1.16$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_I = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tgφ)}} = \frac{0.30}{1.14} = 0.26\ \ c_I = \frac{C^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.50}{1.16} = 0.43\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I = 0.26\ \varphi_I = 15^0$ $C_I = 0.43$ კგძ/სმ^2=43 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი

დანართი 4

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 4)

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq v\sigma_{\text{გად.}}$

№№	$P = 1.0$ კგძ/სმ^2			$P = 2.0$ კგძ/სმ^2			$P = 3.0$ კგძ/სმ^2		
	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$
1.	0.58	0.08	0.0064	0.88	0.08	0.0064	1.08	0.17	0.0289
2.	0.58	0.08	0.0064	0.91	0.05	0.0025	1.14	0.11	0.0121
3.	0.58	0.08	0.0064	0.92	0.04	0.0016	1.26	-0.01	0.0001
4.	0.70	-0.04	0.0016	1.00	-0.04	0.0016	1.29	-0.04	0.0016
5.	0.74	-0.08	0.0064	1.01	-0.05	0.0025	1.35	-0.11	0.0121
6.	0.80	-0.14	0.0196	1.04	-0.08	0.0064	1.38	-0.13	0.0169
$\sum$	3.98	-	0.0468	5.76	-	0.0210	7.50	-	0.0717

$$\bar{\tau}_{1.0} = \frac{3.98}{6} = 0.66$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0468}{6}} = 0.09$$

როცა $n = 6 \quad v = 2.07$

$$v\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.09 = 0.19$$

0.14<0.19

$$\bar{\tau}_{2.0} = \frac{5.76}{6} = 0.96$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0210}{6}} = 0.06$$

როცა $n = 6 \quad v = 2.07$

$$v\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.06 = 0.12$$

0.8<0.12

$$\bar{\tau}_{3.0} = \frac{7.50}{6} = 1.25$$

$$\sigma_{\text{გად.}} = \sqrt{\frac{0.0717}{6}} = 0.11$$

როცა $n = 6 \quad v = 2.07$

$$v\sigma_{\text{გად.}} = 2.07 \times 0.11 = 0.23$$

0.17<0.23

რადგან მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\bar{\tau} - \tau_i| \leq v\sigma_{\text{გად.}}$ τ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№	P_i	τ_i	P_i^2	$\tau_i P_i$	$\bar{\tau}_i$	$\bar{\tau} - \tau_i$	$\lvert\bar{\tau} - \tau_i\rvert^2$
1.	1	0.58	1	0.58	0.66	0.08	0.0064
2.	1	0.58	1	0.58	0.66	0.08	0.0064
3.	1	0.58	1	0.58	0.66	0.08	0.0064
4.	1	0.70	1	0.70	0.66	-0.04	0.0016
5.	1	0.74	1	0.74	0.66	-0.08	0.0064
6.	1	0.80	1	0.80	0.66	-0.14	0.0196
7.	2	0.88	4	1.76	0.96	0.08	0.0064
8.	2	0.91	4	1.82	0.96	0.05	0.0025
9.	2	0.92	4	1.84	0.96	0.04	0.0016
10.	2	1.00	4	2.00	0.96	-0.04	0.0016
11.	2	1.01	4	2.02	0.96	-0.05	0.0025
12.	2	1.04	4	2.08	0.96	-0.08	0.0064
13.	3	1.08	9	3.24	1.25	0.17	0.0289
14.	3	1.14	9	3.42	1.25	0.11	0.0121
15.	3	1.26	9	3.78	1.25	-0.01	0.0001
16.	3	1.29	9	3.87	1.25	-0.04	0.0016
17.	3	1.35	9	4.05	1.25	-0.11	0.0121
18.	3	1.38	9	4.14	1.25	-0.13	0.0169
∑	36	17.24	84	38.0	-	-	0.1395

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ^0 და C კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების ($tg\varphi^{ნ}$ და $C^{ნ}$) ნორმატიული მნიშვნელობები გამოითვლება ფორმულით

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(n\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i - \sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i\right)$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{\Delta}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \sum_{i=1}^{n} P_i \sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right), \text{ სადაც}$$

$$\Delta = n\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right)^2$$

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

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

$$tg\varphi^{ნ} = \frac{1}{216}(18 \times 38.0 - 17.24 \times 36) = 0.29$$

$$tg\varphi^{ნ} = 0.29 \qquad \varphi^{ნ} = 16^0$$

$$C^{ნ} = \frac{1}{216}(17.24 \times 84 - 36 \times 38.0) = 0.37 \text{კგძ/სმ}^2$$

$C^{ნ}$=0.37კგძ/სმ²=37კპა

$\tau = f(\rho)$ გრაფიკის განტოლებას ექნება ასეთი სახე:

$$\rho = 0.29p + 0.37$$

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

$$\tau = \frac{17.24}{18} = 0.95 \quad \bar{p} = \frac{36}{18} = 2.0$$

$$0.95=0.29\times2+0.37 \qquad 0.95=0.95$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა შესაბამისად იქნება

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

სადაც

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}(\bar{\tau} - \tau_i)^2}$$

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{0.1395}{18-2}} = 0.09 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi} = 0.09\sqrt{\frac{18}{216}} = 0.026 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c = 0.09\sqrt{\frac{84}{216}} = 0.056 \text{ კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შესაბამისად შეადგენს

$$V_{tg\varphi} = \frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{ნ}} \qquad V_c = \frac{\sigma_c}{c^{ნ}}$$

$$V_{tg\varphi} = \frac{0.026}{0.29} = 0.10 \quad V_c = \frac{0.056}{0.37} = 0.15$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = t_\alpha V$$

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

$\alpha = 0.85$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ გვაქვს 1.07

$$\rho_{tgp} = 1.07 \times 0.10 = 0.11$$

$$\rho_c = 1.07 \times 0.15 = 0.16$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{გ} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს ვიღებთ ნიშან „მინუს“

$$K_{გ(tg\varphi)} = \frac{1}{1 - 0.11} = 1.12;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.16} = 1.19$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_{II} = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tg\varphi)}} = \frac{0.29}{1.12} = 0.26\ \ C_{II} = \frac{c^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.37}{1.19} = 0.31\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{II} = 0.26$ $\varphi_{II} = 15^0$ $C_{II} = 0.31$ კგძ/სმ^2 =31 კპა

გამოვთვალოთ $tg\varphi$ და c მნიშვნელობები პირველ ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

$\alpha = 0.95$ როცა $n - 2 = 18 - 2 = 16$ $tg_{\alpha} = 1.75$

$$\rho_{tg}\varphi = 1.75 \times 0.10 = 0.18$$

$$\rho_c = 1.75 \times 0.15 = 0.26$$

$$K_{გ(tg\varphi)} = \frac{1}{1 - 0.18} = 1.22;\ K_{გ(c)} = \frac{1}{1 - 0.26} = 1.35$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_I = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ(tg\varphi)}} = \frac{0.29}{1.22} = 0.24\ \ c_I = \frac{c^{ნ}}{K_{გ(c)}} = \frac{0.37}{1.35} = 0.27\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I = 0.24$ $\varphi_I = 13^0$ $C_I = 0.27$ კგძ/სმ^2=27 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა  ბ. დევდარიანი







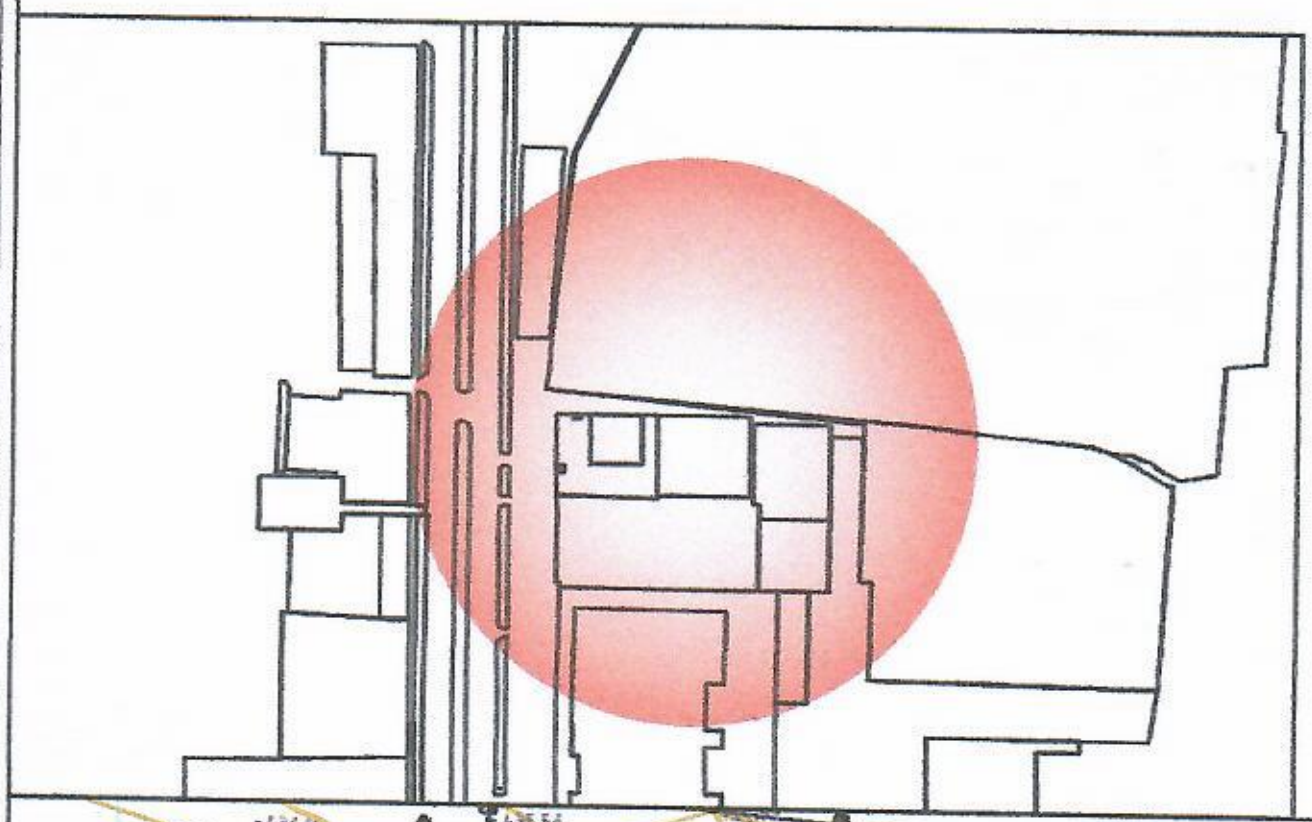




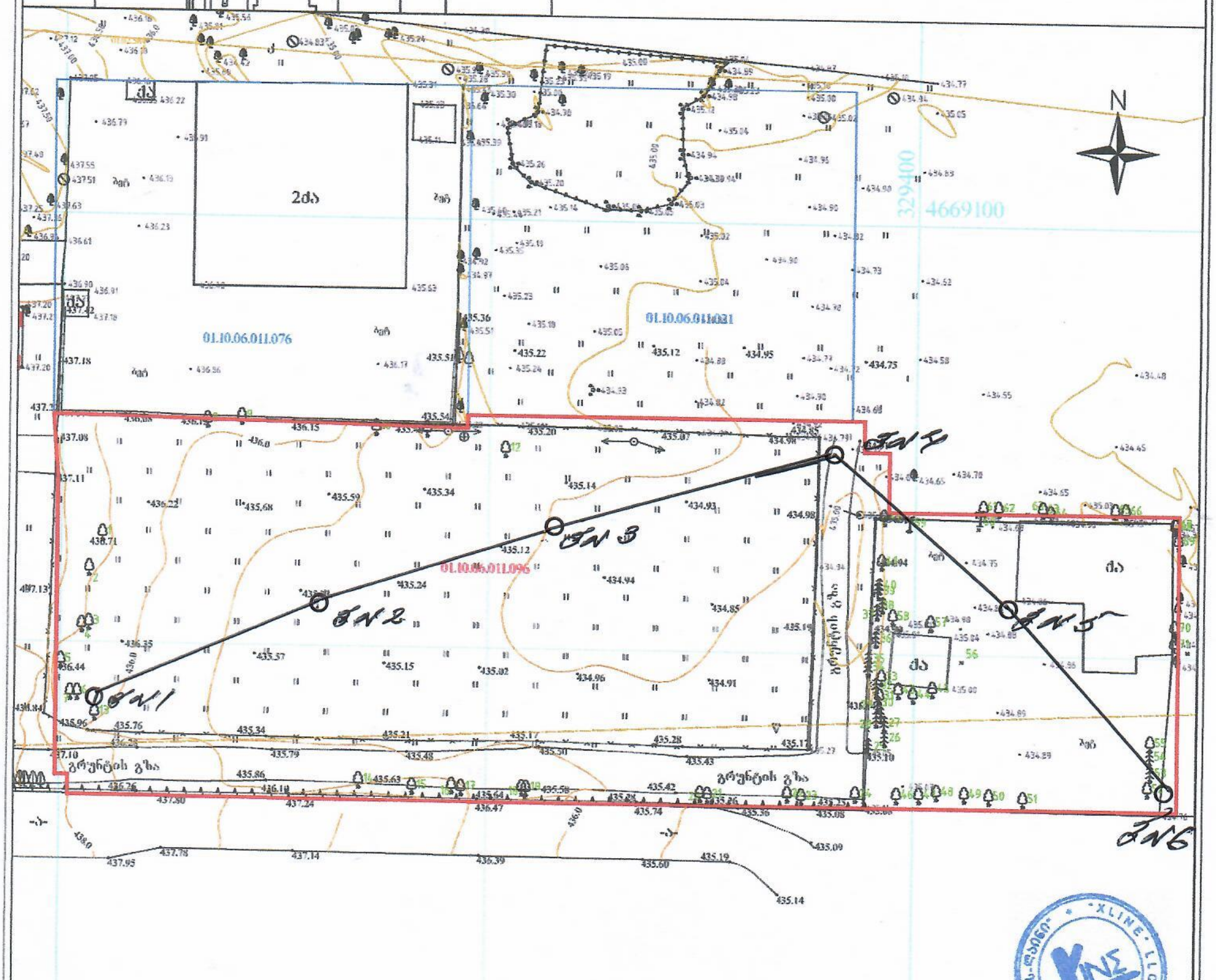








ქალაქი თბილისი, გამზირი ფარნავაზ მეფის, №3 და №5 (01.10.06.011.096) 5503 კვ.მ.



პირობითი აღნიშვნები				
მიწისქვეშა კომუნიკაციები	ნაკვეთის საზღვარი	ბუჩქი	ბუჩქნარი	ღობე
კანალიზაცია	შენობა	ბალახი	ხეების რიგი	ბორდიური
დენის კაბელი	არკა	სამეთვალყურეო ჭები	ტრანსფორმატორი	[illegible]
გაზის მილი	ფარდული	ძეგლი	რადიო ან ტელე ანძა	კედელი
წყლის მილი	კიბე	შადრევანი	ლამპიონები	საყრდენი კედელი
კავშირგაბმულობა	ფოთლოვანი ხე	ონკანი	ელექტრო ბოძი	ბილიკი
	წიწვოვანი ხე	წყარო ან ჭა	რკინიგზა	გზის კონტური
	ხეხილის ხე	ბენზინგასამართი სადგური	იზოჰიფსი	[illegible]
	პალმა	[illegible]	მთავარი იზოჰიფსი	წყლის კონტური

პროექცია UTM 38N
საკოორდინატო სისტემა WGS 84

შპს X-line

დირექტორი		ნ. მჭრელიძე
კომპ. უზრუნველყოფა		ნ. მჭრელიძე
შეასრულა		ზ. ფერაძე
[illegible]		
	მასშტაბი 1:500	20.10.2022

ბ№4

ფენის №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 434.80	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია /ტენიანობა/	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ	დამ
1	0.00	0.60	0.60	434.20	②	მყარპლასტიკური		
2	0.60	4.80	4.20	430.00	③			
3	4.80	6.30	1.50	428.50	④		6.80 428.00	6.30 428.50
4	6.30	12.20	5.90	422.60	⑤		15.04.2021 წ.	
5	12.20	13.00	0.80	421.80	⑥и			

ბ№5

ფენის №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 434.70	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია /ტენიანობა/	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ	დამ
1	0.00	0.90	0.90	433.80	②	მყარპლასტიკური		
2	0.90	5.60	4.70	429.10	③		6.20 428.50	5.70 429.00
3	5.60	10.00	4.40	424.70	④		15.04.2021 წ.	
4	10.00	12.50	2.50	422.20	⑤			
5	12.50	15.10	2.60	419.60	.....и ⑥ и.. .			
6	15.10	16.0	0.90	418.70	.....и ⑦ и.... .			

ბ№6

ფენის №№	ფენის სიღრმე დან	ფენის სიღრმე მდე	ფენის სიმძლავრე	მიწის ზედაპირის და ფენის ძირის ნიშნული 434.40	ჭრილი მ-ბი 1:100	კონსისტენცია /ტენიანობა/	გრუნტის წყლის დონე და გაზომვის თარიღი გამ	დამ
1	0.00	0.50	0.50	433.90	ξ ① ξ	მყარპლასტიკური		
2	0.50	5.80	5.30	428.60	③		6.20 428.20	5.70 428.70
3	5.80	9.20	3.40	425.20	④		15.04.2021 წ.	
4	9.20	13.00	3.80	421.40	⑤			
5	13.00	14.00	1.00	420.40	..⑦и			

პირობითი აღნიშვნები

① ξ ξ — ნიადაბის ფენა

② — tQ_{IV} — ტექნოგენური გრუნტი, ნაყარი – თიხოვანი გრუნტით შეკავშირებული კენჭები, კაჭარი და ხვინჭა

③ — dQ_{IV} — თიხა მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი (*l=0.10-0.15* მ) შუაშრეებით, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებით

④ — dQ_{IV} — თიხნარი მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი (*l=0.05-0.10* მ) შუაშრეებით, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებით

⑤ — aQ_{IV} — კენჭნაროვანი გრუნტი.

⑥ и.. .. и и.. .. и — P_2^3 — ძირითადი ქანები – ძლიერგამოფიტული თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა,

⑦ и.. .. и и.. .. и — P_2^3 — ძირითადი ქანები – გამოფიტული თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა,

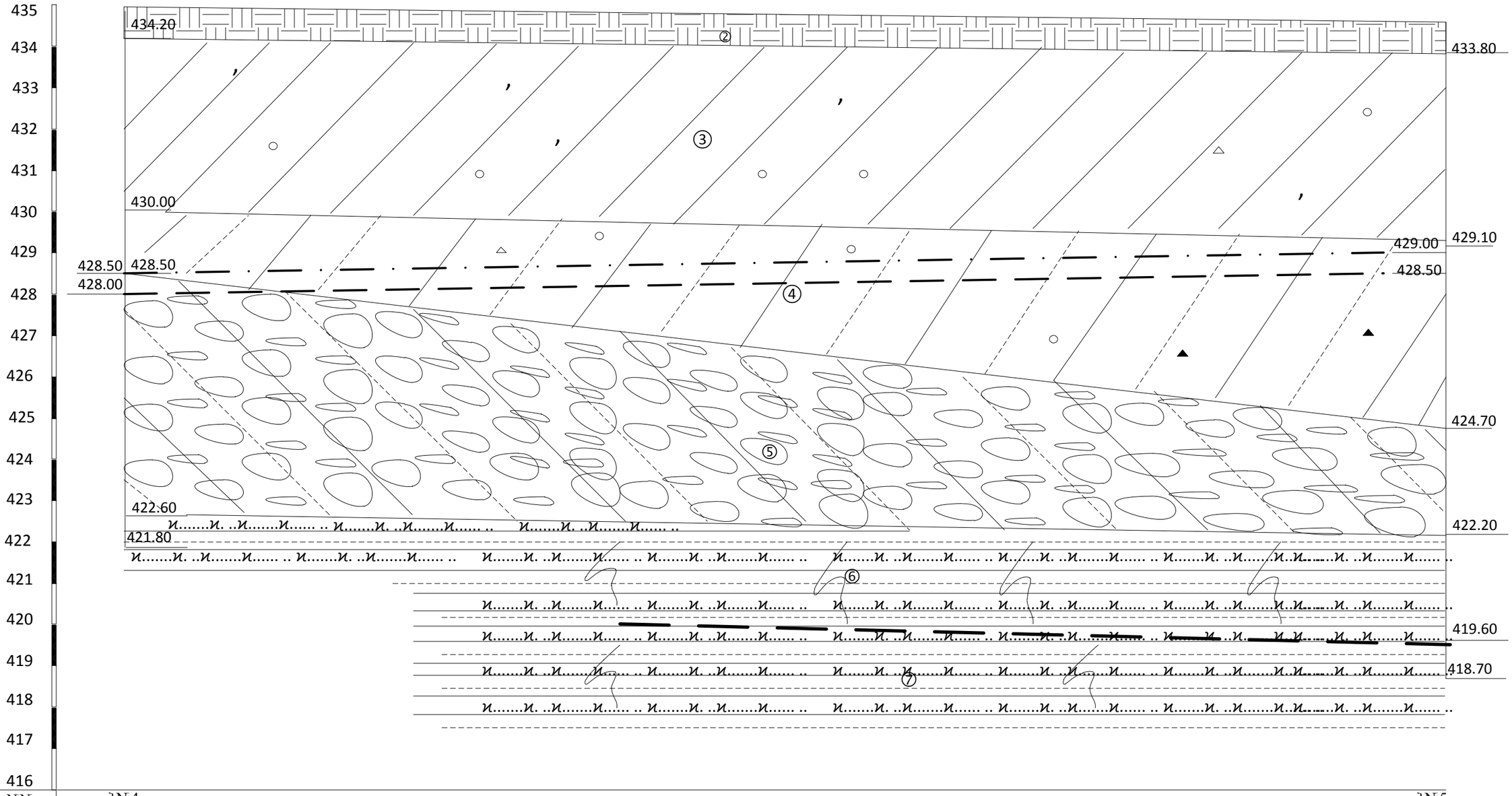
■ — გრუნტის დაშრღვეველი სტრუქტურის ნიმუშის (მონოლითის) აღების სიღრმე

▲ — გრუნტის დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშის აღების სიღრმე

— — — — — გრუნტის წყლის გამოვლინების დონე (აპრილი 2021 წელი)

— · — · — გრუნტის წყლის დამყარების დონე (აპრილი 2021 წელი)

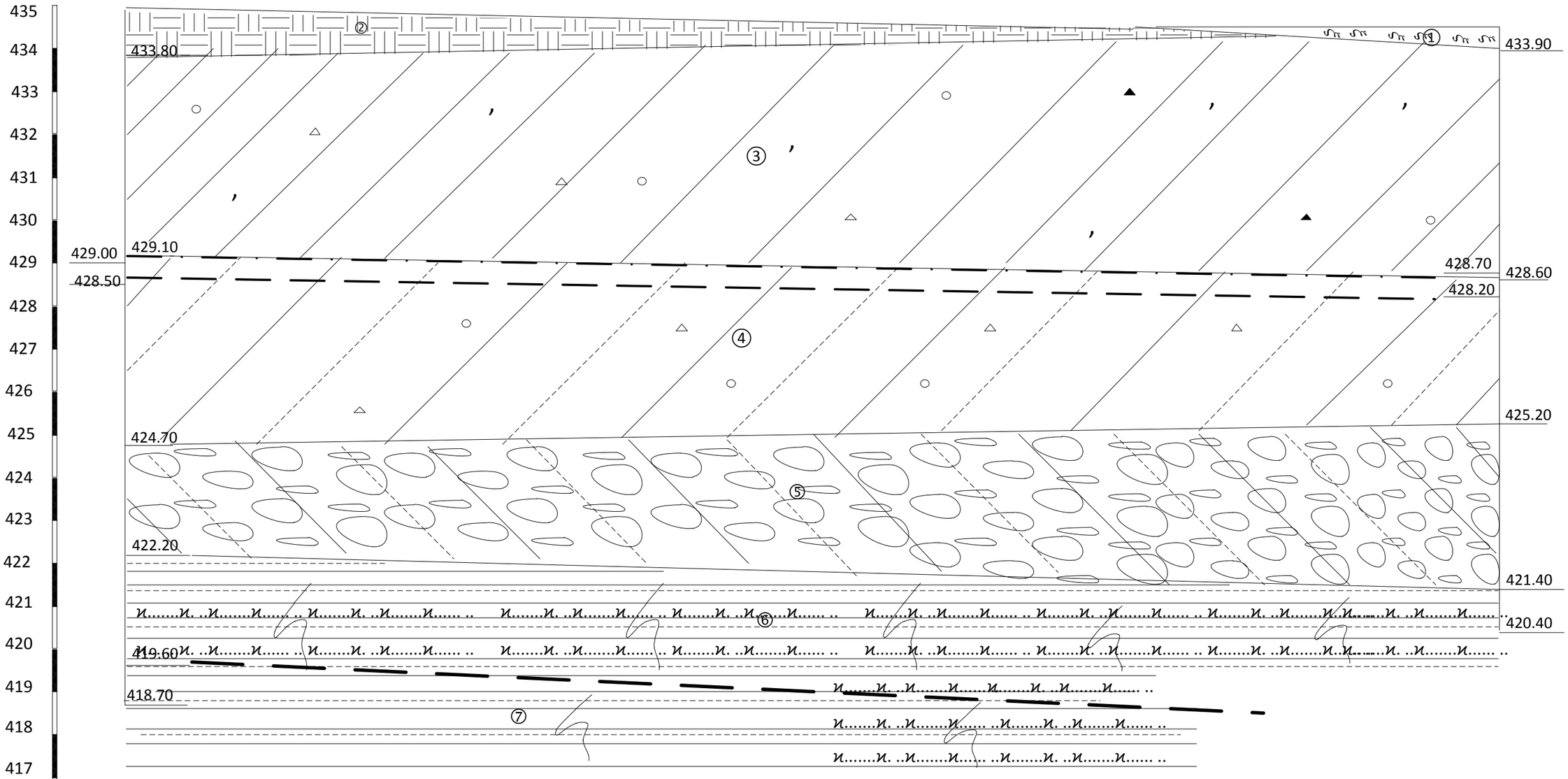
ჭრილი 4-5 “ბლოკი B”



გამონამუშევრების №№	ბ№4	ბ№5
მიწის ზედაპირის ნიშნული	434.80	434.70
მანძილი მ-ში	29.00	

ფურცელი №92

ჭრილი 5-6 “ბლოკი B”



გამონამუშევრების №№	ბ№5	ბ№6
მიწის ზედაპირის ნიშნული	434.70	434.40
მანძილი მ-ში	29.00	

საექსპერტო შეფასება

ანგარიშზე: „ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-A"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"

შპს "ვიონი"-ს ხელმძღვანელობის თხოვნით, ჩვენს მიერ 2021 წლის აპრილში შემოწმებულია ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-A"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკური დოკუმენტაცია.

შემოწმების მიზანი: დადგინდეს ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-A"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო- გეოლოგიური სამუშაოებისა და მის საფუძველზე შედგენილი ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია ინდივიდუალური მეწარმე "B&G"-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ 2021 წლის აპრილში. სამუშაოების უშუალო ხელმძღვანელი ინჟინერ გეოლოგი ბ. დევდარიანი. მის მიერ ვიზუალურად იქნა შესწავლილი საკვლევი ტერიტორია, მოძიებული და დამუშავებულია რაიონის შესახებ არსებული ფონდური და ლიტერატურული მასალა. მის მიერვეა ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოები.

საექსპერტოდ წარმოდგენილია:

1. ანგარიშის ტექსტური ნაწილი, აკრეფილი კომპიუტერზე ..... 22 გვ;
2. ტექნიკური დავალება ..... 1 გვ;
3. მიწერილობა ..... 1 გვ;
4. ტოპოგეგმა სამთოგამონამუშევრების დატანით..... 1 ფურც;

5. გრუნტის ლაბორატორიული კვლევების კრებსითი ცხრილი..... 4 ფურც;
6. გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები..... 4 ფურც;
7. თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკები..... 24 ფურც;
8. ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევების ანგარიში ..... 8 ფურც;
9. გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა ..... 8 ფურც;
10. გრუნტის სიმტკიცის (φ^0და Cკპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა ..... 10 ფურც;
11. სამთო გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები..... 3 ფურც;
12. მოედნის გეოლოგიური ჭრილები ..... 5 ფურც;
13. ფოტომასალა ..... 8 ფოტო.

დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის „ბლოკი-A“ 21 სართულიანია, (სამი მიწისქვეშა სართულით), ზომებით გეგმაზე 20×80 მეტრი. შენობის ტიპი რკინაბეტონის ჩონჩხედი, ბლოკის ან აგურის შემავსებლით. საძირკვლის ჩაღრმავება -2.0მ. საძირკვლის ტიპი დაზუსტდება საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დასრულების შემდეგ.

საკვლევი უბანი მდებარეობს ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთზე საკადასტრო კოდი №№01.10.06.011.096 საკვლევი ტერიტორიის საზღვრებია: ჩრდილოეთიდან - კერძო ნაკვეთი ორსართულიანი შენობა-ნაგებობა; სამხრეთიდან - გუდვილის ტერიტორია; დასავლეთიდან - ფარნავაზის ქუჩა; ღმოსავლეთიდან - კერძო ნაკვეთები. გეომორფოლოგიურად საკვლევი უბანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია წარმოადგენს დიდი დიღმის დეპრესიის ნაწილს, სწორი, აღმოსავლეთისაკენ მცირედ დახრილი რელიეფით, რომლის აბსოლიტური ნიშნულები საკვლევი “ბლოკი A“ და B-ს უბნებზე მერყეობს 434.40-436.0 მეტრის დიაპაზონში. “ბლოკი A“ უბანი ძირითადად გაუნაშენებელია, დაფარულია ბალახით.

მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასადგენად დასაპროექტებელი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის სავარაუდო დასმის ადგილას,

მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, თვითმავალი საბურღი დანადგარით გაბურღული იქნა 7 ჭაბურღილი (№№1-7), აქედან "ბლოკი A"-ს უბანზე - 4 ჭაბურღილი (№№1-4), სიღრმით ჭაბურღილები №№1 და 3 (სტრუქტურული) - 16.0 მეტრი, ხოლო ჭაბურღილები №№2 და 4-13.0 მეტრი, საერთო მეტრაჟით 58.0 მეტრი. "ბლოკი B" უბანზე - 3 ჭაბურღილი (№№4-6) - სიღრმით ჭაბურღილი №5 (სტრუქტურული) - სიღრმით 16.0 მეტრი, ხოლო ჭაბურღილი №4 და 6 - 13.0მეტრი თვითეული

საერთო მეტრაჟით 42.0 გრძივი მეტრი. ჭაბურღილი №4 გაყვანილი იქნა A და B ბლოკების მიჯნაზე და გამოყენებული იქნა ორივე უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად. ჭაბურღილების საერთო მეტრაჟმა შეადგინა 87.0 გრძივი მეტრი. ლაბორატორიული შესწავლისათვის, შურფებიდან, სხვადასხვა სიღრმიდან აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 30 ნიმუში (მონოლითი), აქედან 24 მონოლითი თიხოვანი გრუნტებიდან და 6 ნიმუშიც ძირითადი ქანებიდან და დარღვეული სტრუქტურის 12 ნიმუში, ხოლო საკვლევ უბანზე გავრცელებულ გრუნტის წყლიდან, ქიმიური ანალიზისათვის, გრუნტის წყლის ბეტონის მიმართ აგრესიულობის ხარისხის შესწავლის მიზნით, გრუნტის წყლის 3 სინჯი. ლაბორატორიული კვლევების შედეგები თან ერთვის წინამდებარე დასკვნას გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედგების კრებსითი ცხრილების, თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების (24 გრაფიკი), ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების სამუშაოს ანგარიშის, აგრეთვე გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგების ფურცლებით. საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის შედეგად, მოედანზე "ბლოკი A"-ს უბანზე გეოლოგიურ ჭრილში გამოყოფილი იქნა გრუნტის შემდეგი ფენები:

1. **ფენა 1** - ნიადაგის ფენა, 0.5-0.6 მ. სიმძლავრის;
2. **ფენა 2** – ტექნოგენური გრუნტი, ნაყარი – თიხოვანი გრუნტით შეკავშირებული კენჭები, კაჭარი და ხვინჭა. 0.6-0.9მ სიმძლავრის.
3. **ფენა 3 – სგე I** – თიხა, მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი შუაშრეებიანი, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებით. ფენა გავრცელებულია მიწის ზედაპირიდან 0.50-0.60 მეტრის სიღრმიდან 4.40-5.60 მეტრის სიღრმემდე.

   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:

   - სიმკვრივე ρ-1.84 კგ/სმ^3;

- ხვედრითი შეჭიდულობა C-50 (0.50)კპა (კგძ/სმ^2);
- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi - 17^0$;
- დეფორმაციის მოდული E-16.1 (161) მპა (კგძ/სმ^2);
- პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-240(2.4) კპა (კგძ/სმ^2);
- საგების კოეფიციენტი K-2.5 კგ/სმ^3
- პუასონის კოეფიციენტი μ -0.42

4. **ფენა 4 – სბე II** – თიხნარი. მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი შუაშრეებიანი, წვრილი ხვინჭის, კენჭების და ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ფენა გავრცელებულია მიწის ზედაპირიდან 4.40-5.60 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-7.50 მეტრის სიღრმემდე;

   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:
   - სიმკვრივე ρ-1.91 კგ/სმ^3;
   - ხვედრითი შეჭიდულობა C-37 (0.37)კპა (კგძ/სმ^2);
   - შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi - 16^0$;
   - დეფორმაციის მოდული E-13.2 (132) მპა (კგძ/სმ^2);
   - პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-230(2.3) კპა (კგძ/სმ^2);
   - საგების კოეფიციენტი K-2.0 კგ/სმ^3
   - პუასონის კოეფიციენტი μ -0.35

5. **ფენა 5 – სბე III -** კენჭნაროვანი გრუნტი, კაჭარ-კენჭნარი საშუალო და მსხვილი ფრაქციის, ქვიშიანი თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე. ფენა გავრცელებულია მიწის ზედაპირიდან 6.30-7.5 მეტრის სიღრმიდან 11.80-12.50 მეტრის სიღრმემდე;

   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:
   - სიმკვრივე ρ-2.06 კგ/სმ^3;
   - ხვედრითი შეჭიდულობა C-5 (0.0.5)კპა (კგძ/სმ^2);
   - შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi - 37^0$;
   - დეფორმაციის მოდული E-45 (450) მპა (კგძ/სმ^2);
   - პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-450(4.5) კპა (კგძ/სმ^2);
   - საგების კოეფიციენტი K-7.0 კგ/სმ^3
   - პუასონის კოეფიციენტი μ -0.27

6. **ფენა 6 – სბე IV** - ძლიერგამოფიტული ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა;

   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:

- სიმკვრივე ρ-2.36 კგ/სმ^3;
- სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ 3.24 (32.4) მპა (კგძ/სმ^2)
- საგების კოეფიციენტი K-10.0 კგ/სმ^3
- პუასონის კოეფიციენტი μ -0.27

7. **ფენა 7 – სბე V** - გამოფიტული ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა; გავრცელებულია 11.80-12.50 მეტრის სიღრმიდან, გამოკვლეულ 13.0-16.0 მეტრის სიღრმემდე, ძირითადი ქანები ეროზიული ზედაპირიდან სტრუქტურულ ჭაბურღილებ №1 და 3-ში 2.40-3.00 მეტრის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია, ხოლო სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი მცირდება და გადადის გამოფიტულში. ქვიშაქვები მუქი სერი ფერისაა, წვრილი და საშუალო მარცვლოვანი თხელშრეებრივი, თიხოვან ცემენტზე, არგილიტები მუქი ყავისფერი, მოშავო ფერისაა, ფირფიტისებრი აღნაგობის ქვიშაქვები და არგილითები ურთიერთმონაცვლეობენ, მათი შეფარდება გეოლოგიური ჭრილში 30/70-ზეა. საფიონდო მასალების მიხედვით ძირითადი ქანების წოლის ელემენტებია: მიმართების აზიმუტი - ჩრდილო-დასავლეთის 320-330^0, დახრის კუთხე 28-32^0.

გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:

- სიმკვრივე ρ-2.41 კგ/სმ^3;
- სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ 5.07 (50.7) მპა (კგძ/სმ^2)
- საგების კოეფიციენტი K-80.0 კგ/სმ^3
- პუასონის კოეფიციენტი μ -0.25

ანგარიშში ვრცლადაა მოცემული საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები. მოცემულია ფენის დახასიათება, ასევე ფუძის ანგარიშისათვის აუცილებელი ყველა ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო და ნორმატიული მნიშვნელობანი, მიღებული ლაბორატორიული მონაცემების, ნორმატიული დოკუმენტების და საცნობარო ლიტერატურის გამოყენებით.

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ აღნიშნულია, რომ საკვლევი უბნები ხასიათდება გრუნტის წყლის არსებობით (აპრილი, 2021 წელი). გრუნტის წყალი გამოვლინებული იქნა ექვსივე ჭაბურღილში, მიწის ზედაპირიდან 6.20-6.80 მეტრის სიღრმეზე და დამყარდა, მიწის ზედაპირიდან 5.70-6.30 მეტრის სიღრმეზე. თავისი გენეზისით გრუნტის წყალი წარმოადგენს

ატმოსფერული ნალექების გრუნტში ინფილტრაციის შედეგს და თავისი ცირკულაციით დაკავშირებულია კენჭნაროვან გრუნტთან. გრუნტის წყალი ავლენს სხვადასხვა ხარისხის აგრესიულობას რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა მიმართ, ამდენად, მიწისქვეშა კონსტრუქციების დაპროექტების დროს გამოყენებული იქნას წყლის ქიმიური ანალიზის დასკვნაში რეკომენდირებული მარკის ბეტონები. მიწისქვეშა სართულის კედლების დასველების თავიდან აცილების მიზნით პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყალამრიდი ღონისძიებები და მოხდეს მიწისქვეშა სართულის კედლების ჰიდროიზოლაცია.

ადგილის სეისმურობა თანახმად საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების რუქისა 8 (რვა) ბალია. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი A=0,17.

ტერიტორიაზე რაიმე ტიპის გეოდინამიკური (ფიზიკურ-გეოლოგიური) მოვლენები, ან მშენებლობისა და ნაგებობის შემდგომი ექსპლოატაციისათვის არახელსაყრელი პროცესები არ ფიქსირდება. ტერიტორია მდგრადია და "დამაკმაყოფილებელ" საინჟინრო–გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება II საშუალო სირთულის კატეგორიას. ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე ავტორი იძლევა რეკომენდაციას: უბნის გეოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელი შენობის ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე დაფუძნება განხორციელდეს: ფენა 3 და ფენა 4-ის დელუვიური თიხოვან გრუნტებზე დაფუძვნებისას რკინაბეტონის მონოლითური ფილის საძირკვლების საშუალებით; ფენა 5-ის კენჭნაროვანი გრუნტზე დაფუძვნებისას - წერტილოვანი (ცალკემდგომი) საძირკვლების საშუალებით; ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე დაფუძვნებისას - ბურღვით ნატები - საყრდები ხიმინჯოვანი საძირკვლების, ფენა 6-ის ძლიერ გამოფიტული ძირითად ქანებში გასვლით ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე სათანადო ჩაღრმავებით (დაახლოებით 2.0-3.0 მეტრი).

დასკვნა

ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის “ბლოკი-A”-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-

გეოლოგიური სამუშაოები, აკმაყოფილებს საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმების მოთხოვნებს. დასასრულს აღვნიშნავთ, რომ წარმოდგენილი ანგარიში იმსახურებს დადებით შეფასებას. იგი შეიძლება საფუძვლად დაედოს მშენებლობის პროექტს საინჟინრო-გეოლოგიურ ნაწილში.

გეოლოგია-მინერალოგიის აკადემიური დოქტორი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი,პროფესორი: /ია მშვიდობაძე/

CV - მშვიდობაძე ია

გვარი, სახელი, მამის სახელი	მშვიდობაძე ია ნოელის ასული
მისამართი და ტელეფონის ნომერი	ქ. თბილისი, იოსებიძის №57, ბ.7; ტელ.: 599 45 03 30
დაბადების თარიღი	1962 წლის 21 ოქტომბერი
განათლება	1979 წელს დავამთავრე ქ.თბილისის 58-ე სა'შ. სკოლა;
	1984 წელს დავამთავრე საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, ინჟინერ-მშენებლის სპეციალობით
მინიჭებული კვალიფიკაცია	2003 წელს გეოლოგია მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი (დიპლომი) 2019 წლიდან საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი.
საქმიანობა და სამუშაო გამოცდილება	1984 წლიდან დღემდე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის "გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების" მიმართულების პროფესორი; 2003-2008 წლებში სამშენებლო კომპანია "იმკ-91" მშენებელ-ინჟინერი. 2018 წლიდან შპს "რეალექსპერტი"-ს ექსპერტი გეოლოგიის დარგში.
გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომები და პუბლიკაციები	გამოქვეყნებული მაქვს **25 სამეცნიერო შრომა; სახელმძღვანელოები:** "საინჟინრო ნაგებობები" -2011წ; "ჰიდროტექნიკური მშენებლობა" 2016; მეთოდური მითითება "შენობა-ნაგებობათა ტექნიკური ექსპლოატაცია (ცვეთის ანგარიში)"; "მეთოდური მითითება გრუნტების მექანიკის ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად" 2018; "შენობა ნაგებობების ტექნიკური ექსპლოატაცია" 2018. **შესწავლილი და ანგარიში დაწერილი მაქვს** : "ქ.თბილისში, თემქის დასახლება'ში, XI მ/რ-ნი, III კვარტალი A კორპუსის მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა" - 2015წელი; "ქ. გორ'ში, რკინიგზის სადგურის დასახლება'ში მარაბდელის ჭუჩის მიმდებარედ საბავშვო ბაღის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"; "ქ. თბილისში, ც. დადიანის ქ. №103-ში ამხანაგობა "დადიანის 103"-ის საკუთრება'ში არსებულ №064/009 ნაკვეთ'ზე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი" ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"; ქ. თბილისში, სოფელ დიღომში, დიდ დიღომში შპს ალდა ჯგუფის საკუთრება'ში არსებულ №035/796 ნაკვეთ'ზე მრავალსართულიანი (მიწისქვეშა ავტოსადგომით) საცხოვრებელი სახლის პროექტის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში"; "ქ. თბილისში, უშანგი ჩხეიძის ქ.№ 20-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბან'ზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში და დასკვნა-რეკომენდაციები"; "ბათუმ'ში მელიქიშვილის ქ.90-ში ს/კ05.27.46.023 7 სართულიანი სახლის მშენებლობასთან დაკავ'შირებით სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიშის საექსპერტო დასკვნა"-2018წ;ამბროლაურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ძირაგეულ'ში, კოოპერატივ „ალავა'ის" ღვინის ქარხნის მშენებლობისათვის, ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური ძიების ტექნიკური ანგარი'ში 2018წ;ქ. თბილისში, ოჟიოს ჭუჩა'ზე, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის (ს.კ. 01.10.13.033.923; 01.10.13.033.119; 01.10.13.033.118; 01.10.13.033.366) წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა 2018წ; ქ. თბილისში, ისანი-სამგორის რაიონ'ში, რკინიგზის ჩიხი №20, ნაკვ. №01.19.21.002.186 საწარმოო-სასაწყობე შენობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა 2018წ; „ქ.თბილისში, ბაგების სტუდქალაქის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, წყნეთის გზატკეცილის მიმდებარედ, საცხოვრებელი კომპლექსი "ოდა"-ს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარი'ში" 2018წ;"ქ. თბილისში, ტ. ტაბიძის ქ.№90-ში, 8 სართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"2018წ;"ქ. ბათუმში, დასახლება ანგისასა და დასახლება ადლიაში (ს/კ 05.32.12.050) 15 სართულიანი სასტუმროს მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა,2019წ.ქ.თბილისში, ლისის ტბასა და ვაშლიჯვარს შორის, ინტენსიფიკაციის ჭუჩის მიმდებარედ 11 სართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა 2019; „ქ. თბილისი, ვარკეთილი 3, IV მკრ. კორპუსი №424 მიწის ნაკვეთზე ს/კ 01.19.39.002.065 მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობასთან დაკავშირებით, მოედანზე არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა."2019;"ქ. ბათუმში, კახაბრის დასახლებაში, აეროპორტის გზატკეცილი 241ა (ს/კ 05.32.24.074) 4 სართულიან სასტუმროზე 2 სართული დაშენებისა და 2 მ სიგანის ფართის მიშენებისათვის სამშენებლო მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები"2019. საექსპერტო შეფასება ანგარი'შ'ე: „ხაშუალა" ჰესის კასკადის სამშენებლო მოედნის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა 2019წ.გარდაბნის რაიონის სოფელ სართიჭალის ტერიტორიაზე არსებულ მიწის ნაკვეთზე (ს/კ №81.12.11.697) მარცვლეულის შესანახი სასილოსე ნაგებობების მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა 2020.ქ. თბილისში, ვაზისუბნის, III მკრ. II კვ. კორ. №16-ის მიმდებარედ, ნაკვეთ'ზე ს/კ 01.17.07.011/068 მრავალბინიანი საცხოვრებელი კორპუსის მშენებლობასთან დაკავ'შირებით, მოედან'ზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები2020. „ ქალაქ ამბროლაურ'ში, ვაჟა-ფშაველას ქუჩა №15-ში, ნაკვ. №86.19.28.071 საწყობის შენობის მშენებლობისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"2020
უცხო ენების ცოდნა	ქართული - მშობლიური; რუსული - კარგად; ინგლისური - ლექსიკონის დახმარებით; გერმანული - ლექსიკონის დახმარებით

Georgia IDENTITY CARD
პირადობის მოწმობა
საქართველო

GEO



სახელი / FIRST NAME
ია
IA

გვარი / LAST NAME
მშვიდობაძე
MSHVIDOBADZE

მოქ. / CIT
GEO

სქესი / SEX
მდ / F

პირადი No / PERSONAL No
01024023058

დაბადების თარიღი
DATE OF BIRTH
21.10.1962

მოქმედების ვადა
DATE OF EXPIRY
02.11.2022

ბარათის No / CARD No
12IB83718

ხელმოწერა
SIGNATURE



დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH
გაგრა
GAGRA

გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE
02.11.2012

გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY
იუსტიციის სამინისტრო
MINISTRY OF JUSTICE

დამკვეთი: სრს; დამამზადებელი: MB-IDS 01/12
სფს-ს რეგისტრაციის No 26-3184

IDGE012IB83718501024023058<<<<
6210216F2211020GEO<<<<<<<<<<<3
MSHVIDOBADZE<<IA<<<<<<<<<<<<<<

მეცნიერებათა კანდიდატის დიპლომი

№ 003745

თბილისი, 2003 წლის სექტემბერი

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის

G 04 06 №5 სადისერტაციო საბჭოს გადაწყვეტილებით

(ოქმი № 3 28.05.2003)

მიენიჭა მშვილდობაძეს

მიენიჭა გეოლოგია-მინერალოგიის 04.00.07,

მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი

ამ გადაწყვეტილების საფუძველზე დიპლომი გასცა საქართველოს სწავლული ექსპერტების საბჭომ

სადისერტაციო საბჭოს თავმჯდომარე

ბ. ა.

სწავლულ ექსპერტთა საბჭოს თავმჯდომარე

Diploma of a Candidate of Sciences

№ 003745

Tbilisi, September 2003

Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Georgian Academy of Sciences

By decision of the Dissertation Board G 04 06 №5

(Protocol № 3 of 28.05.2003)

THE DEGREE OF A CANDIDATE OF SCIENCES

Geological - Mineralogical 04.00.07,

WAS CONFERRED ON

Ia Mshvidobadze

On the grounds of this decision the diploma has been issued by the Board of Academic Experts of Georgia

Chairman of the Dissertation Board

(Seal)

Chairman of the Board of Academic Exsperts G. Kharadze

დიპლომი

ЛВ № 055149

ეს დიპლომი მიეცა ... ნოდარის ასულ მშვიდობაძეს

მასზე, რომ იგი 1979 წელს შევიდა საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში ლენინის სახელობის

და 1984 წელს დაამთავრა ამ ინსტიტუტის

სრული კურსი სპეციალობით სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობა

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის 1984 წ. „28" ივნისის გადაწყვეტილებით

ც. ნ. მშვიდობაძეს მიენიჭა ინჟინერ-მშენებლის კვალიფიკაცია.

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის თავმჯდომარე

რექტორი

მდივანი

ბ. ა.

ქალაქი თბილისი 1984 „1" X

სარეგისტრაციო № 1677

Грузинский яз.

ДИПЛОМ

ЛВ № 055149

Настоящий диплом выдан Мшвидобадзе Ц. Нодаревне

в том, что она в 1979 году поступила в Грузинский политехнический институт им. В.И. Ленина

и в 1984 году окончила полный курс названного института

по специальности промышленное и гражданское строительство

Решением Государственной экзаменационной комиссии от „28" июня 1984 г.

Мшвидобадзе Ц. Н.

присвоена квалификация инженера-строителя.

Председатель Государственной экзаменационной комиссии

Ректор

Секретарь

М. П.

Город Тбилиси „1" X 1984 г.

Регистрационный № 1677

Московская типография Гознака. 1983.

საექსპერტო შეფასება

ანგარიშზე: „ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-B"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"

შპს "ვიონი"-ს ხელმძღვანელობის თხოვნით, ჩვენს მიერ 2021 წლის აპრილში შემოწმებულია ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-B"-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკური დოკუმენტაცია.

შემოწმების მიზანი: დადგინდეს ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის "ბლოკი-B"-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო- გეოლოგიური სამუშაოებისა და მის საფუძველზე შედგენილი ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია ინდივიდუალური მეწარმე "B&G"-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ 2021 წლის აპრილში. სამუშაოების უშუალო ხელმძღვანელი ინჟინერ გეოლოგი ბ. დევდარიანი. მის მიერ ვიზუალურად იქნა შესწავლილი საკვლევი ტერიტორია, მოძიებული და დამუშავებულია რაიონის შესახებ არსებული ფონდური და ლიტერატურული მასალა. მის მიერვეა ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოები.

საექსპერტოდ წარმოდგენილია:

1. ანგარიშის ტექსტური ნაწილი, აკრეფილი კომპიუტერზე ..... 22 გვ;
2. ტექნიკური დავალება ..... 1 გვ;
3. მიწერილობა ..... 1 გვ;
4. ტოპოგეგმა სამთოგამონამუშევრების დატანით..... 1 ფურც;

5. გრუნტის ლაბორატორიული კვლევების კრებსითი ცხრილი..... 4 ფურც;
6. გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები..... 4 ფურც;
7. თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკები..... 24 ფურც;
8. ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევების ანგარიში ..... 8 ფურც;
9. გრუნტის სიმკვრივის (ρგ/სმ^3) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა ..... 8 ფურც;
10. გრუნტის სიმტკიცის (φ^0და Cკპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა ..... 10 ფურც;
11. სამთო გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები..... 3 ფურც;
12. მოედნის გეოლოგიური ჭრილები ..... 5 ფურც;
13. ფოტომასალა ..... 8 ფოტო.

დასაპროექტებელი მრავალფუნქციური კომპლექსის „ბლოკი-B“ 13 სართულიანია, (ორი მიწისქვეშა სართულით), ზომებით გეგმაზე 40×40 მეტრი. შენობის ტიპი რკინაბეტონის ჩონჩხედი, ბლოკის ან აგურის შემავსებლით. საძირკვლის ჩაღრმავება -6.0მ. საძირკვლის ტიპი დაზუსტდება საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების დასრულების შემდეგ.

საკვლევი უბანი მდებარეობს ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ნაკვეთზე საკადასტრო კოდით №№01.10.06.011.096. საკვლევი ტერიტორიის საზღვრებია: ჩრდილოეთიდან - კერძო ნაკვეთი ორსართულიანი შენობა-ნაგებობა; სამხრეთიდან - გუდვილის ტერიტორია; დასავლეთიდან - ფარნავაზის ქუჩა; აღმოსავლეთიდან - კერძო ნაკვეთები. გეომორფოლოგიურად საკვლევი უბანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია წარმოადგენს დიდი დიღმის დეპრესიის ნაწილს, სწორი, აღმოსავლეთისაკენ მცირედ დახრილი რელიეფით, რომლის აბსოლიტური ნიშნულები საკვლევი “ბლოკი A“ და B-ს უბნებზე მერყეობს 434.40-436.0 მეტრის დიაპაზონში. “ბლოკი B“-ს უბანზე განთავსებულია წინა წლებში აშენებული ერთსართულიანი შენობა-ნაგებობა და დამხმარე ფარდულები, რომლის დემონტაჟიც უნდა მოხდეს მშენებლობის დაწყების წინ.

მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასადგენად დასაპროექტებელი მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის სავარაუდო დასმის ადგილას,

მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, თვითმავალი საბურღი დანადგარით გაბურღული იქნა 7 ჭაბურღილი (№№1-7), აქედან "ბლოკი A"-ს უბანზე - 4 ჭაბურღილი (№№1-4), სიღრმით ჭაბურღილები №№1 და 3 (სტრუქტურული) - 16.0 მეტრო, ხოლო ჭაბურღილები №№2 და 4-13.0 მეტრი, საერთო მეტრაჟით 58.0 მეტრი. "ბლოკი B" უბანზე - 3 ჭაბურღილი (№№4-6) - სიღრმით ჭაბურღილი №5 (სტრუქტურული) - სიღრმით 16.0 მეტრი, ხოლო ჭაბურღილი №4 და6 - 13.0 მეტრი თვითეული საერთო მეტრაჟით 42.0 გრძივი მეტრი, ჭაბურღილი №4 - გაყვანილი იქნა A და B ბლოკების მიჯნაზე და გამოყენებული იქნა ორივე უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად. ჭაბურღილების საერთო მეტრაჟმა შეადგინა 87.0 გრძივი მეტრი. ლაბორატორიული შესწავლისათვის, შურფებიდან, სხვადასხვა სიღრმიდან აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 30 ნიმუში (მონოლითი), აქედან 24 მონოლითი თიხოვანი გრუნტებიდან და 6 ნიმუშიც ძირითადი ქანებიდან და დარღვეული სტრუქტურის 12 ნიმუში, ხოლო საკვლევ უბანზე გავრცელებულ გრუნტის წყლიდან, ქიმიური ანალიზისათვის, გრუნტის წყლის ბეტონის მიმართ აგრესიულობის ხარისხის შესწავლის მიზნით, გრუნტის წყლის 3 სინჯი.ლაბორატორიული კვლევების შედეგები თან ერთვის წინამდებარე დასკვნას გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედგების კრებსითი ცხრილების, თიხოვანი გრუნტის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების (24 გრაფიკი), ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების სამუშაოს ანგარიშის, აგრეთვე გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგების სახით.

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის შედეგად, მოედანზე "ბლოკი B"-ს უბანზე გეოლოგიურ ჭრილში გამოყოფილი იქნა გრუნტის შემდეგი ფენები:

1. **ფენა 1** - ნიადაგის ფენა, 0.5-0.6 მ. სიმძლავრის;
2. **ფენა 2** – ტექნოგენური გრუნტი, ნაყარი – თიხოვანი გრუნტით შეკავშირებული კენჭები, კაჭარი და ხვინჭა. 0.6-0.9მ სიმძლავრის.
3. **ფენა 3 – სბე I** – თიხა, მუქი ყავისფერი, მიკროფორული, მტვროვანი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხნარის თხელი შუაშრეებიანი, წვრილი კენჭების, ხვინჭის და ღორღის იშვიათი ჩანართებით. ფენა გავრცელებულია მიწის ზედაპირიდან 0.50-0.90 მეტრის სიღრმიდან 4.80-5.80 მეტრის სიღრმემდე.

გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:

- სიმკვრივე ρ-1.84 კგ/სმ^3;

- ხვედრითი შეჭიდულობა C-50 (0.50)კპა (კგძ/სმ^2);
- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi - 17^0$;
- დეფორმაციის მოდული E-16.1 (161) მპა (კგძ/სმ^2);
- პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-240(2.4) კპა (კგძ/სმ^2);
- საგების კოეფიციენტი K-2.5 კგ/სმ^3
- პუასონის კოეფიციენტი μ -0.42

4. **ფენა 4 – სბე II** – თიხნარი. მუქი ყავისფერი, მყარპლასტიკური კონსისტენციის, თიხის თხელი შუაშრეებიანი, წვრილი ხვინჭის, კენჭების და ღორღის იშვიათი ჩანართებით, ფენა გავრცელებულია მიწის ზედაპირიდან 4.80-5.80 მეტრის სიღრმიდან, 6.30-10.0 მეტრის სიღრმემდე;

   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:
   - სიმკვრივე ρ-1.91 კგ/სმ^3;
   - ხვედრითი შეჭიდულობა C-37 (0.37)კპა (კგძ/სმ^2);
   - შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi - 16^0$;
   - დეფორმაციის მოდული E-13.2 (132) მპა (კგძ/სმ^2);
   - პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-230(2.3) კპა (კგძ/სმ^2);
   - საგების კოეფიციენტი K-2.0 კგ/სმ^3
   - პუასონის კოეფიციენტი μ -0.35
5. **ფენა 5 – სბე III -** კენჭნაროვანი გრუნტი, კაჭარ-კენჭნარი საშუალო და მსხვილი ფრაქციის, ქვიშიანი თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე. ფენა გავრცელებულია მიწის ზედაპირიდან 6.30-10.0 მეტრის სიღრმიდან 12.20-13.0 მეტრის სიღრმემდე;

   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:
   - სიმკვრივე ρ-2.06 კგ/სმ^3;
   - ხვედრითი შეჭიდულობა C-5 (0.0.5)კპა (კგძ/სმ^2);
   - შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi - 37^0$;
   - დეფორმაციის მოდული E-45 (450) მპა (კგძ/სმ^2);
   - პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0-450(4.5) კპა (კგძ/სმ^2);
   - საგების კოეფიციენტი K-7.0 კგ/სმ^3
   - პუასონის კოეფიციენტი μ -0.27

6. **ფენა 6 – სბე IV** - ძლიერგამოფიტული ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა;
   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:

   - სიმკვრივე ρ-2.36 კგ/სმ^3;
   - სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ 3.24 (32.4) მპა (კგძ/სმ^2)
   - საგების კოეფიციენტი K-10.0 კგ/სმ^3
   - პუასონის კოეფიციენტი μ -0.27
7. **ფენა 7 – სბე V** - გამოფიტული ძირითადი ქანები - თხელშრეებრივი თიხოვანი ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა; გავრცელებულია 11.80-12.50 მეტრის სიღრმიდან, გამოკვლეულ 13.0-16.0 მეტრის სიღრმემდე, ძირითადი ქანები ეროზიული ზედაპირიდან სტრუქტურულ ჭაბურღილებ №1 და 3-ში 2.40-3.00 მეტრის სიღრმემდე ძლიერ გამოფიტულია, ხოლო სიღრმეში გამოფიტვის ხარისხი მცირდება და გადადის გამოფიტულში. ქვიშაქვები მუქი სერი ფერისაა, წვრილი და საშუალო მარცვლოვანი თხელშრეებრივი, თიხოვან ცემენტზე, არგილიტები მუქი ყავისფერი, მოშავო ფერისაა, ფირფიტისებრი აღნაგობის ქვიშაქვები და არგილითები ურთიერთმონაცვლეობენ, მათი შეფარდება გეოლოგიური ჭრილში 30/70-ზეა. საფიონდო მასალების მიხედვით ძირითადი ქანების წოლის ელემენტებია: მიმართების აზიმუტი - ჩრდილო-დასავლეთის 320-330^0, დახრის კუთხე 28-32^0.

   გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგნაირია:

   - სიმკვრივე ρ-2.41 კგ/სმ^3;
   - სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c\pi}$ 5.07 (50.7) მპა (კგძ/სმ^2)
   - საგების კოეფიციენტი K-80.0 კგ/სმ^3
   - პუასონის კოეფიციენტი μ -0.25

ანგარიშში ვრცლადაა მოცემული საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები. მოცემულია ფენის დახასიათება, ასევე ფუძის ანგარიშისათვის აუცილებელი ყველა ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო და ნორმატიული მნიშვნელობანი, მიღებული ლაბორატორიული მონაცემების, ნორმატიული დოკუმენტების და საცნობარო ლიტერატურის გამოყენებით.

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ აღნიშნულია, რომ საკვლევი უბნები ხასიათდება გრუნტის წყლის არსებობით (აპრილი, 2021 წელი). გრუნტის წყალი გამოვლინებული იქნა ექვსივე ჭაბურღილში, მიწის ზედაპირიდან 6.20-6.80 მეტრის სიღრმეზე და დამყარდა, მიწის ზედაპირიდან 5.70-6.30 მეტრის სიღრმეზე. თავისი გენეზისით გრუნტის წყალი წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების გრუნტში ინფილტრაციის შედეგს და თავისი ცირკულაციით დაკავშირებულია კენჭნაროვან გრუნტთან. გრუნტის წყალი ავლენს სხვადასხვა ხარისხის აგრესიულობას რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა მიმართ, ამდენად, მიწისქვეშა კონსტრუქციების დაპროექტების დროს გამოყენებული იქნას წყლის ქიმიური ანალიზის დასკვნაში რეკომენდირებული მარკის ბეტონები. მიწისქვეშა სართულის კედლების დასველების თავიდან აცილების მიზნით პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყალამრიდი ღონისძიებები და მოხდეს მიწისქვეშა სართულის კედლების ჰიდროიზოლაცია.

ადგილის სეისმურობა თანახმად საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების რუქისა 8 (რვა) ბალია. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი A=0,17.

ტერიტორიაზე რაიმე ტიპის გეოდინამიკური (ფიზიკურ-გეოლოგიური) მოვლენები, ან მშენებლობისა და ნაგებობის შემდგომი ექსპლოატაციისათვის არახელსაყრელი პროცესები არ ფიქსირდება. ტერიტორია მდგრადია და "დამაკმაყოფილებელ" საინჟინრო–გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება II საშუალო სირთულის კატეგორიას. ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე ავტორი იძლევა რეკომენდაციას: უბნის გეოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელი შენობის ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე დაფუძნება განხორციელდეს: ფენა 3 და ფენა 4-ის დელუვიური თიხოვან გრუნტებზე დაფუძვნებისას რკინაბეტონის მონოლითური ფილის საძირკვლების საშუალებით; ფენა 5-ის კენჭნაროვანი გრუნტზე დაფუძვნებისას - წერტილოვანი (ცალკემდგომი) საძირკვლების საშუალებით; ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე დაფუძვნებისას - ბურღვით ნატები - საყრდები ხიმინჯოვანი საძირკვლების, ფენა 6-ის ძლიერ გამოფიტული ძირითად ქანებში გასვლით ფენა 7-ის გამოფიტულ ძირითად ქანებზე სათანადო ჩაღრმავებით (დაახლოებით 2.0-3.0 მეტრი).

დასკვნა

ქალაქ თბილისში, დიდ დიღომში, ფარნავაზის ქუჩაზე, გუდვილის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ს/კ №01.10.06.011.096 მრავალფუნქციური კომპლექსის “ბლოკი-B”-ს, მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები,
აკმაყოფილებს საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმების მოთხოვნებს. დასასრულს აღვნიშნავთ, რომ წარმოდგენილი ანგარიში იმსახურებს დადებით შეფასებას. იგი შეიძლება საფუძვლად დაედოს მშენებლობის პროექტს საინჟინრო-გეოლოგიურ ნაწილში.

გეოლოგია-მინერალოგიის აკადემიური დოქტორი,
საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-
კორესპონდენტი,პროფესორი: /ია მშვიდობაძე/

CV - მშვიდობაძე ია

გვარი, სახელი, მამის სახელი	მშვიდობაძე ია ნოელის ასული
მისამართი და ტელეფონის ნომერი	ქ. თბილისი, იოსებიძის №57, ბ.7; ტელ.: 599 45 03 30
დაბადების თარიღი	1962 წლის 21 ოქტომბერი
განათლება	1979 წელს დავამთავრე ქ.თბილისის 58-ე სა'შ. სკოლა;
	1984 წელს დავამთავრე საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, ინჟინერ-მშენებლის სპეციალობით
მინიჭებული კვალიფიკაცია	2003 წელს გეოლოგია მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი (დიპლომი) 2019 წლიდან საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი.
საქმიანობა და სამუშაო გამოცდილება	1984 წლიდან დღემდე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის "გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების" მიმართულების პროფესორი; 2003-2008 წლებში სამშენებლო კომპანია "იმკ-91" მშენებელ-ინჟინერი. 2018 წლიდან შპს "რეალექსპერტი"-ს ექსპერტი გეოლოგიის დარგში.
გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომები და პუბლიკაციები	გამოქვეყნებული მაქვს **25 სამეცნიერო შრომა; სახელმძღვანელოები:** "საინჟინრო ნაგებობები" -2011წ; "ჰიდროტექნიკური მშენებლობა" 2016; მეთოდური მითითება "შენობა-ნაგებობათა ტექნიკური ექსპლოატაცია (ცვეთის ანგარიში)"; "მეთოდური მითითება გრუნტების მექანიკის ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად" 2018; "შენობა ნაგებობების ტექნიკური ექსპლოატაცია" 2018. **შესწავლილი და ანგარიში დაწერილი მაქვს** : "ქ.თბილისში, თემქის დასახლება'ში, XI მ/რ-ნი, III კვარტალი A კორპუსის მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა" - 2015წელი; "ქ. გორ'ში, რკინიგზის სადგურის დასახლება'ში მარაბდელის ჭუჩის მიმდებარედ საბავშვო ბაღის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"; "ქ. თბილისში, ც. დადიანის ქ. №103-ში ამხანაგობა "დადიანის 103"-ის საკუთრება'ში არსებულ №064/009 ნაკვეთ'ზე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი" ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"; ქ. თბილისში, სოფელ დიღომში, დიდ დიღომში შპს ალდა ჯგუფის საკუთრება'ში არსებულ №035/796 ნაკვეთ'ზე მრავალსართულიანი (მიწისქვეშა ავტოსადგომით) საცხოვრებელი სახლის პროექტის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში"; "ქ. თბილისში, უშანგი ჩხეიძის ქ.№ 20-ში მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბან'ზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში და დასკვნა-რეკომენდაციები"; "ბათუმ'ში მელიქიშვილის ქ.90-ში ს/კ05.27.46.023 7 სართულიანი სახლის მშენებლობასთან დაკავ'შირებით სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიშის საექსპერტო დასკვნა"-2018წ;ამბროლაურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ძირაგეულ'ში, კოოპერატივ „ალავა'ის" ღვინის ქარხნის მშენებლობისათვის, ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური ძიების ტექნიკური ანგარი'ში 2018წ;ქ. თბილისში, ოჟიოს ჭუჩა'ზე, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის (ს.კ. 01.10.13.033.923; 01.10.13.033.119; 01.10.13.033.118; 01.10.13.033.366) წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა 2018წ; ქ. თბილისში, ისანი-სამგორის რაიონ'ში, რკინიგზის ჩიხი №20, ნაკვ. №01.19.21.002.186 საწარმოო-სასაწყობე შენობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა 2018წ; „ქ.თბილისში, ბაგების სტუდქალაქის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, წყნეთის გზატკეცილის მიმდებარედ, საცხოვრებელი კომპლექსი "ოდა"-ს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარი'ში" 2018წ;"ქ. თბილისში, ტ. ტაბიძის ქ.№90-ში, 8 სართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"2018წ;"ქ. ბათუმში, დასახლება ანგისასა და დასახლება ადლიაში (ს/კ 05.32.12.050) 15 სართულიანი სასტუმროს მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა,2019წ.ქ.თბილისში, ლისის ტბასა და ვაშლიჯვარს შორის, ინტენსიფიკაციის ჭუჩის მიმდებარედ 11 სართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა 2019; „ქ. თბილისი, ვარკეთილი 3, IV მკრ. კორპუსი №424 მიწის ნაკვეთზე ს/კ 01.19.39.002.065 მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობასთან დაკავშირებით, მოედანზე არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა."2019;"ქ. ბათუმში, კახაბრის დასახლებაში, აეროპორტის გზატკეცილი 241ა (ს/კ 05.32.24.074) 4 სართულიან სასტუმროზე 2 სართული დაშენებისა და 2 მ სიგანის ფართის მიშენებისათვის სამშენებლო მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები"2019. საექსპერტო შეფასება ანგარი'შ'ე: „ხაშუალა" ჰესის კასკადის სამშენებლო მოედნის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა 2019წ.გარდაბნის რაიონის სოფელ სართიჭალის ტერიტორიაზე არსებულ მიწის ნაკვეთზე (ს/კ №81.12.11.697) მარცვლეულის შესანახი სასილოსე ნაგებობების მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა 2020.ქ. თბილისში, ვაზისუბნის, III მკრ. II კვ. კორ. №16-ის მიმდებარედ, ნაკვეთ'ზე ს/კ 01.17.07.011/068 მრავალბინიანი საცხოვრებელი კორპუსის მშენებლობასთან დაკავ'შირებით, მოედან'ზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები2020. „ ქალაქ ამბროლაურ'ში, ვაჟა-ფშაველას ქუჩა №15-ში, ნაკვ. №86.19.28.071 საწყობის შენობის მშენებლობისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"2020
უცხო ენების ცოდნა	ქართული - მშობლიური; რუსული - კარგად; ინგლისური - ლექსიკონის დახმარებით; გერმანული - ლექსიკონის დახმარებით



Georgia IDENTITY CARD
მოქალაქის პირადობის მოწმობა
საქართველო
GEO

სახელი / FIRST NAME
ია
IA

გვარი / LAST NAME
მშვიდობაძე
MSHVIDOBADZE

მოქ. / CIT — GEO
სქესი / SEX — მდ / F
პირადი No / PERSONAL No — 01024023058

დაბადების თარიღი / DATE OF BIRTH — 21.10.1962
მოქმედების ვადა / DATE OF EXPIRY — 02.11.2022

ბარათის No / CARD No
12IB83718

ხელმოწერა / SIGNATURE



დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH
გაგრა
GAGRA

გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE
02.11.2012

გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY
იუსტიციის სამინისტრო
MINISTRY OF JUSTICE

დამკვეთი: სრს; დამამზადებელი: MB-IDS 01/12
სფს-ს რეგისტრაციის No 26-3184

IDGE012IB83718501024023058<<<<
6210216F2211020GEO<<<<<<<<<<<3
MSHVIDOBADZE<<IA<<<<<<<<<<<<<<

მეცნიერებათა კანდიდატის დიპლომი

№ 003745

თბილისი, 2003 წლის სექტემბერი

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის

G 04 06 №5 სადისერტაციო საბჭოს გადაწყვეტილებით

(ოქმი № 3 28.05.2003)

მიენიჭა მშვილდობაძეს

მიენიჭა გეოლოგია-მინერალოგიის 04.00.07,

მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი

ამ გადაწყვეტილების საფუძველზე დიპლომი გასცა საქართველოს სწავლული ექსპერტების საბჭომ

სადისერტაციო საბჭოს თავმჯდომარე

ბ. ა.

სწავლულ ექსპერტთა საბჭოს თავმჯდომარე

Diploma of a Candidate of Sciences

№ 003745

Tbilisi, September 2003

Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Georgian Academy of Sciences

By decision of the Dissertation Board G 04 06 №5

(Protocol № 3 of 28.05.2003)

THE DEGREE OF A CANDIDATE OF SCIENCES

Geological - Mineralogical 04.00.07,

WAS CONFERRED ON

Ia Mshvidobadze

On the grounds of this decision the diploma has been issued by the Board of Academic Experts of Georgia

Chairman of the Dissertation Board

(Seal)

Chairman of the Board of Academic Exsperts G. Kharadze

დიპლომი

ЛВ № 055149

ეს დიპლომი მიეცა [illegible]

[illegible] მშვიდობაძეს

მასზე, რომ იგი 1979 წელს შევიდა

[illegible]

[illegible]

და 1984 წელს [illegible]

[illegible]

სრული კურსი [illegible]

[illegible]

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის 1984 წ.

„28" [illegible] გადაწყვეტილებით

[illegible] მიენიჭა [illegible]

[illegible]

კვალიფიკაცია.

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის თავმჯდომარე

რექტორი

მდივანი

ბ. ა.

ქალაქი თბილისი 1984 „1" X

სარეგისტრაციო №. 1677

Грузинский яз.

ДИПЛОМ

ЛВ № 055149

Настоящий диплом выдан *Мшвидобадзе Ие Назаревне*

в том, что он*а* в 19*79* году поступил*а* в *Грузинский политехнический институт им. В.И. Ленина*

и в 19*84* году окончил*а* полный курс *названного института*

по специальности *промышленное и гражданское строительство*

Решением Государственной экзаменационной комиссии от „*28*" *июня* 19*84* г.

Мшвидобадзе И. Н.

присвоена квалификация *инженера строителя.*

Председатель Государственной экзаменационной комиссии

Ректор

Секретарь

М. П.

Город *Тбилиси* „*1*" *X* 19*84* г.

Регистрационный № *1677*

Московская типография Гознака. 1983.