დაკვეთა №46/2023

წინასწარი საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა

ქ. თბილისში, მარიჯანის ქ.№2-ში (ს/კ 01.14.03.039.007) სამშენებლოდ გამოყოფილი მიწის ნაკვეთის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესაფასებლად არსებული საარქივო მასალების გამოყენების საფუძველზე

დირექტორი ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2023 წ.

შპს „გეოინჟკომპლექსი"
ჟიული შარტავას ქ. №43დ
თბილისი, 0160, საქართველო

"GEOENGCOMPLEX" LTD
43d Zhiuli Shartava Str., 0160
Tbilisi, Georgia

Tel. (995 32) 37 62 55 E-mail: geo.logi@yahoo.com

ს ა რ ჩ ე ვ ი

I ტექსტური ნაწილი

1. ტექნიკური დავალება ---------- 1
2. საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა ---------- 2 – 6

დანართი: 2005 წელს ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა

3. საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა 2005 წლის აგვისტო ---------- 1 – 11
4. დამატებითი საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა 2005 წლის ნოემბერი ----1 - 2

II ტექსტური ნაწილის დანართები

ლაბორატორიული კვლევები

5. გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა---------- 4 ფურც.
6. გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები ----------2 ფურც.
7. კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდის გრაფიკები ----------24 გრაფ.
8. გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება (დანართი 1, 2 და 3)
9. გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების სტატისტიკური დამუშავება (დანართი 4 და 5)

III გრაფიკული მასალა

10. უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში დატანით ---------- ფ.1
11. ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები ----------ფ.2 - 3
12. პირობითი აღნიშვნები ---------- ფ.4

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნის შესადგენად

ობიექტის დასახელება – სამშენებლო ნაკვეთის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შეფასება.

დამკვეთი – შპს „ბოჟიტორი“ (დირექტორი ნესტან ბუცხრიკიძე).

ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, მარიჯანის ქ.№2 (ს/კ 01.14.03.039.007).

დაპროექტების სტადია – წინასაპროექტო დოკუმენტაცია.

საპროექტო შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.

უბანზე გათვალისწინებულია მიწის ზემოთ 27 სართულიანი შენობის მშენებლობა, მიწისქვეშა 2 სართულით.

გთხოვთ თქვენს ხელთ არსებული საარქივო მასალების მონაცემების საფუძველზე, შეგვიდგინოთ საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა, გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად და დასაპროექტებელი შენობის დაფუძნების საკითხის გასარკვევად.

საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა წარმოდგენილი იქნეს აკინძული 2 ეგზემპლარად და ელექტრონულ ვერსიაში.

დანართი: მშენებლობისთვის გამოყოფილი უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში

დავალება გასცა ნ. ბუცხრიკიძე

წინასწარი საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა

ქ. თბილისში, მარიჯანის ქ.№2-ში (ს/კ 01.14.03.039.007) სამშენებლოდ გამოყოფილი მიწის ნაკვეთის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესაფასებლად არსებული საარქივო მასალების გამოყენების საფუძველზე

შპს „ბოჟიტორის“ (დირექტორი ნესტან ბუცხრიკიძე) დაკვეთით (ხელშ.№46/2023) შპს „გეოინჟკომპლექსის“ მიერ, 2023 წლის მაისში, შედგენილი იქნა საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა ქ. თბილისში, მარიჯანის ქ.№2-ში სამშენებლოდ გამოყოფილი მიწის ნაკვეთის შესაფასებლად წინასაპროექტო დოკუმენტაციის სტადიისთვის.

ტექნიკური დავალებით გათვალისწინებულია მიწისზედა 27 სართულიანი და მიწისქვეშა 2 სართულიანი შენობის მშენებლობა.

დასკვნის შედგენის მიზანს წარმოადგენდა სამშენებლოდ გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დახასიათება, არსებული საარქივო მასალების მონაცემების საფუძველზე და მომავალი საპროექტო შენობის დაფუძნების საკითხის გადასაწყვეტად.

სამშენებლო უბანი მდებარეობს ქ. თბილისში, საბურთალოზე, მარიჯანის ქ.№2-ში. ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში. სს „საქქალაქმშენპროექტის“ საინჟინრო კვლევების განყოფილებამ, 2005 წლის აგვისტოში, მოცემულ უბანზე ჩაატარა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა საცხოვრებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხების გადასაწყვეტად. ამავე წლის ნოემბერში უბანზე დამატებით გაიბურღა 2 ჭაბურღილი ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის დასაზუსტებლად.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მასალები ინახება შპს „გეოინჟკომპლექსის“ არქივში (სს „საქქალაქმშენპროექტის“ სამართალმემკვიდრე) და გამოყენებულია დასკვნის შესადგენად.

მოცემულ უბანზე ამჟამად განთავსებულია მშენებარე საცხოვრებელი კომპლექსი, რომლის დემონტაჟი გათვალისწინებულია პროექტით.

პნ 01.05-08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, რაიონის (საბურთალო) ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები შემდეგია:

- აბსოლუტური მინიმუმი –23°C;
- აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;
- ნალექების რაოდენობა წელიწადში – 560 მმ;

– თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 14;
– ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 20 წელიწადში ერთხელ – 37 მ/წმ;
– ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – W_0=0,85 კპა;
– გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – არ გააჩნია.

გეომორფოლოგიური პირობების მიხედვით, სამშენებლო მოედანი განთავსებულია საბურთალოს დეპრესიაში, რაც განაპირობებს დეპრესიის ღერძული ნაწილის სიახლოვეს მეოთხეული გრუნტების – ნაყარი და თიხოვანი გრუნტების მაქსიმალური სიმძლავრით გამოვლინებას. ზემოაღნიშნულის საილუსტრაციოდ, დასკვნის ტექნიკურ ნაწილს ერთვის გრაფიკული მასალა – ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები.

წარმოდგენილი ჭაბურღილების სვეტების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური ჭრილების მონაცემების მიხედვით, სამშენებლო მოედანზე გამოიყო გრუნტების 3 ლითოლოგიური ტიპი – 5 ფენა.

ქვემოთ, გრუნტების დახასიათება მოცემულია ზემოდან ქვემოთ, ჭრილში წარმოდგენილი ფენების მიხედვით (5 ჭაბურღილიდან 4 ჭაბურღილი გაბურღულია სამშენებლო ქვაბულში – 484,10–484,80 აბსოლუტური ნიშნულებიდან, ერთი ჭაბურღილი 500,40 მ აბსოლუტური ნიშნულიდან, ბუნებრივი რელიეფიდან).

ფენა 1 – ტექნოგენური გრუნტი (tQ_{IV}) – სამშენებლო ნაგვის, ძირითადი ქანების ნატეხოვანი მასალის, კენჭების და თიხოვანი გრუნტების ნარევი, სუსტად შეკავშირებული.

ნაყარი გრუნტის სიმძლავრე 2,5–14,70 მ-ია.

ფენა 2 – (dQ_{IV}) დელუვიური გენეზისის, მუქი ყავისფერი თიხნარები, წვრილი ღორღის და ხვინჭის მინარევით.

ფენა 2-ის გრუნტი მეოთხეული ნალექების საერთო სიზრქიდან გამოყოფილია კონსისტენციის მიხედვით (გრუნტის წყლის დონემდე) – ნახევრადმყარი–ძნელპლასტიკური გრუნტი, სიმძლავრით 4,2–5,5 მ.

ფენა 2|-ის გრუნტი – იგივე გენეზისის რბილპლასტიკური თიხოვანი გრუნტი, სიმძლავრით 6,8–11,5 მ.

ფენა 3 – ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანები – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა. ძირითადი ქანები ძლიერ გამოფიტულია და მთლიანობაში ეს ფენა (ფენა 3) შეიძლება განხილული იქნეს, როგორც ელუვიონი, სიმძლავრით 2,4–2,5 მ.

ფენა 4 – ზედა ეოცენის (P_2^3) ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანები – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა.

სამშენებლო უბანზე გრუნტის წყალი გამოვლინდა ყველა ჭაბურღილში 8,0–15,5 მ სიღრმეზე, დელუვიურ თიხნარებში.

სამშენებლო მოედანზე გავრცელებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები შესწავლილია ლაბორატორიულად.

დამატებით განსაზღვრულია გრუნტების დამარილიანების ხარისხი, რომლის მიხედვით გრუნტები არადამარილიანებულია.

გრუნტის წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზების თანახმად, გამოკვლეული წყალი არააგრესიულია ნებისმიერი სიმკვრივის ბეტონების მიმართ.

დასკვნა და რეკომენდაციები

ზემოთ განხილულის საფუძველზე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლო მოედანი დამაკმაყოფილებელ პირობებშია. უბანზე და მის მახლობლად არ აღინიშნება არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები, თუმცა ნაყარი გრუნტის სხვადასხვა სიმძლავრე, დელუვიური თიხოვანი გრუნტების მომეტებული და ძლიერი კუმშვადობა, სირთულეს ქმნის დაფუძნების თვალსაზრისით.

   საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, სამშენებლო მოედანი აღნიშნული არახელსაყრელი ფაქტორების გათვალისწინებით, სნ და წ 1.02.07-87 მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება – II კატეგორიას (საშუალო სირთულის).

2. სამშენებლო მოედნის ამგებ გრუნტში გამოყოფილი ფენები წარმოადგენენ დამოუკიდებელ საინჟინრო გეოლოგიურ ელემენტებს (**სგე**):

   I სგე – ფენა 1-ის ნაყარი გრუნტი;

   II სგე – ფენა 2-ის ძნელპლასტიკური თიხოვანი გრუნტი;

   III სგე – ფენა 2|-ის რბილპლასტიკური თიხოვანი გრუნტი;

   IV სგე – ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 3);

   V სგე – ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანი (ფენა 4).

3. სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე და ტექნიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით (სართულიანობა, 2 მიწისქვეშა სართული), ოპტიმალური ვარიანტია ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯების გამოყენება, **V სბე**-ის ძირითად ქანებში შესვლით.

4. ფუძის გაანგარიშებისათვის, ქვემოთ ცხრილში შეტანილია საანგარიშო-ნორმატიული მახასიათებლები.

№	გრუნტების მახასიათებლები	საანგარიშო მნიშვნელობები				
		I სბე ფენა 1	**II სბე ფენა 2**	**III სბე ფენა 2ˡ**	**IV სბე ფენა 3**	**V სბე ფენა 4**
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	1,73	1,89	2,0	2,0	2,3
2	ხვედრითი შეჭიდულობა, c კპა (კგძ/სმ^2)	–	23(0,23)	20(0,20)	–	–
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	–	22	17	–	–
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგძ/სმ^2)	9,0(90)	16,5(165)	13,5(135)	35(350)	–
5	საანგარიშო წინაღობა, R_0 კპა (კგძ/სმ^2)	120(1,2)	250(2,5)	180(1,8)	450(4,5)	–
6	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c,n}$ კპა (კგძ/სმ^2)	–	–	–	–	9000 (90)
7	საგების კოეფიციენტი, k კგძ/სმ^3	1,5	2,5	2,0	10,0	100
8	პუასონის კოეფიციენტი, μ	0,35	0,35	0,35	0,27	0,25

5. გრუნტის წყლის დონის მერყეობის ამპლიტუდად მიღებული იქნეს ±1,0 მ.

6. პნ 01.01-09-ის („სეისმომედეგი მშენებლობა“) თანახმად, ქ. თბილისი მდებარეობს 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში.

სეისმური თვისებების მიხედვით, უბანზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი (ფენა 1) – III კატეგორიას;

ბ) დანარჩენი გრუნტები (ფენები 2, 2ˡ, 3, 4) – II კატეგორიას.

სამშენებლო მოედნის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით, განისაზღვროს გრუნტული პირობების მიხედვით.

7. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა, მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01-87-ის 3.11 და 3.15 და სნ და წ III–4–80-ის, მე-9 თავის მოთხოვნების გათვალისწინებით.

ქვაბულის ფერდოები ვაჟა-ფშაველას და მარიჯანის ქუჩების მხრიდან, სათანადო ქანობებით ვერ დამუშავდება და უნდა გატარდეს კონსტრუქციული ღონისძიებები (ქვაბულის ფერდოს გამაგრება ხიმინჯებით ან მთლიანი ნარანდით).

8. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, უბანზე გავრცელებული გრუნტები, სნ და წ IV–2–82 I–I ცხრილის თანახმად, მიეკუთვნებიან:
   ა) ნაყარი (ფენა 1) – სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას – II ჯგუფს, სიმკვრივით 1773 კგ/მ^3 (რიგ. №24^ა);
   ბ) თიხნარი (ფენა 2) – სამივე სახეობით დამუშავებისას – II ჯგუფს, სიმკვრივით 1890 კგ/მ^3 (რიგ. №33^ბ).

9. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების მოსაწყობად გასაყვანი ჭაბურღილებისთვის, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდის და სიძნელის, აგრეთვე მათი მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება დასახელებული სნ და წ მე-4 კრებულის („ჭაბურღილები“) 4–5 და 4–6 ცხრილებიდან.

10. წინამდებარე დასკვნა შედგენილია წინასაპროექტო დოკუმენტაციითვის საარქივო მასალების საფუძველზე.

მუშა ნახაზების სტადიაზე საჭირო იქნება დამატებითი კვლევის ჩატარება და გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების დაზუსტება, სათანადო საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნის შედგენით.

შპს „გეოინჟკომპლექსის“
მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

დანართი: 2005 წელს ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსი.
დამკვეთი – შპს „მარიჯანი”.
ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, ვაკე-საბურთალოს რაიონი, ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩების გადაკვეთაზე.
ობიექტის მოკლე დასახელება: ახალი მშენებლობა.
დაპროექტების სტადია – „პროექტი”.
შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.
დასაპროექტებელი შენობის დახასიათება:

6–14 სართულიანი, სარდაფით (შენობის ზომები დასაზუსტებელია).

I სართულის საპროექტო ნიშნული 493,80 მ.

სარდაფის იატაკის საპროექტო ჩაღრმავება ±0,00-დან –2,8 (491,0 მ).

შენობის ტიპი: რკინაბეტონის მონოლითური კარკასი.

საძირკვლის სავარაუდო ტიპი: რკინაბეტონის ფილა, დატვირთვა 15 ტ/მ^2.

ჩატარდეს მეოთხეული წარმონაქმნების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ლაბორატორიული განსაზღვრა მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების და სახსტანდარტების შესაბამისად.

ჭაბურღილების რაოდენობა – 3.

კვლევის საორიენტაციო სიღრმე – 20 მ (ან ძირითად ქანებამდე).

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია წარმოდგენილი იქნას აკინძული, 3 ეგზემპლარად.

შენიშვნა: 1. საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა ეხება საცხოვრებელი კომპლექსის ერთ-ერთ ბლოკს, ჭაბურღილების განლაგების რაიონში (იხ. ტოპოგეგმა);
2. საძირკვლის ტიპი დაზუსტდება გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე.

დანართი: უბნის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში, საგამოკვლევო ჭაბურღილების დატანით – 1 ფურც.

დამკვეთი დ. ქიმერიძე

მიწერილობა

ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე, მრავალსართულიანი კომპლექსის მშენებლობის უბანზე საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების ჩასატარებლად

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია სნ და წ 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობებისათვის) პ. 1,19-ის მე-2 შენიშვნისა და პ. 1.21 , სნ და წ 2.02.01–83 (შენობა-ნაგებობათა ფუძეები) სნ და წ 2.02.03–85 (ხიმინჯოვანი საძირკვლები) და სახსტანდარტი 25100-82-ის მოთხოვნათა საფუძველზე.

დასაპროექტებელი შენობის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია დართულ ტექნიკურ დავალებაში.

უშუალოდ უბანზე, გასულ წლებში შპს „საინჟგეოს" მიერ ჩატარებულია უბნის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა, რომლის მიხედვით კომპლექსის დაფუძნება გათვალისწინებულია ხიმინჯოვანი საძირკვლების მეშვეობით, რის გამოც არ იყო შესწავლილი ძირითადი ქანების მფარავი, საკმაოდ დიდი სიმძლავრის თიხოვანი ნალექების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

დაპროექტების სტადიაში დადგა საკითხი საძირკვლების ტიპის შეცვლისა. ამასთან დაკავშირებით დამკვეთთან შეთანხმებით, გადაწყდა ჭაბურღილების გაბურღვა, უბნის ამგები თიხოვანი გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსასაზღვრავად.

აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად საჭიროა გაიბურღოს 3 ჭაბურღილი, მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

ჭაბურღილების სიღრმე განისაზღვროს, ტექნიკური დავალებით მოცემული დაფუძნების ვარიანტიდან გამომდინარე, ან ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის განლაგებით.

ჩატარდეს საძირკვლის ფუძის გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ლაბორატორიული შესწავლა. გრუნტის ნიმუშები აღებული იქნას იმ მოცულობით, რომ უზრუნველყოფილი იქნას თითოეული საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტისათვის საჭირო რაოდენობის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მიღება და მათი სტატისტიკური დამუშავება.

რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ გრუნტის წყლის აგრესიული თვისებების განსაზღვრის მიზნით, აღებული იქნას წყლის სინჯები სათანადო რაოდენობით და ჩატარდეს ქიმიური ანალიზები.

ტექნიკური დოკუმენტაცია შედგეს სნ და წ 1.02.07–87 მე-9 დანართის მოთხოვნათა დაცვით და აიკინძოს 3 ეგზემპლიარად.

შეადგინა:
საინჟინრო კვლევების განყოფილების
მთავარი გეოლოგი ბ. შუსტოვი

ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ჭუჩის გადაკვეთაზე, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობის უბანზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

შპს „მარიჯანის" დაკვეთით (დაკვ. №118/2005) სს „საქქალაქმშენპროექტის" საინჟინრო კვლევების განყოფილებამ, 2005 წლის აგვისტოში, ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ჭუჩის გადაკვეთაზე, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობის უბანზე, ჩაატარა დამატებითი საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა უბნის ამგები თიხოვანი გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა და დასაპროექტებელი შენობის დაფუძნების ვარიანტის შერჩევა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ შპს „საინჟგეოს" მიერ შედგენილი საინჟინრო გეოლოგიური ანგარიშით შენობის დაფუძნება ტექნიკური დავალების თანახმად, უნდა განხორციელებულიყო ხიმინჯოვანი საძირკვლების მეშვეობით, რის გამოც არ იყო სათანადოდ შესწავლილი ძირითადი ქანების მფარავი თიხოვანი და ნაყარი გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

ნაგებობის ტექნიკური მახასიათებლები და კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით მოცემულია თანდართულ ტექნიკურ დავალებაში.

ჭაბურღილების რაოდენობა და მდებარეობა განისაზღვრა დამკვეთის მიერ გადმოცემულ 1:500 მასშტაბიან ტოპოგეგმაზე, რის საფუძველზეც შედგა მიწერილობა და ჩატარდა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა.

მშენებლობისათვის გამოყოფილ უბანზე, შენობის 14 სართულიანი ბლოკის კონტურის ფარგლებში, ქვაბულში გაიბურღა 3 ჭაბურღილი 20,5–23,0 მ-ის სიღრმის. შესრულებული სამუშაოს საერთო მოცულობა 65,5 გრძივი მეტრია.

ბურღვა ჩატარდა თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ – 1 ვს" დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

უბანზე გავრცელებული თიხოვანი და ნაყარი გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესასწავლად, ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა დაურღვეველი სტრუქტურის 28 ნიმუში (ნიმუშების აღების სიღრმეები მოცემულია ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ სვეტებზე).

გრუნტის წყლების რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების განსასაზღვრავად, ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა წყლის სამი სინჯი.

გრუნტის ნიმუშების გამოცდა და წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზები ჩატარდა საინჟინრო კვლევების განყოფილების ლაბორატორიაში. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ერთვის დასკვნას.

საგამოკვლევო გამონამუშევრების მიბმა და პროფილების აგება შეასრულა განყოფილების ტოპოგრაფმა მ. მამუკაშვილმა.

საველე სამუშაოები ჩატარდა ინჟინერ-გეოლოგ ნ. ილაშვილის ხელმძღვანელობით.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული დასაპროექტებელი შენობა მდებარეობს ვაჟა-ფშაველას გამზირისა და მარიჯანის ჭუჩების გადაკვეთაზე. გეგმაში აქვს რუსული ანბანის „Г"-სებური ფორმა. ცენტრალურ ნაწილში გათვალისწინებულია 14 სართულიანი, ხოლო პერიფერიულ ნაწილებში 6 სართულიანი ბლოკების მშენებლობა.

ჩრდილოეთიდან შენობას ესაზღვრება ვაჟა-ფშაველას გამზირი.

დასავლეთიდან და აღმოსავლეთიდან – მშენებარე საცხოვრებელი სახლები, სამხრეთიდან – სამკურნალო დიაგნოსტიკური ცენტრის ტერიტორია.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლო უბანი წარმოადგენს საბურთალოს დეპრესიის ცენტრალურ ნაწილს.

ამჟამად დასაპროექტებელი სახლის კონტურის ფარგლებში ამოღებულია 5,0 მ-მდე სიღრმის სამშენებლო ქვაბული და მიმდინარეობს მისი შემდგომი დამუშავების პროცესი (მიწის სამუშაოები).

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მონაცემების საფუძველზე შედგენილია ჭაბურღილების და უბნის გეოლოგიური ჭრილები.

როგორც დართული მასალიდან ჩანს, გეოლოგიურ ჭრილში გამოყოფილია 5 ფენა: ნაყარი გრუნტი (ფენა 1), ნახევრადმყარი-მყარპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი (ფენა 2), რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი (ფენა 2^1), ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 3) და, ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 4).

ფენა 1 – ნაყარი გრუნტი წარმოდგენილია სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნაგვის,კლდოვანი ქანების ნატეხოვანი მასალის (ღორღი და ლოდები), კენჭების და თიხოვანი გრუნტების ნარევით.

ნაყარი გრუნტი ხასიათდება არაერთგვაროვნებით – ზოგ ადგილებში ჭარბობს ნატეხოვანი მასალა, ზოგან – თიხოვანი გრუნტები (ნატეხოვანი მასალის მინარევით) განსხვავებული ტენიანობით და კონსისტენციის ცვალებადობით.

ნაყარი გრუნტის არაერთგვაროვნება ფიქსირდება ქვაბულის ფერდოებზეც.

ნაყარი გრუნტი გავრცელებულია მიწის ზედაპირიდან (ქვაბულის ძირიდან) 2,5–8,0 მ-ის სიღრმემდე. მისი მაქსიმალური სიმძლავრე აღინიშნა №3 ჭაბურღილის რაიონში (8,0 მ).

ფენა 2 – წარმოდგენილია დელუვიური გენეზისის (dQ_{IV}), ნახევრადმყარი-მყარპლასტიკური კონსისტენციის, მუქი ყავისფერი თიხნარებით, წვრილი ღორღის და ხვინჭის მინარევით. ფენაში სკელეტური მასალის (ღორღის, ხვინჭა) შემცველობა ფართო საზღვრებში იცვლება, ძირითადათ – 15–25%-ის ფარგლებშია.

ფენა 2-ის გრუნტი მეოთხეული ნალექების საერთო სიზრქიდან გამოყოფილია კონსისტენციის მიხედვით და გავრცელებულია გრუნტის წყლის დონემდე (კაპილარულ აწევამდე), მიწის ზედაპირიდან 7,5–8,0 მ-მდე. №3 ჭაბურღილში, ვინაიდან 8,0 მ სიღრმემდე (თითქმის გრუნტის წყლებამდე) გავრცელებულია ნაყარი გრუნტი, თიხოვანი გრუნტის ეს ფენა გამოყოფილი არ არის.

№№1, 2 ჭაბურღილებში ამ ფენის სიმძლავრე 4,2–5,5 მ-ია.

ფენა 2^1-ის გრუნტი – იგივე დელუვიური გენეზისის, რბილპლასტიკური კონსისტენციის ყავისფერი თიხნარი, წვრილი ღორღის და ხვინჭის 15–25% ჩანართებით, ალაგ-ალაგ მცირე სიმძლავრის (10–20 სმ) ქვიშნარის და წვრილი ღორღის შუაშრეებით და ლინზებით.

ამ ფენის სიმძლავრე 7,5–11,5 მ-ია და გავრცელებულია გრუნტის წყლის ცირკულაციის ზონაში, ან მის მახლობლად (კაპილარული აწევის ზონა).

ფენა 3 – ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანები – არგილიტების და ქვიშნარების მორიგეობა. ამ ფენის გრუნტი ძლიერ გამოფიტულია, ალაგ-ალაგ გათიხებულია (არგილიტების სიჭარბისას), ალაგ-ალაგ წარმოდგენილია ცალკეული ნატეხების გროვების სახით. თუმცა ქვიშაქვის ფენები შედარებით ნაკლებადაა გამოფიტული. მთლიანობაში, ეს ფენა შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც ელუვიონი – ქანების გამოფიტვის ქერქის ნატეხოვანი ზონა.

ძლიერ გამოფიტული ფენის სიმძლავრე ჭაბურღილებში 2,4–2,5 მ-ია.

ფენა 4 – ზედა ეოცენის (P_2^3) ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანები – არგილიტების და ქვისაქვების მორიგეობა.

ამ ფენის ძირითადი ქანები ნაკლებად გამოფიტულია და გამოფიტვის ხარისხიც სიღრმეში თანდათან მცირდება (გამოფიტვის ქერქის ნაპრალოვანი ზონა). აქაც, უნდა აღინიშნოს, რომ არგილიტები უფროა დაზიანებული გამოფიტვისაგან, ვიდრე ქვიშაქვები, თუმცა შედარებით მე-3 ფენის არგილიტებთან, გაცილებით საღია.

ორივე ფენის ძირითად ქანებში, არგილიტების და ქვიშაქვების პროცენტული შემცველობა დაახლოვებით თანაბარია (ზოგან ჭარბობს არგილიტებ, ზოგან – ქვიშაქვები).

გამოკვლეულ უბანზე გრუნტის წყალი გამოვლინდა სამივე ჭაბურღილში, მიწის ზედაპირიდან 8,0–8,6 მ სიღრმეზე, დელუვიურ თიხნარებში. წყლის გამოვლინების და დამყარების დონეები ერთნაირია.

გრუნტის წყლის ცირკულაცია დაკავშირებულია თიხნარებთან და გენეტიურად წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის შედეგს. არ არის გამორიცხული მის კვებაში გარკვეულ როლს ასრულებს ძირითადი ქანების ნაპრალოვანი და ტექნოგენური წყლებიც.

ვინაიდან ბურღვითი სამუშაოები დაემთხვა წლის მშრალ პერიოდს (აგვისტო) შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ წლის ნალექიან პერიოდში გრუნტის წყლის დონე მოიმატებს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, გრუნტის წყლის დონის აწევის მაქსიმალურ დონედ მიღებული იქნას +1,0 მ კვლევის დროს დაფიქსირებულ დამყარების დონეებთან შედარებით.

როგორც დასკვნის შესავალ ნაწილშია აღნიშნული, უბანზე გავრცელებული გრუნტებიდან აღებულია დაურღვეველი სტრუქტურის 28 ნიმუში, აქედან:

– 10 ნიმუში აღებულია ფენა 1-ის ტექნოგენური გრუნტიდან;
– 6 ნიმუში – ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტიდან;
– 12 ნიმუში – ფენა 2¹-ის თიხოვანი გრუნტიდან.

ფენა 1-ის გრუნტისათვის განისაზღვრა 10 ფიზიკური სრული კომპლექსი.

ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტისათვის ჩატარდა 6 კომპრესიული და 6 ძვრაზე გამოცდა.

ფენა 2¹-ის თიხოვანი გრუნტისათვის ჩატარდა, ასევე, 6 კომპრესიული და 6 ძვრაზე გამოცდა.

გრუნტებისათვის დამატებით განისაზღვრა დამარილიანების ხარისხი (8 შერჩევით ქიმიური ანალიზი).

ლაბორატორიული გამოცდების შედეგები ერთვის დასკვნას გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კრებსითი ცხრილის და კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკების სახით.

მოსახერხებელი გამყენებისათვის, ქვემოთ 1 ცხრილში, კრებსითი ცხრილიდან ამოკრებილია სამივე ფენის გრუნტის ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და გამოთვლილია მათი საშუალო სიდიდეები.

ცხრილი 1

	ფიზიკური მახასიათებლები			ბანზ.	მიღებულ სიდიდეების დიაპაზონი			საშუალო არითმეტიკული (ნორმატიული) მნიშვნელობა		
					ფენა 1	ფენა 2	ფენა 2'	ფენა 1	ფენა 2	ფენა 2'
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I_p	–	0,13–0,19	0,08–0,15	0,08–0,15	0,16	0,12	0,11
2	ტენიანობა		W	%	18,2–23,8	19,9–24,0	21,2–27,1	21,8	21,7	24,9
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,67–1,77	1,86–1,94	1,94–2,07	1,73	1,89	2,00
		მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,41–1,46	1,50–1,60	1,53–1,71	1,43	1,56	1,59
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s		2,71	2,70	2,70	2,71	2,70	2,70
4	ფორიანობა		n	%	46,3–47,8	41,5–44,4	36,7–43,3	47,1	42,3	40,8
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,862–0,915	0,688–0,800	0,579–0,705	0,890	0,735	0,690
6	დენადობის მაჩვენებელი		I_L	–	0,02–0,20	0,14–0,42	0,52–0,75	0,11	0,28	0,62
7	ტენიანობის ხარისხი		S_r	–	0,54–0,72	0,76–0,82	0,92–1,00	0,62	0,80	0,96

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მართალია ფენა 1-ის გრუნტი პლასტიკური რიცხვის საშუალო მნიშვნელობის მიხედვით (Ip=0,16) მიეკუთვნება თიხნარს, მაგრამ 3 შემთხვევაში (10 განსაზღვრიდან) აღინიშნა თიხაც (Ip=0,18–0,19).

ნაყარი ხასიათდება გრუნტის და მშრალი გრუნტის დაბალი სიმკვრივეებით (შესაბამისად ρ=1,67–1,77 გ/სმ³ და ρ_d=1,41–1,46 გ/სმ³) და ფორიანობის და ფორიანობის კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობით (შესაბამისად n=46,3–47,8% და e=0,862–0,915).

გრუნტის ტენიანობა W=18,2–23,8%-ის ფარგლებშია, ხოლო კონსისტენცია – ნახევრადმყარია (I_L=0,02–0,20, $I_{L საშ}$=0,11) და ტენიანობის ხარისხის მიხედვით არასრულად წყალგაჯერებულია (S_r=0,62<0,8).

მხედველობაში ვიღებთ იმ გარემოებას, რომ ნაყარ გრუნტში ხშირ შემთხვევაში აღინიშნება მსხვილ ჩანართების სიჭარბე (ნატეხოვანი გრუნტი თიხოვანი შემავსებლით, სამშენებლო ნაგავი) და ლაბორატორიული გამოკვლევით ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლები იცვლება ფართო ინტერვალში, შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ფენა 1-ის ნაყარი გრუნტი ხასიათდება არამკვრივი და არაერთგვაროვანი აგებულებით.

ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტი მიეკუთვნება თიხნარს (Ip=0,08–0,15), რომლის კონსისტენცია მოიცავს დიაპაზონს – ნახევრადმყარი-მყარპლასტიკური (I_L=0,14–0,42, $I_{L საშ}$=0,28).

გრუნტის ტენიანობის ხარისხი 3 შემთხვევაში მეტია კრიტერიუმზე 0,8 (ფორები წყალგაჯერებულია), 3 შემთხვევაში ნაკლებია კრიტერიუმზე 0,8 (ფორები არასრულად წყალგაჯერებულია).

ფენა 2'-ის თიხოვანი გრუნტიც, აგრეთვე მიეკუთვნება თიხნარს (Ip=0,08–0,15). ამ ფენის თიხნარი რბილპლასტიკურია (I_L=0,52–0,75, $I_{L საშ}$=0,62).

გრუნტის ტენიანობის ხარისხი ყველა შემთხვევაში S_r=0,92–1,00>0,8 ($S_{r საშ}$=0,96), რაც მიუთითებს გრუნტის ფორების სრულ წყალგაჯერებაზე.

ცხრილში მოცემული საშუალო სიდიდეები შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც ნორმატიული (საანგარიშო).

გამონაკლისს წარმოადგენს გრუნტის სიმკვრივე „ρ", რადგანაც გრუნტის სიმკვრივის სიდიდე შედის ფუძის ანგარიშის ფორმულაში, სნ და წ 2.02.01–83 მოთხოვნის შესაბამისად, ჩატარდა მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება სახსტანდარტი 20522–75-ის მოცემული მეთოდიკით და მიღებულია ამ მახასიათებლის საანგარიშო მნიშვნელობები.

სტატისტიკური დამუშავების შედეგები ერთვის დასკვნას №№1, 2, 3 დანართების სახით. ამ მახასიათებლის საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნით ნაწილში.

ფენა 2 და ფენა 2ˡ-ის თიხოვანი გრუნტებისათვის ჩატარდა 6–6 კომპრესიული გამოცდა ბუნებრივი მდგომარეობის გრუნტებისათვის, 0,5 კგძ/სმ^2 დატვირთვის საფეხურებით, დატვირტვის 4,0 კგძ/სმ^2-მდე აყვანით. აქვე შევნიშნავთ, რომ ფენა 1-ის გრუნტისათვის კომპრესიული და ძვრაზე გამოცდები ვერ მოხერხდა (მონოლითიდან საცდელი რგოლებით ნიმუშის გამოჭრა ვერ ხერხდება, მსხვილი ჩანართების გამო).

ქვემოთ ცხრილ 2-ში შეტანილია ორივე ფენის თიხოვანი გრუნტის ჯდენის მოდულის სიდიდეები 3,0 კგძ/სმ2 დატვირთვაზე (დატვირთვა, რომლის დროსაც ფასდება გრუნტის კუმშვადობა ℓp-ს მიხედვით) და დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები 1,0–2,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვის ინტერვალში.

ცხრილი 2

№№	ჭაბურღილის №№		ნიმუშების აღების სიღრმე, მ-ში		ბრაფიკის №		ჯდენის მოდული ℓp მმ/მ P=3,0 კგძ/სმ^2 დროს		დეფორმაციის მოდული E მპა, P=0,1–0,2 მპა	
	ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 2	ფენა 2ˡ	ფენა 2	ფენა 2ˡ
1	1	1	3,0	12,0	1	4	48	67	11,8–15,5–18,1 (15,1)	9,5–12,5–14,0 (12,0)
2	1	1	5,0	14,0	2	5	47	60	15,5–18,1–22,0 (18,5)	10,5–15,5–15,5 (13,8)
3	1	2	7,0	12,5	3	9	59	77	9,4–13,0–15,1 (12,5)	8,6–12,2–14,0 (11,6)
4	2	2	4,0	14,0	6	10	42	58	11,0–18,9–20,5 (17,5)	9,9–17,3–20,6 (15,9)
5	2	2	5,5	16,5	7	11	39	71	13,6–18,9–22,5 (18,3)	9,2–11,2–16,2 (12,2)
6	2	3	7,0	14,0	8	12	49	56	10,6–16,9–20,2 (15,9)	11,5–14,6–17,6 (14,6)
საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა							31	39	16,3	13,7

შენიშვნა: დეფორმაციის მოდულის სვეტში, ფრჩხილებში მოცემულია საშუალო მნიშვნელობები 0,1–0,2 მპა (1,0–2,0 კგძ/სმ^2) დატვირთვის ინტერვალში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს ფენა 2-ის გრუნტი მიეკუთვნება მომეტებულად კუმშვადს, ვინაიდან P=3,0 კგძ/სმ^2 დატვირთვისას ჯდენის მოდულის საშუალო მნიშვნელობა ℓp=47 მმ/მ.

ფენა 2ˡ-ის გრუნტი მიეკუთვნება ძლიერ კუმშვადს, ვინაიდან იგივე დატვირთვისას ℓp=65 მმ/მ.

იგივე მნიშვნელობები 1,5 კგძ/სმ^2 დატვირთვაზე (გრუნტზე გადაცემული სავარაუდო დატვირთვა) შესაბამისად ტოლია ℓp=35 მმ/მ, ℓp=45 მმ/მ, რაც მიღებული იქნას საანგარიშოდ.

დეფორმაციის მოდულის საშუალო მნიშვნელობები ფენა 2 და ფენა 2^1-ის გრუნტებისათვის შესაბამისად ტოლია E=16,3 მპა (163 კგძ/სმ^2) და E=13,7 მპა (137 კგძ/სმ^2).

ძვრაზე გამოცდები ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშებზე (შეესაბამება წყალგაჯერებულ მდგომარეობას), 0,05–0,1–0,15 მპა დატვირთვებზე.

მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები:

ფენა 2-ის გრუნტებისათვის:

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=21–24°;

ხვედრითი შეჭიდულობა c=24–30 კპა (0,24–0,30 კგძ/სმ^2).

ფენა 2^1-ის გრუნტებისათვის:

შინაგანი ხახუნის კუთხე φ=17–20°;

ხვედრითი შეჭიდულობა c=19–26 კპა (0,19–0,26 კგძ/სმ^2).

ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების მისაღებად, ორივე ფენის გრუნტებისათვის ჩატარდა ლაბორატორიულად მიღებული შედეგების სტატისტიკური დამუსავება, სახსტანდარტი 20522–75-ში მოცემული მეთოდიკით. სტატისტიკური დამუშავების მასალები ერთვის დასკვნას 4 და 5 დანართის სახით, ხოლო მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნით ნაწილში.

ძირითადი ქანების მდგენელი ფენების – არგილიტების და ქვიშაქვების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები მიმდინარე კვლევისას არ განსაზღვრულა. მათი გამოცდების მონაცემები აღებულია მახლობელ უბანზე (იზოტოპების ქარხნის ტერიტორია, ობიექტი: „СИ-ФИ-АИ Джоржия") ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევებისას და სხვა ობიექტებზე, ანალოგიურ გრუნტებზე ლაბორატორიული გამოცდების მონაცემების მიხედვით (მასალები ინახება განყოფილების არქივში, საარქივო №32ა/257).

ამ მასალების მიხედვით სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში R_c=160–280 კგძ/სმ^2-ის ფარგლებშია (საშუალო სიმტკიცის კლდოვანი გრუნტი), სიმკვრივე ρ=2,4 გ/სმ^3.

იგივე მნიშვნელობები არგილიტებისათვის R_c=20–40 კგძ/სმ^2-ის ფარგლებშია (დაქვეითებული და დაბალი სიმტკიცის ნახევრად კლდოვანი გრუნტი), თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ არგილიტების თხელშრეულობის გამო ნიმუშების აღება გაძნელებულია და სიმტკიცის ზღვარი ხშირ შემთხვევაში განსაზღვრულია არაპირდაპირი – სფერული ინდენტორების გზით.

ძირითადი ქანების მდგენელი ორივე ფენის გრუნტი წყალში დარბილებადია.

ძირითად ქანებზე დაფუძნებისას, ბურღვით-ნატენი ხიმინჯის გამოყენების შემთხვევაში, სიმტრკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში მიიღება არაცალკეული ფენისათვის, არამედ ძირითადი ქანების მთლიანი მასივისათვის. ასეთ შემთხვევაში ძირითადი ქანების $R_{c,n}$-ს მნიშვნელობად მიზანშეწონილია მიღებულ იქნას მდგენელი ფენების გასაშუალებული მნიშვნელობა:

$$R_{c,n} = \frac{R_{c.ქვიშაქ.} + R_{c.არგილ.}}{2} = \frac{220+30}{2} = \frac{250}{2} = 125 \text{ კგძ/სმ}^2$$

ვინაიდან ლაბორატორიული გამოცდები ტარდება კერნიდან გამოჭრილი მცირე ზომის ნიმუშებზე, რომლებიც ხშირ შემთხვევაში არ ასახავს რეალურ სურათს ძირითადი ქანების მთლიანი მასივისათვის, მათი ბუნებრივი წოლის თავისებურებების გათვალისწინებით (ნაპრალოვნება, შრეობრიობა), ამიტომ ანგარიშებისათვის შეიძლება რეკომენდებულ იქნას $R_{c,n}$=9,0 მპა (90 კგძ/სმ^2).

გრუნტის წყლოვანი გამონაჟურის ანალიზების თანახმად (ფენა 1-ის – 2 ანალიზი, ფენა 2-ის – 3 ანალიზი, ფენა 2^1-ის – 3 ანალიზი), ადვილად და საშუალოდ ხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა ტოლია:

ფენა 1-თვის – 3,0–3,1%<5% (არადამარილიანებული);

ფენა 2-თვის – 3,3–4,1%<5% (არადამარილიანებული);

ფენა 3-თვის – 3,3–4,5%<5% (არადამარილაინებული).

გრუნტის წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზების თანახმად, გამოკვლეული წყალი-გარემო არააგრესიულია ნებისმიერი სიმკვრივის ბეტონების მიმართ (იხ. წყლის სტანდარტული ქიმიური ანალიზის დასკვნა

დასკვნები და რეკომენდაციები

ზემოთ განხილულის საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლო მოედანი იმყოფება დამაკმაყოფილებელ პირობებში. უბანზე და მის მახლობლად არ აღინიშნება არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები, თუმცა ნაყარი გრუნტის სხვადასხვა სიმძლავრე და არაერთგვაროვნება, დელუვიური თიხოვანი გრუნტების მომეტებული და ძლიერი კუმშვადობა, გარკვეულ სირთულეს ქმნის დასაპროექტებელი შენობის დაფუძნების თვალსაზრისით.

   საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, გამოკვლეული უბანი აღნიშნული უარყოფითი ფაქტორების გათვალისწინებით, სნ და წ 1.02.07–87-ის მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება II კატეგორიას (საშუალო სირთულის).

2. სამშენებლო მოედნის ამგებ გრუნტებში გამოყოფილი ფენები წარმოადგენენ დამოუკიდებელ საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტებს **(სგე)**:

   I **სგე** – ფენა 1-ის ნაყარი გრუნტი;

   II **სგე** – ფენა 2-ის მყარპლასტიკური თიხნარი;

   III **სგე** – ფენა 2^1 -ის რბილპლასტიკური თიხნარი;

   IV **სგე** – ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 3);

   V **სგე** – ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 4).

3. სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე, და დასაპროექტებელი კომპლექსის ტექნიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით (სართულიანობა, მიწისქვეშა სართული), შეიძლება აღინიშნოს შემდეგი:

   დაფუძნების ვარიანტად რკინაბეტონის ფილის გამოყენება არ მიგვაჩნია შესაძლებლად №3 ჭაბურღილის რაიონში მძლავრი არაერთგვაროვანი ნაყარი ფენის არსებობის (8,0 მ-მდე ამჟამინდელი ქვაბულის ძირიდან) გამო (შენობის ფუძეში სხვადასხვა სიმძლავრის სუსტ გრუნტებზე დაფუძნების პირობები), რაც უნდა დასაბუთდეს შესაბამისი გაანგარიშებით.

   შესაძლებელია შენობის ერთგვაროვან გრუნტებზე დაფუძნება (III **სგე**-ს თიხოვანი გრუნტი), მაგრამ ამ შემთხვევაში უნდა შესრულდეს, ამაჟამად არსებული ქვაბულის ძირიდან, სიღრმეში ჩასვლა 7–8 მ-ზე, რაც პრაქტიკულად გაუმართლებელია.

   საცხოვრებელი კომპლექსის დაფუძნებისათვის ოპტიმალურ ვარიანტად მიგვაჩნია ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯების გამოყენება, რომელიც დაეყრდნობა V **სგე**-ს ძირითად ქანებს (ფენა 3-ის ძლიერ გამოფიტულ, ელუვირებულ ფენაში გასვლით).

4. ფუძის გაანგარიშებისათვის ქვემოთ მე-3 ცხრილში შეტანილია ყველა აუცილებელი საანგარიშო მახასიათებლები ხუთივე **სბმ**-ს გრუნტებისათვის, მიღებული:

I **სბმ**-სთვის – ლაბორატორიულად მიღებული ფიზიკური მახასიათებლების მიხედვით და სნ და წ 2.02.01–83-ის დანართი 1 ცხრ. 2 და 3-ის და დანართი 3 ცხრ. 5-ის გამოყენებით;

II და III **სბმ**-სთვის – ლაბორატორიულად მიღებული ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო მახასიათებლების მიხედვით და სნ და წ 2.02.01–83-ის დანართი 3 ცხრ. 3 ცხრილის გამოყენებით;

IV **სბმ**-სთვის – სნ და წ 2.02.01–83-ის დამხმარეს ცხრ. 119-ის გამოყენებით;

V სბმ-სთვის – ანალოგიურ გრუნტებზე, განყოფილების არქივში დაცული, ძირითადი ქანების მრავალრიცხოვანი ლაბორატორიული გამოცდების მიხედვით.

ხუთივე **სბმ**-სთვის – საგების კოეფიციენტი (ჩვეულებრივი საძირკვლებისათვის), აღებულია დამპროექტებლის საანგარიშო თეორიული ცნობარიდან.

ცხრილი 3

რიგითი №№	**სბმ** №№ (ფენის №№)	გ რ უ ნ ტ ე ბ ი ს მ ა ხ ა ს ი ა თ ე ბ ლ ე ბ ი						
		ბრუნტის სიმკვრივის ρ გ/სმ³, ხვედრითი შეჭიდულობის c კპა (კგძ/სმ²) და შინაგანი ხახუნის კუთხის φ° საანგარიშო მნიშვნელობები (დეფორმაციაზე ანგარიშებისათვის)			დეფორმაციის მოდული E მპა (კგძ/სმ²)	საანგარიშო წინაღობა, R_0 კპა (კგძ/სმ²)	სიმტკიცის ზღვრის საანგარიშო მნიშვნელობა წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c.n.}$ კპა (ტძ/მ²)	საბების კოეფიციენტი კ კგ/სმ3
		$\frac{\rho_{\|}^1}{\rho_{\|}^2}$	$c_{\|}$	$\varphi_{\|}$				
1	I (1)	$\frac{1,74}{1,72}$	16 (0,16)	17	9,0 (90)	120 (1,2)	–	1,5
2	II (2)	$\frac{1,91}{1,87}$	23 (0,23)	22	16,5 (165)	250 (2,5)	–	3,0
3	III(2¹)	$\frac{2,01}{1,99}$	20 (0,20)	17	13,5 (135)	180 (1,8)	–	2,0
4	IV (3)	2,0	–	–	35 (350)	450 (4,5)	–	10,0
5	V (4)	2,3	–	–	–	–	9000 (900)	100,0

შენიშვნა: ხიმინჯოვანი საძირკვლებისათვის საგების კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობა C_z აიღება სნ და წ 2.02.03–85-ის რეკომენდებული 1 დანართის მითითების მიხედვით.

5. გრუნტის წყლის სარკის ღრმად განლაგების გათვალისწინებით, ის არ შეუქმნის საშიშროებას მიწისქვეშა სართულის ნორმალურ ფუნქციონირებას.
6. გრუნტის წყალი არ წარმოადგენს აგრესიულ გარემოს რკინაბეტონის კონსტრუქციებისათვის.
7. უბნის დასავლეთიდან და აღმოსავლეთიდან მომიჯნავე მშენებარე მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლები დაფუძნებულია ძირითად ქანებზე ბურღვით-ნატენი ხიმინჯოვანი საძირკვლების საშუალებით.
8. საქართველოს ტერიტორიის ზოგადი სეისმური დარაიონების სქემის მიხედვით, ქ. თბილისი მდებარეობს 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში (საქართველოს არქიტექტურისა და მშენებლობის საქმეთა სამინისტროს 1991 წ. 7 ივნისის №42 ბრძანების დანართი).

   უბნის სეისმურობად მიღებული იქნეს 8 ბალი.
9. ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრა მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01–87 პ.პ. 3.11, 3.15 და სნ და წ III-4-80 მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.
10. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, უბანზე გავრცელებული გრუნტები სნ და წ IV–2–82 I-I ცხრილის თანახმად მიეკუთვნებიან:
    ა) ნაყარი (ფენა 1) – ყველა სახით დამუშავებისას – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ^3 (რიგ. №24ა);
    ბ) თიხნარი (ფენა 2) – ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით – III ჯგუფს, ბულდოზერით – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1950 კგ/მ^3 (რიგ. №33ბ).
11. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების მოსაწყობად გაყვანილი ჭაბურღილებისათვის, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდისა და სიძნელის, აგრეთვე მათი მდგრადობიდან გამომდინარე, მიღებული იქნეს იგივე სნ და წ მე-4 კრებულის 4–5 და 4–6 ცხრილებიდან.

ინჟინერ გეოლოგი ნ. ილაშვილი

საინჟინრო კვლევების განყოფილების
მთავარი გეოლოგი ბ. შუსტოვი

განყოფილების უფროსი ს. სირაძე

ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობის უბანზე ჩატარებული დამატებითი საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

შპს „მარიჯანის" დაკვეთით, ახალი ხელშეკრულების (დაკვ. №178/2005) საფუძველზე, ქ. თბილისში, ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობის უბანზე, 2005 წლის ნოემბერში, სს „საქქალაქმშენპროექტის" საინჟინრო კვლევების განყოფილების მიერ, ჩატარებული იქნა დამატებითი საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ადრე ჩატარებული სამუშაოებით მიღებული გეოლოგიური ჭრილის დაზუსტება, რისთვისაც დამატებული იქნა 2 ჭაბურღილი (ჭაბურღილები №4 და №5). ჭაბ. №4 გაიბურღა ჭაბ. №3-ის მიდამოებში, კვლევის მომენტისათვის ქვაბულში ჩასასვლელ გზაზე, ხოლო ჭაბ. №5, გაიბურღა ქვაბულის ფერდოს თავზე (წარბისზე).

ჭაბურღილების მონაცემებით, ინსტრუმენტალურად აიგო დამატებითი ჭრილები, რომლებზეც ასახულია ქვაბულის სადღეისო მდგომარეობა (2005 წლის ნოემბერი).

როგორც წარმოდგენილი ჭრილებიდან ჩანს, უბნის გეოლოგიურ აგებულებაში, არსებულ რელიეფის ზედაპირიდან 8,0÷14,8 მ სიღრმემდე მონაწილეობენ ნაყარი გრუნტები, რომლებიც წარმოდგენილი არიან სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნაგვის, კენჭების და თიხოვანი გრუნტების ნარევით. ნაყარი ხასიათდება არაერთგვაროვნებით – ზოგ ადგილებში ჭარბობს ნატეხოვანი მასალა, ზოგან თიხოვანი გრუნტები, განსხვავებული ტენიანობით და კონსისტენციის ცვალებადობით.

ნაყარი გრუნტის არაერთგვაროვნება ფიქსირდება ქვაბულის ფერდობზეც. ნაყარის ქვეშ 18,80–21,60 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია ნახევრადმყარი-მყარპლასტიკური კონსისტენციის მუქი ყავისფერი თიხნარები, წვრილი ღორღის და ხვინჭის მინარევით.

თიხნარები 18,80–21,60 მ-ის სიღრმიდან შემოფენილი არიან ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანებით – არგილიტების და ქვიშნარების მორიგეობა, რომელიც ძლიერ გამოფიტულია, ალაგ-ალაგ გათიხებულია (არგილიტების სიჭარბისას) ზოგან წარმოდგენილია ცალკეული ნატეხების გროვების სახით.

ძლიერ გამოფიტული ფენის სიმძლავრე 2,5 მ-მდეა, რომლის ქვეშ გავრცელებულნი არიან ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანები.

ზემოთ დასახელებული გრუნტები ანალოგიურია ადრე ჩატარებული კვლევით აღწერილი გრუნტებისა.

მათი იდენტურობის დასამტკიცებლად, საკონტროლოდ, აღებული და გამოკვლეული იქნა ნაყარი და თიხოვანი გრუნტების ნიმუშების გარკვეული რაოდენობა. ჩატარებული იქნა ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის სრული კომპლექსი, ძვრაზე გამოცდები აღარ ჩატარებულა, ვინაიდან დამატებითმა გამოცდებმა დაადასტურეს აღნიშნული გრუნტების იდენტურობა.

ლაბორატორიული გამოცდების შედეგები ერთვის წინამდებარე დასკვნას.

გრუნტის წყლების დამყარების დონეები დაფიქსირებულია წინა დასკვნაში მითითებულ ნიშნულებზე.

დ ა ს კ ვ ნ ა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შესაძლოა დავასკვნათ შემდეგი:

– პროექტირებისათვის გამოყენებული იქნას ძირითად დასკვნაში მითითებული რეკომენდაციები.



ინჟინერ გეოლოგი ნ. ილაშვილი

საინჟინრო კვლევების განყოფილების
მთავარი გეოლოგი ბ. შუსტოვი

განყოფილების უფროსი ს. სირაძე

ს.ს. „საძძალაძმშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ.№74	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება

ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი

წყალჯუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 1	სინჯის აღების თარიღი: 15. 08. 2005 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 8,6 მ	

ლაბ. № 134

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	შემღვრეული
ფერი	უფერო
ნალექი	უმნიშვნელო
სუნი	უსუნო
გემო	არ გასინჯულა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	ბერმანული ბრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	16,3	5,8
კარბონატული	30,8	11,0
არაკარბონატ.	0	0

შანგვადობა	O_2	მგ/ლ	4,0

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კურლოვის ფორმულა)

$$M_{2,8}\frac{SO^4_{54}HCO^3_{25}Cl_{16}}{Na_{87}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,3

იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	248,0	7,00	15,93
	სულფატი	SO_4^{2-}	1150,0	23,94	54,48
	ნიტრიტი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	671,0	11,00	25,03
	კარბონატი	CO_3^{2-}	60,0	2,00	4,56
	ჯამი		2129,4	43,94	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	876,5	38,11	86,73
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,1	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	54,7	2,73	6,21
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	37,8	3,10	7,06
	რკინის ქვეშანაბი	$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	0,3	კვალი	
	რკინის შანბი				
	ჯამი		969,4	43,94	100

მინერალიზაცია

მშრალი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	3017,3
ნაშთი	გამოთვლ.		2767,3

ნახშირორჟანაბი CO_2

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

ს.ს. „საქქალაქმშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ.№74	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება

ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი

წყალპუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 2	სინჯის აღების თარიღი: 15. 08. 2005 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 8,0 მ	

ლაბ. № 135

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	შემღვრეული
ფერი	უფერო
ნალექი	უმნიშვნელო
სუნი	უსუნო
გემო	არ განსინჯულა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	16,2	5,8
კარბონატული	28,0	10,0
არაკარბონატ.	0	0

შანგვადობა	O_2	მგ/ლ	4,5

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კურლოვის ფორმულა)

$$M_{2,9}\frac{SO^4_{54}HCO^3_{21}Cl_{19}}{Na_{88}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,3

იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	308,8	8,70	18,63
	სულფატი	SO_4^{2-}	1200,7	24,99	53,52
	ნიტრიტი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	610,0	10,00	21,42
	კარბონატი	CO_3^{2-}	90,0	3,00	6,43
	ჯამი		2209,9	46,69	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	940,4	40,89	87,58
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,3	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	42,1	2,10	4,50
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	45,1	3,70	7,92
	რკინის ქვეშანგი	$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის შანგი				
	ჯამი		1028,0	46,69	100

მინერალიზაცია

მშრალი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	3187,4
ნაშთი	გამოთვლ.		2937,4

ნახშირორჟანგი CO_2

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

ს.ს. „საძძალაძმშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ.№74	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება

ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი

წყალუნძტის დასახელება	ჭაბ. № 3	სინჯის აღების თარიღი: 15. 08. 2005 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 8,5 მ	

ლაბ. № 136

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	შემღვრეული
ფერი	უფერო
ნალექი	უმნიშვნელო
სუნი	უსუნო
გემო	არ განსინჯულა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ექვ
საერთო	20,7	7,4
კარბონატული	32,2	11,5
არაკარბონატ.	0	0

ქანგვადობა	O_2	მგ/ლ	5,0

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7,3

იონები			მგ/ლ	მგ/ექვ	მგ/ექვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	315,9	8,90	18,29
	სულფატი	SO_4^{2-}	1260,8	26,25	53,96
	ნიტრიტი	NO_2^-	0,3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0,1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	701,5	11,50	23,64
	კარბონატი	CO_3^{2-}	60,0	2,00	4,11
	ჯამი		2338,6	48,65	100
კათიონები	ნატრიუმი	$Na^+ + K^+$	948,7	41,25	84,79
	კალიუმი				
	ამონიუმი	NH_4^+	0,3	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	62,1	3,10	6,37
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	52,4	4,30	8,84
	რკინის ქვეშანგი	$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	0,1	კვალი	
	რკინის ჭანგი				
	ჯამი		1063,6	48,65	100

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კურლოვის ფორმულა)

$$M_{3,1}\frac{SO^4_{54}HCO^3_{24}Cl_{18}}{Na_{85}}$$

მინერალიზაცია

მშრალი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	3306,5
ნაშთი	გამოთვლ.		3056,5

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. №134-135-136

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი გრუნტი №№1-2-3 ჭაბურღილების უბნებზე h_1=8.6 მ; h_2=8.0 მ და h_3=8.5 მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია თიხნარებით.

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:
პორტლანდცემენტების სახსტანდარტი 10178-76 და აგრეთვე სულფატმდგრადი სახსტანდარტი 22266-76 ცემენტების გამოყენებისას –
არააგრესიულია W_4-W_6-W_8 მარკის წყალშეუღწევადი 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. II - 85
„სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისაგან"
(ცხ. №№5, 6, 7)

22 აგვისტო, 2005 წ.

ანალიზი ჩაატარა: ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საქქალაქმშენპროექტი" ქ. თბილისი ი. ჭავჭავაძის გამზ. №74	გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი	

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: დენად. ზღვ.	კონსისტენციის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	მაჩვენებელი	წინააღმდეგობა ძვრაზე: შინაგანი ხახუნის კუთხე	წინააღმდეგობა ძვრაზე: ხვედრითი შეჭიდულ.	დამარილიანება	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	I_{ss}	φ	c	–	–	$CaSO_4 2H_2O$	$CaCO_3$	
		მ			–	–	–	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	გრად.	კპა	–	%	%	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	ჭაბ. №1	1,0	მონ.	782	0,37	0,20	0,17	20,3	1,70	1,41	2,70	47,8	0,915	0,999	0,02	0,60	0,04							თიხნარი
2		2,0	მონ.	783	0,35	0,18	0,17	18,8	1,69	1,42	2,70	47,4	0,901	0,945	0,05	0,56	0,02			არა დამ.	3,1	2,0	4,9	თიხნარი
3		3,0	მონ.	784	0,29	0,18	0,11	21,9	1,88	1,54	2,70	43,0	0,753	0,783	0,35	0,79	0,02	23	24					თიხნარი
4		5,0	მონ.	785	0,33	0,18	0,15	22,7	1,89	1,54	2,70	43,0	0,753	0,891	0,31	0,81	0,08	23	26	არა დამ.	4,1	2,9	5,0	თიხნარი
5		7,0	მონ.	786	0,31	0,19	0,12	24,0	1,86	1,50	2,70	44,4	0,800	0,857	0,42	0,81	0,02	21	24					თიხნარი
6		9,0	მონ.	787	0,27	0,18	0,09	24,5	1,98	1,59	2,70	41,1	0,698	0,729	0,72	0,95	0,02	18	22					თიხნარი
7		10,5	მონ.	788	0,28	0,18	0,10	24,1	2,00	1,61	2,70	40,4	0,677	0,756	0,61	0,92	0,05	19	23	არა დამ.	3,3	2,2	3,5	თიხნარი
8		12,0	მონ.	789	0,27	0,17	0,10	22,3	2,05	1,68	2,70	37,8	0,607	0,729	0,53	0,99	0,12							თიხნარი
9		14,0	მონ.	790	0,25	0,17	0,08	21,2	2,07	1,71	2,70	36,7	0,579	0,675	0,52	0,99	0,06							თიხნარი
10	ჭაბ. №2	1,0	მონ.	791	0,39	0,20	0,19	23,8	17,7	1,43	2,72	47,4	0,902	1,061	0,20	0,72	0,08							თიხა
11		2,0	მონ.	792	0,32	0,18	0,14	20,7	1,75	1,45	2,70	46,3	0,862	0,864	0,19	0,65	0			არა დამ.	3,0	1,9	4,6	თიხნარი
12		3,0	მონ.	793	0,33	0,18	0,15	19,9	1,73	1,44	2,70	46,7	0,875	0,891	0,13	0,61	0,01							თიხნარი
13		4,0	მონ.	794	0,27	0,19	0,08	20,5	1,90	1,58	2,70	41,5	0,709	0,729	0,19	0,78	0,01	24	25					თიხნარი
14		5,5	მონ.	795	0,32	0,18	0,14	19,9	1,89	1,58	2,70	41,5	0,709	0,864	0,14	0,76	0,09	24	30	არა დამ.	3,3	2,2	4,2	თიხნარი
15		7,0	მონ.	796	0,28	0,18	0,10	21,0	1,94	1,60	2,70	40,7	0,688	0,756	0,30	0,82	0,04	22	27					თიხნარი
16		8,0	მონ.	797	0,32	0,17	0,15	26,7	1,94	1,53	2,70	43,3	0,765	0,864	0,65	0,94	0,06	19	25					თიხნარი

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
17	ჭაბ. №2	10,0	მონ.	798	0,29	0,18	0,11	26,0	1,99	1,58	2,70	41,5	0,709	0,783	0,73	0,99	0,04	18	23					თიხნარი
18		12,5	მონ.	799	0,30	0,18	0,12	25,8	2,00	1,59	2,70	41,1	0,698	0,810	0,65	1,00	0,07			არა დამ.	3,5	2,4	4,1	თიხნარი
19		14,0	მონ.	800	0,31	0,17	0,14	24,5	2,02	1,56	2,70	40,7	0,688	0,837	0,54	0,96	0,09							თიხნარი
20		16,5	მონ.	801	0,33	0,19	0,14	27,1	1,96	1,54	2,70	43,0	0,753	0,891	0,58	0,97	0,08							თიხნარი
21	ჭაბ. №3	1,5	მონ.	802	0,36	0,20	0,16	21,2	1,72	1,42	2,70	47,4	0,901	0,972	0,08	0,64	0,04							თიხნარი
22		3,0	მონ.	803	0,35	0,17	0,18	19,4	1,71	1,43	2,72	47,4	0,902	0,945	0,13	0,59	0,02							თიხა
23		4,0	მონ.	804	0,36	0,18	0,18	20,9	1,77	1,46	2,72	46,3	0,863	0,979	0,16	0,66	0,06							თიხა
24		5,5	მონ.	805	0,31	0,18	0,13	18,2	1,67	1,41	2,70	47,8	0,915	0,837	0,02	0,54	-0,04			არა დამ.	3,8	2,7	4,5	თიხნარი
25		7,0	მონ.	806	0,35	0,18	0,17	20,8	1,75	1,45	2,70	46,3	0,862	0,945	0,16	0,65	0,04							თიხნარი
26		9,0	მონ.	807	0,30	0,18	0,12	27,0	1,98	1,56	2,70	42,2	0,731	0,810	0,75	1,00	0,05	17	19					თიხნარი
27		11,0	მონ.	808	0,28	0,18	0,10	24,4	1,99	1,60	2,70	40,7	0,688	0,756	0,64	0,96	0,04	20	26					თიხნარი
28		14,0	მონ.	809	0,31	0,19	0,12	25,3	2,00	1,60	2,70	40,7	0,688	0,837	0,52	0,99	0,09			არა დამ.	4,5	3,3	4,0	თიხნარი

შენიშვნა: ბრაფაში „წინააღმდეგობა ძვრაზე“ მოცემულია მნიშვნელობები ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ბრუნტებისათვის

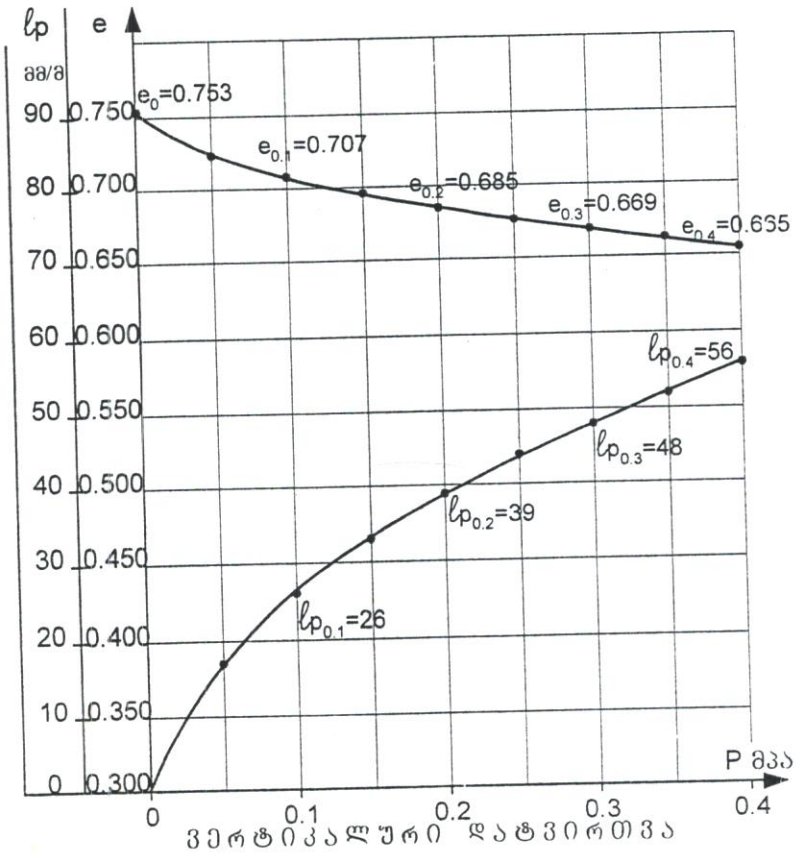
ინჟინერი . ნ. სურგულაძე ინჟინერ გეოლოგი მ. ბურდული წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	გრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება გრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი	
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 3,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი ლაბორ.№ 784

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 1



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	21,9	20,0
სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,88	1,96
	მშრალი გრუნტის	ρd		1,54	1,63
	გრუნტის ნაწილაკ.	ρs		2,70	
ფორიანობა		n	%	43,0	39,6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,753	0,656
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,79	0,82
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,29	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,18	
	რიცხვი	I_p	–	0,12	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,35	0,18

გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,12	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	–	0,753	0,723	0,707	0,695	0,685	0,676	0,669	0,662	0,655
ჯდენის მოდული	ℓ_p	მმ/მ	0	17	26	33	39	44	48	52	56
კუმშვადობის კოეფიციენტი	α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,060	0,032	0,024	0,020	0,018	0,014	0,014	0,014
დეფორმაციის მოდული (საერთო) კოეფ.	E	მპა		1,5	2,8	3,6	4,2	5,0	6,2		
დეფორმაციის მოდული (საერთო) ჩაკის	E	მპა		6,3	11,8	15,5	18,1	22,0	27,9		

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

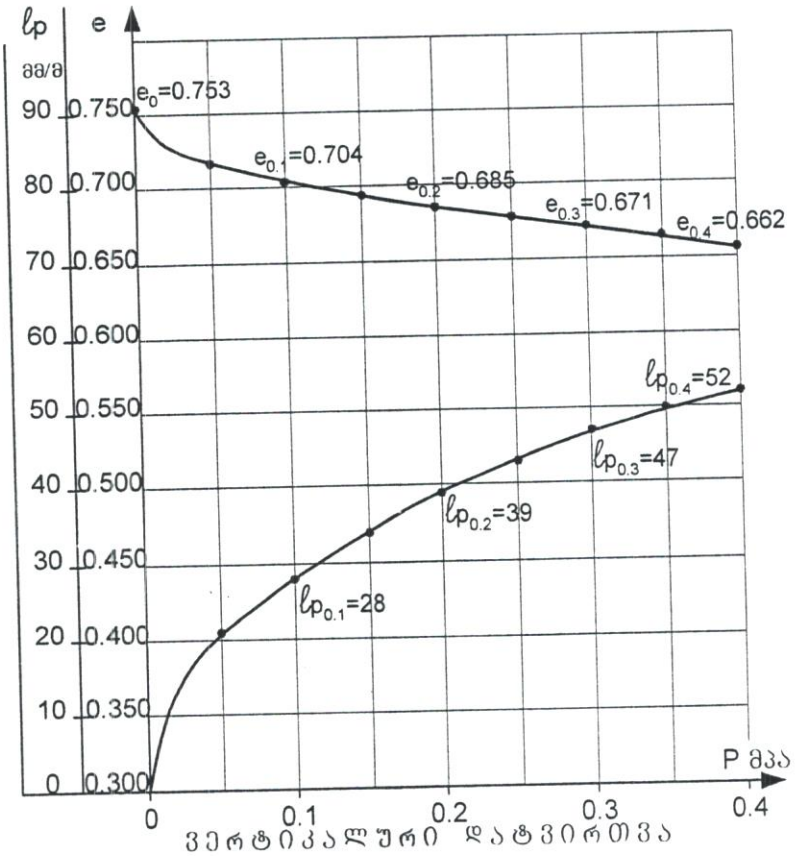
ს.ს. „საძძალაჭშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	გრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება გრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი

ჭაბურღილი № 1 | ალების სიღრმე h = 5,0 მ | ნიმუშის სახე: მონოლითი | ლაბორ.№ 785

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 2



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	22,7	20,8
სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,89	1,96
	მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,54	1,62
	გრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	43,0	40,0
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,753	0,667
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,81	0,84
პლასტიკურობა	ზღვრული ზღვარი	W_L	_	0,33	
	ქვედა ზღვარი	W_p	_	0,18	
	რიცხვი	I_p	_	0,15	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,31	0,19

გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,15	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	_	0,753	0,716	0,704	0,693	0,685	0,678	0,671	0,665	0,662
ჯდენის მოდული		l_p	მმ/მ	0	21	28	34	39	43	47	50	52
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,074	0,024	0,022	0,016	0,014	0,014	0,012	0,006
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშპ.	E	მპა		1,2	3,6	4,2	5,0	6,2	6,2	8,3	12,5
	შაპის	E	მპა		5,0	15,5	18,1	22,0	27,3	27,3	37,4	56,2

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

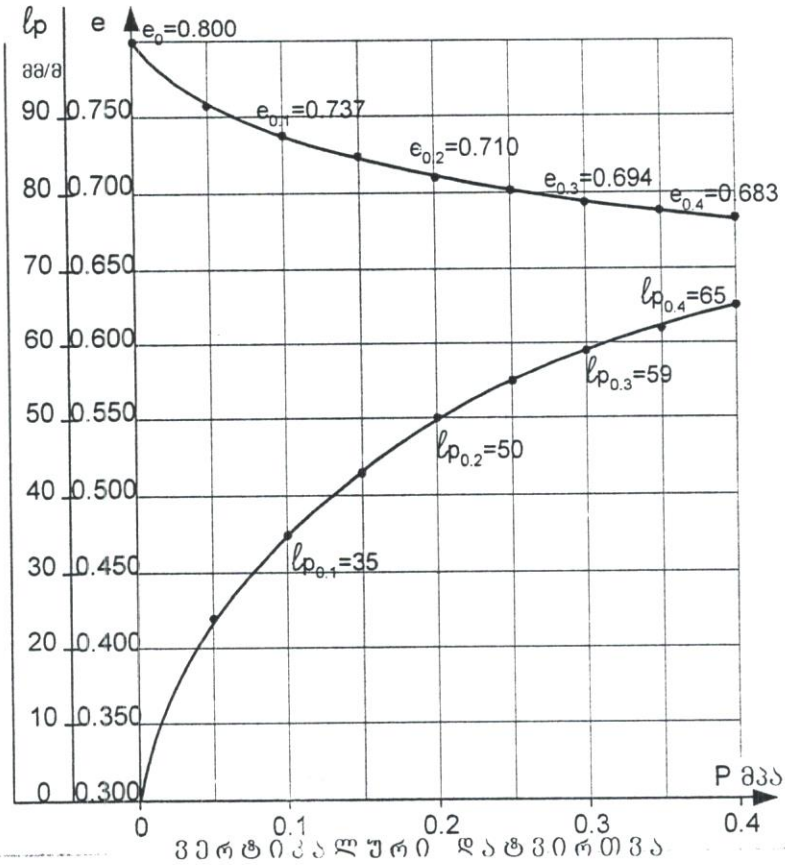
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების შანჟოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 7,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 786

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 3



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	24,0	21,2
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,86	1,94
	მშრალი ბრუნტის	ρd		1,50	1,60
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρs		2,70	
ფორიანობა		n	%	44,4	40,7
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,800	0,688
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,81	0,83
პლასტიკურობა	ზღვრული ზღვარი	WL	_	0,31	
	ქვედა ზღვარი	Wp	_	0,19	
	რიცხვი	Ip	_	0,12	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		IL	_	0,42	0,18

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,12	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	0,757	0,737	0,723	0,710	0,701	0,694	0,688	0,683
ჯდენის მოდული		ℓp	მმ/მ	0	24	35	43	50	55	59	62	65
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,086	0,040	0,028	0,026	0,018	0,014	0,012	0,010
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკ.	E	მპა		1,0	2,3	3,1	3,6	5,0	6,2	8,3	8,3
	ტაიის	E	მპა		3,9	9,4	13,0	15,1	21,5	26,7	35,7	36,5

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

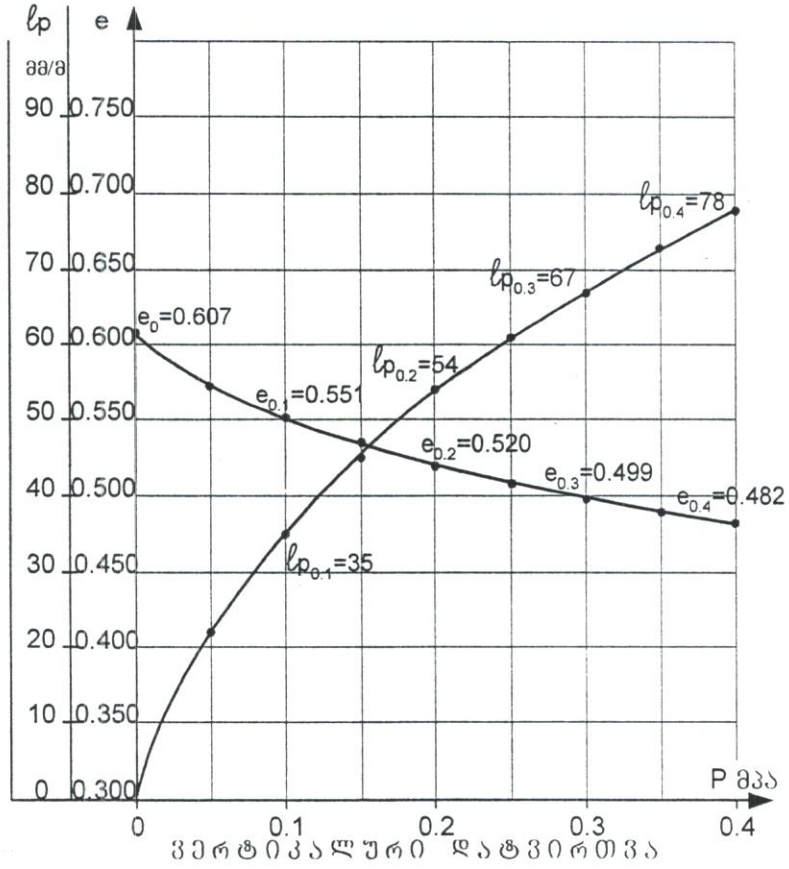
ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და ფუძეების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება: ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი

ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 12,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 789

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 4



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	22,3	17,8
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	2,05	2,14
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,68	1,82
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	37,8	32,6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,607	0,484
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,99	0,99
კლასტი-კურობა	ზღვარი	W_L	_	0,27	
	ზღვარი	W_p	_	0,17	
	რიცხვი	I_p	_	0,10	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,53	0,08

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,10	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	_	0,607	0,572	0,551	0,535	0,520	0,509	0,499	0,490	0,482
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	22	35	45	54	61	67	73	78
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,070	0,042	0,032	0,030	0,022	0,020	0,018	0,016
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კრობ.	E	მპა		1,1	1,9	2,5	2,8	3,6	4,2	4,2	5,0
	ზ.ავის	E	მპა		5,5	9,5	12,5	14,0	18,0	21,0	21,0	25,0

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

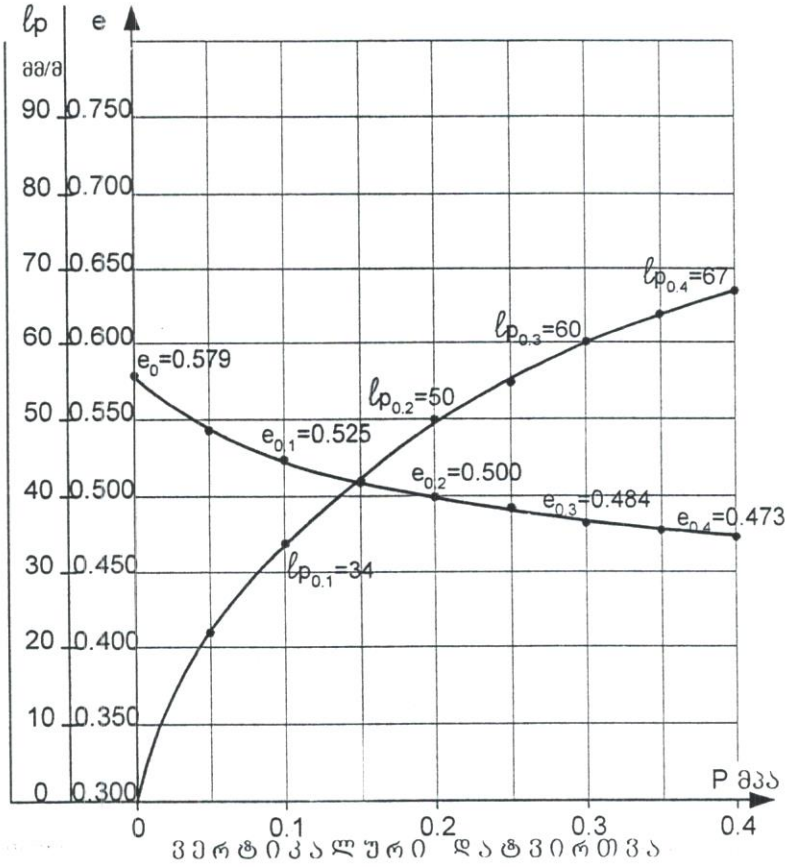
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ჭუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი	
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 14,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი ლაბორ.№ 790

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 5



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	21,2	17,5
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	2,07	2,15
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,71	1,83
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	36,7	32,2
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,579	0,475
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,99	0,99
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	_	0,25	
	ქვედა ზღვარი	W_p	_	0,17	
	რიცხვი	I_p	_	0,08	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,52	0,06

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,08	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	_	0,579	0,544	0,525	0,518	0,500	0,492	0,484	0,478	0,473
ჯდენის მოდული	ℓ_p	მმ/მ	0	22	34	42	50	55	60	64	67
კუმშვადობის კოეფიციენტი	α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,070	0,038	0,026	0,024	0,016	0,016	0,012	0,010
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშვ. E	მპა		1,1	2,1	3,1	3,1	5,0	5,0	6,2	8,3
	ჩაჯის E	მპა		5,5	10,5	15,5	15,5	25,0	25,0	31,0	41,5

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

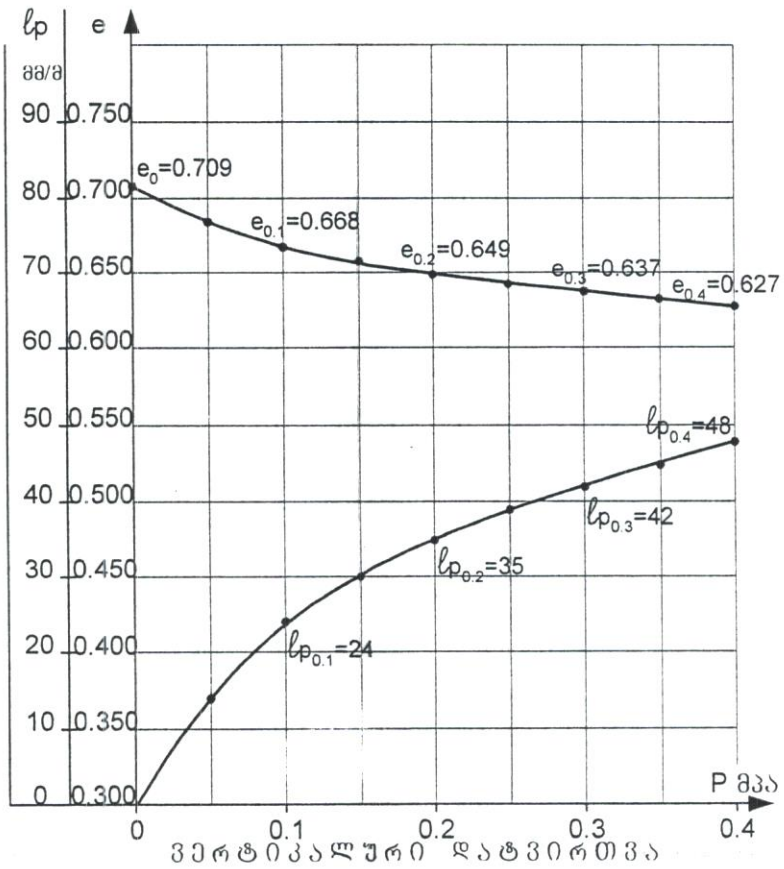
წამყვანი ინჟინერ ბეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაჭშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 4,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 794

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 6



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	20,5	19,0
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,90	1,98
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,58	1,66
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	41,5	38,5
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,709	0,627
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,78	0,82
პლასტიკურობა	ზღვრის ზედა	W_L	_	0,27	
	ზღვრის ქვედა	W_p	_	0,19	
	რიცხვი	I_p	_	0,08	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,19	0

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,08	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	_	0,709	0,685	0,668	0,658	0,649	0,642	0,637	0,632	0,627
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	14	24	30	35	39	42	45	48
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,048	0,034	0,020	0,018	0,014	0,010		
დეფორმაციის მოდული	კომპ.	E	მპა		1,8	2,5	4,2	5,0	6,2	8,3		
(საერთო)	მ.ავის	E	მპა		7,9	11,0	18,9	22,5	27,5	39,1		

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

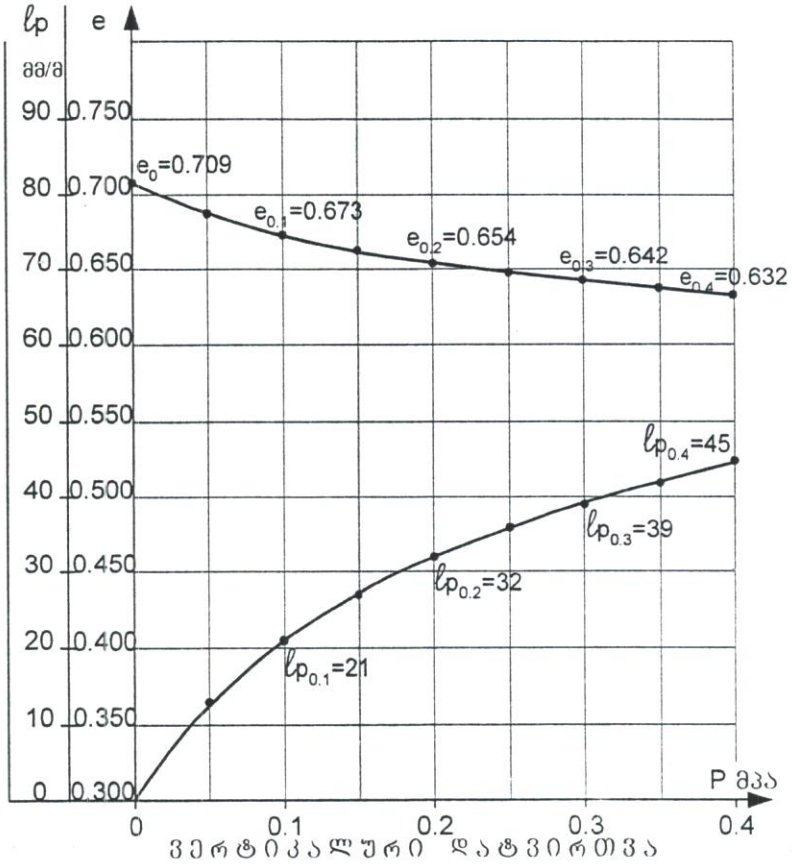
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საქქალაქშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 5,5 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 795

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 7



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	19,9	17,9
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,89	1,95
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,58	1,65
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	41,5	38,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,709	0,636
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,76	0,76
პლასტიკურობა	ზღვრული ზღვარი	W_L	_	0,32	
	ქვედა ზღვარი	W_p	_	0,18	
	რიცხვი	I_p	_	0,14	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,14	-0,01

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,14	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	_	0,709	0,687	0,673	0,663	0,654	0,647	0,642	0,637	0,632
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	13	21	27	32	36	39	42	45
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,044	0,028	0,020	0,018	0,014	0,010		
დეფორმაციის მოდული	კომპ.	E	მპა		1,9	3,1	4,2	5,0	6,2	8,3		
(საერთო)	ჩაჯის.	E	მპა		8,4	13,6	18,9	22,5	27,9	38,2		

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

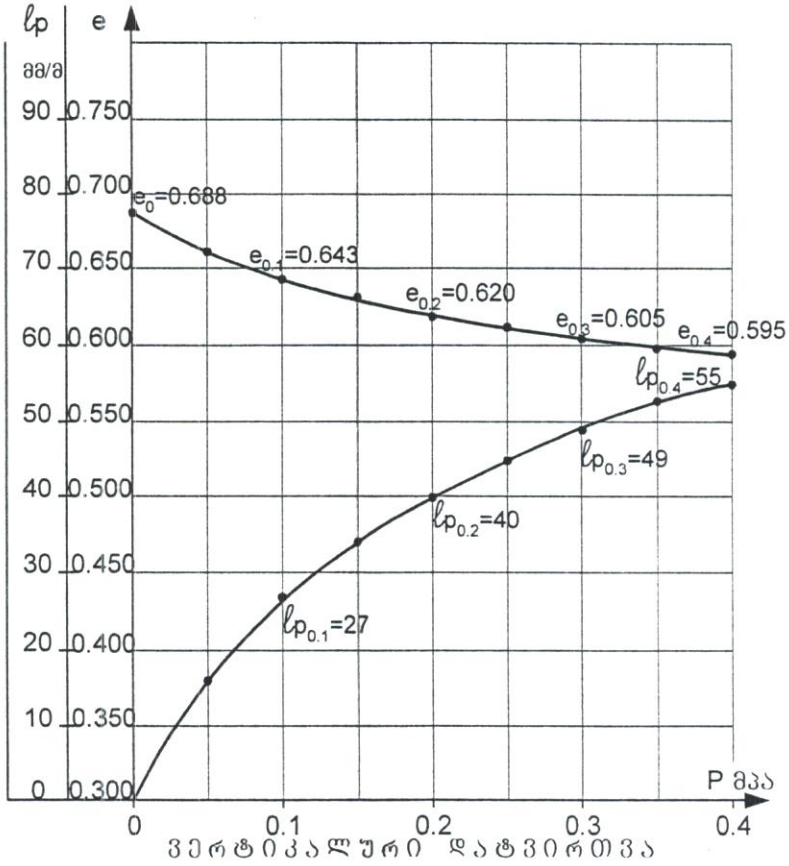
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი	
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 7,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი ლაბორ.№ 796

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 8



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	21,0	18,8
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	1,94	2,01
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,60	1,69
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	40,7	37,4
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,688	0,598
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,82	0,85
კონსისტენციის ზღვრები	ზედა ზღვარი	W_L	_	0,28	
	ქვედა ზღვარი	W_p	_	0,18	
	რიცხვი	I_p	_	0,10	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,30	0,08

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,10	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	0,661	0,643	0,631	0,620	0,612	0,605	0,599	0,595
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	16	27	34	40	45	49	53	55
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,054	0,036	0,024	0,022	0,016	0,014	0,012	0,008
დეფორმაციის მოდული	კომპ.	E	მპა		1,6	2,3	3,6	4,2	5,0	6,2	6,2	12,5
(საერთო)	ჩაქის.	E	მპა		7,2	10,6	16,9	20,2	24,5	31,0	31,0	62,5

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

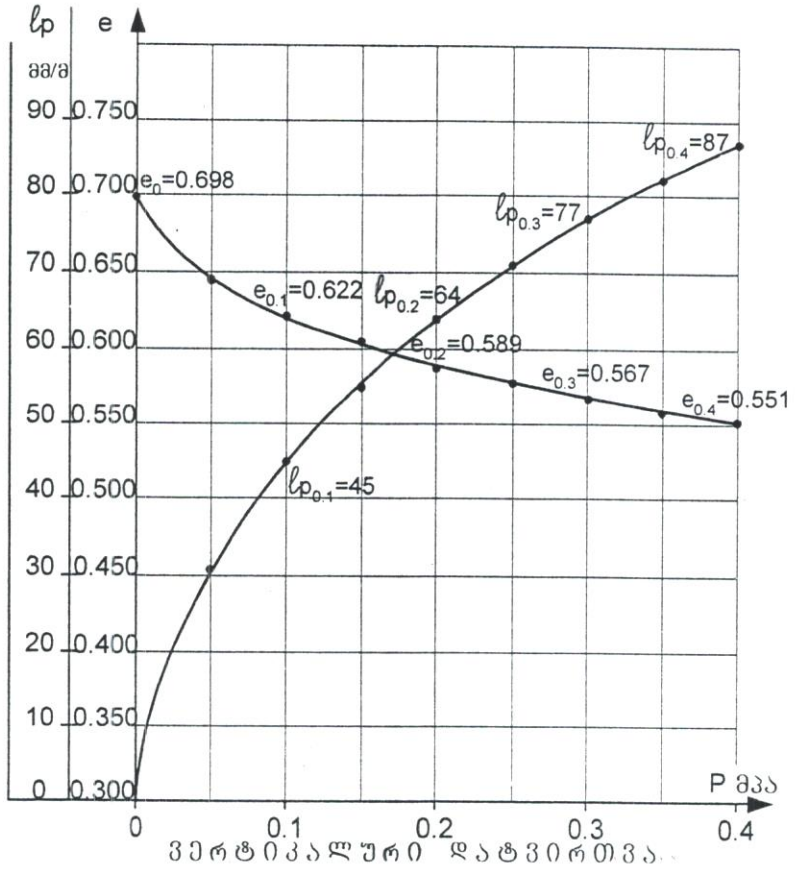
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 12,5 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 799

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 9



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	25,8	20,4
სიმკვრივე	ბრუნტის	ρ	გ/სმ³	2,00	2,09
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,59	1,74
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	41,1	35,6
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,698	0,552
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	1,00	1,00
პლასტიკურობა	ზღვრული ზღვარი	W_L	_	0,30	
	ქვედა ზღვარი	W_p	_	0,18	
	რიცხვი	I_p	_	0,12	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,65	0,20

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,12	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	_	0,698	0,645	0,622	0,605	0,589	0,577	0,567	0,559	0,551
ჯდენის მოდული		l_p	მმ/მ	0	31	45	55	64	71	77	82	87
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,106	0,046	0,034	0,032	0,024	0,020	0,016	0,016
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E	მპა		0,8	1,8	2,5	2,8	3,6	4,2	5,0	5,0
	თავის.	E	მპა		3,7	8,6	12,2	14,0	18,0	21,0	25,0	25,0

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

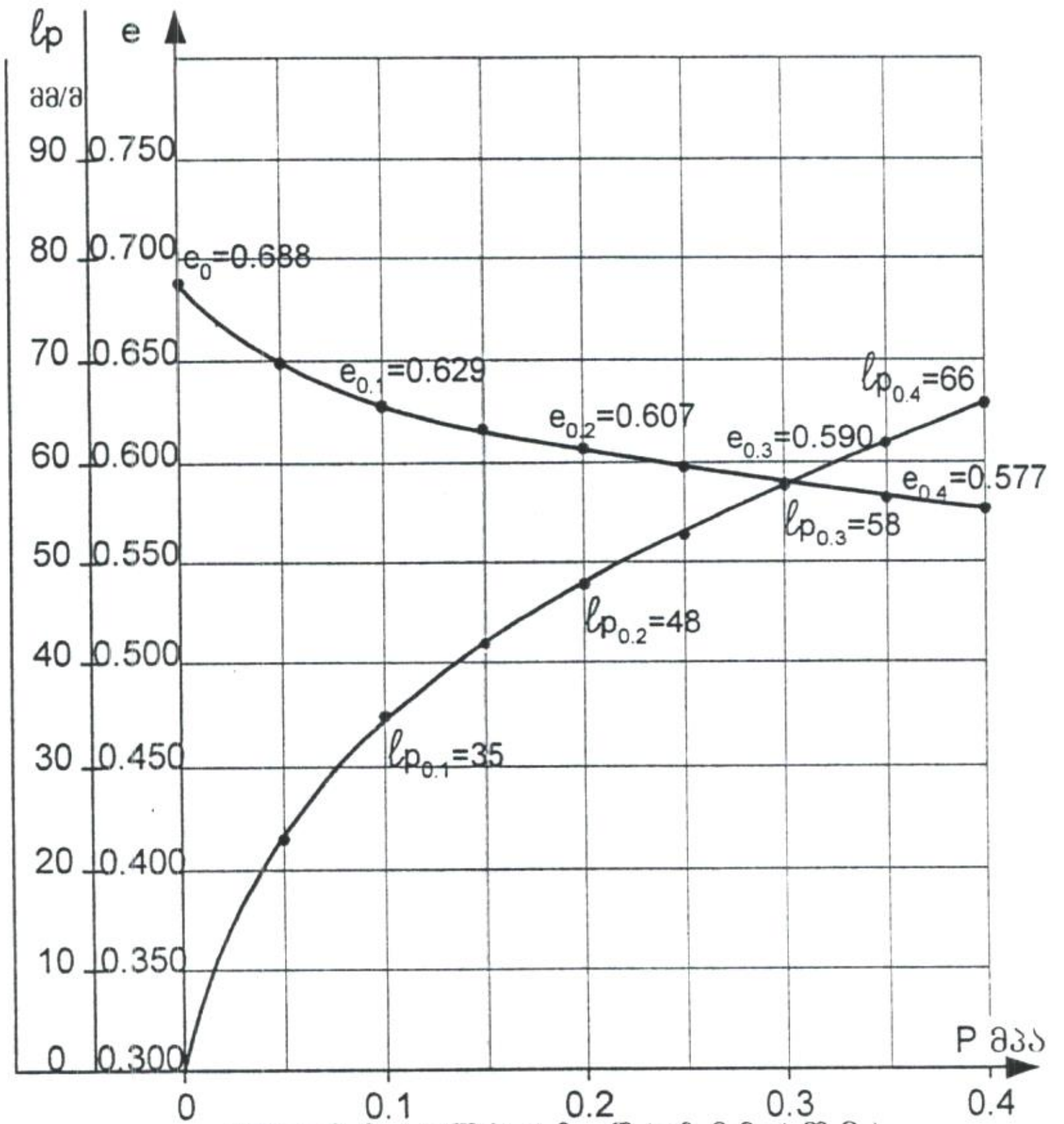
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საქალაქმშენპროექტი" ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	გრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება გრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	აღების სიღრმე h = 14,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 800

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 10



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	24,5	21,0
სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ³	2,02	2,07
	მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,60	1,71
	გრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	40,7	36,7
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	–	0,688	0,579
ტენიანობის ხარისხი		Sr	–	0,96	0,98
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	–	0,31	
	ქვედა ზღვარი	W_p	–	0,17	
	რიცხვი	I_p	–	0,14	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	–	0,54	0,29

გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,14	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	0,649	0,629	0,617	0,607	0,598	0,590	0,583	0,577
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	23	35	42	48	53	58	62	66
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,078	0,040	0,024	0,020	0,018	0,016	0,014	0,012
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კომპ.	E	მპა		1,1	2,1	3,6	4,2	5,0	5,0	6,2	6,2
	თავის.	E	მპა		6,8	9,9	17,3	20,6	25,0	25,0	31,0	31,0

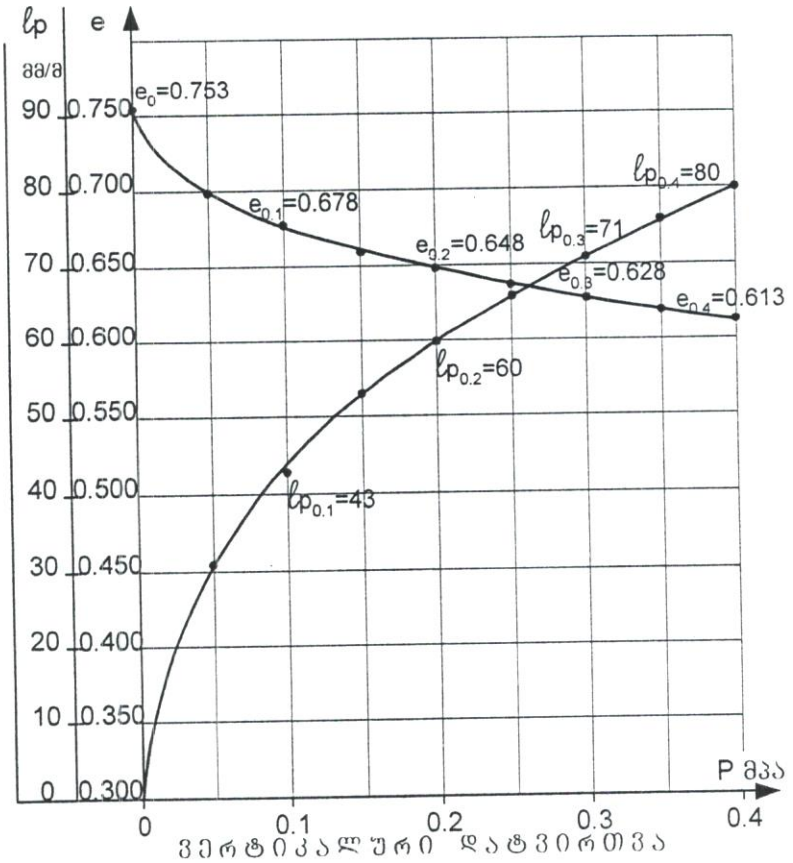
ინჟინერი [signature] ნ. სურგულაძე   წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი [signature] დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	**გრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	საინჟინრო კვლევების განყოფილება გრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი	
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 16,5 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი ლაბორ.№ 801

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

გრაფიკი № 11



გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	27,1	22,6
სიმკვრივე გ/სმ³	გრუნტის	ρ		1,96	2,05
	მშრალი გრუნტის	ρ_d		1,54	1,67
	გრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	43,0	38,1
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,753	0,617
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,97	0,99
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	_	0,33	
	ქვედა ზღვარი	W_p	_	0,19	
	რიცხვი	I_p	_	0,14	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,58	0,26

გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,14	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	_	0,753	0,699	0,678	0,660	0,648	0,637	0,628	0,620	0,613
ჯდენის მოდული		l_p	მმ/მ	0	31	43	53	60	66	71	76	80
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,108	0,042	0,036	0,024	0,022	0,018	0,016	0,014
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშპ.	E	მპა		0,8	2,1	2,5	3,6	4,2	5,0	5,0	6,2
	ჩაჯის	E	მპა		3,4	9,2	11,2	16,2	19,3	23,5	24,0	30,4

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

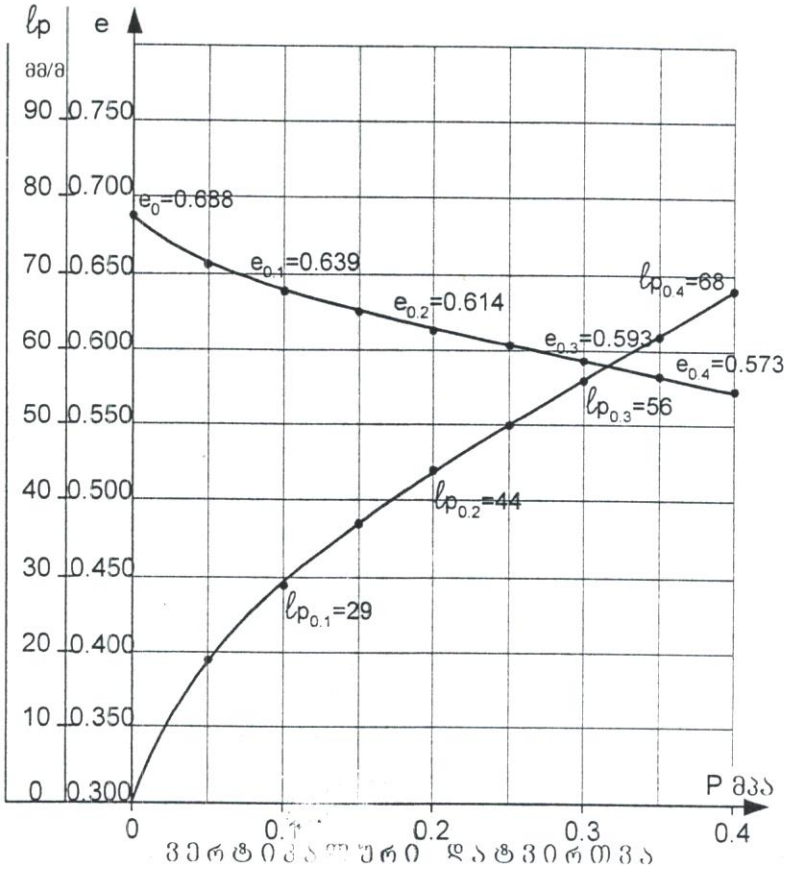
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაშშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	**ბრუნტის კომპრესიული გამოცდის შედეგები**	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 14,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბორ.№ 809

ცდა ჩატარდა ბუნებრივი სიმკვრივის და ტენიანობის ნიმუშზე

ბრაფიკი № 12



ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები				საწ.	საბ.
ბუნებრივი ტენიანობა		W	%	25,3	20,8
სიმკვრივე გ/სმ³	ბრუნტის	ρ		2,00	2,09
	მშრალი ბრუნტის	ρ_d		1,60	1,73
	ბრუნტის ნაწილაკ.	ρ_s		2,70	
ფორიანობა		n	%	40,7	35,9
ფორიანობის კოეფიციენტი		e	_	0,688	0,561
ტენიანობის ხარისხი		Sr	_	0,99	1,00
პლასტიკურობა	ზედა ზღვარი	W_L	_	0,31	
	ქვედა ზღვარი	W_p	_	0,19	
	რიცხვი	I_p	_	0,12	
კონსისტენციის მაჩვენებელი		I_L	_	0,52	0,15

ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
Ip	0,12	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	0,656	0,639	0,626	0,614	0,603	0,593	0,583	0,673
ჯდენის მოდული		ℓ_p	მმ/მ	0	19	29	37	44	50	56	62	68
კუმშვადობის კოეფიციენტი		α	10^{-5} პა$^{-1}$		0,064	0,034	0,024	0,024	0,022	0,020	0,020	0,020
დეფორმაციის მოდული (საერთო)	კოშკა.	E	მპა		1,3	2,5	3,1	3,6	4,2	4,2	4,2	4,2
	თაკის.	E	მპა		5,8	11,5	14,6	17,6	21,0	21,0	21,0	21,0

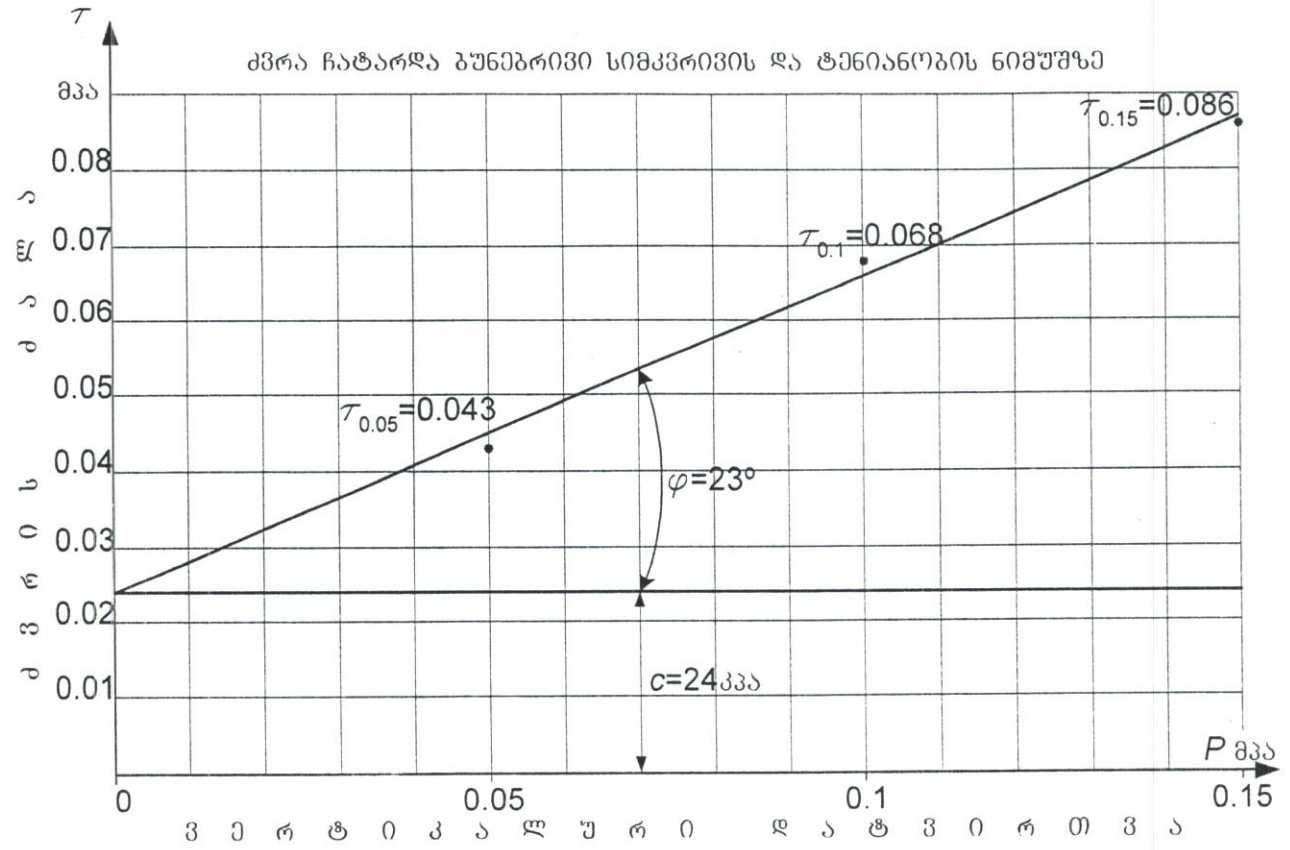
ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 3,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 784

ბრაფიკი № 13



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.				ზღვრის	ზღვრის	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საშ.	21,9	1,88	1,54	2,70	43,0	0,753	0,79	0,29	0,18	0,11	0,35

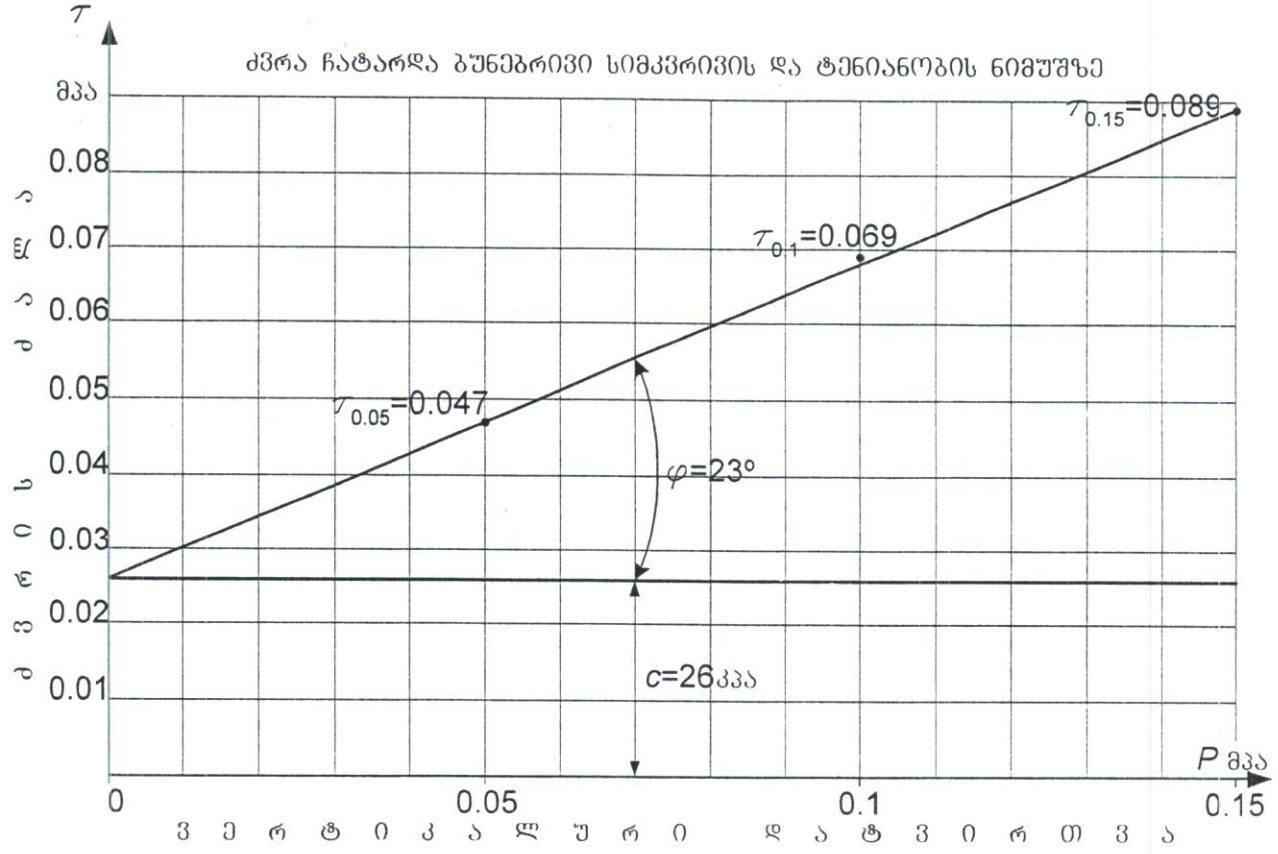
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,043	0,045	0,42	23	24 კპა 0, 24 კგძ/სმ²
0,10	0,068	0,066			
0,15	0,086	0,087			

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	# ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია
ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი	
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 5,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი ლაბ. № 785

ბრაფიკი № 14



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 ნაწილ.				ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საწყ.	22,7	1,89	1,54	2,70	43,0	0,753	0,81	0,33	0,18	0,15	0,31

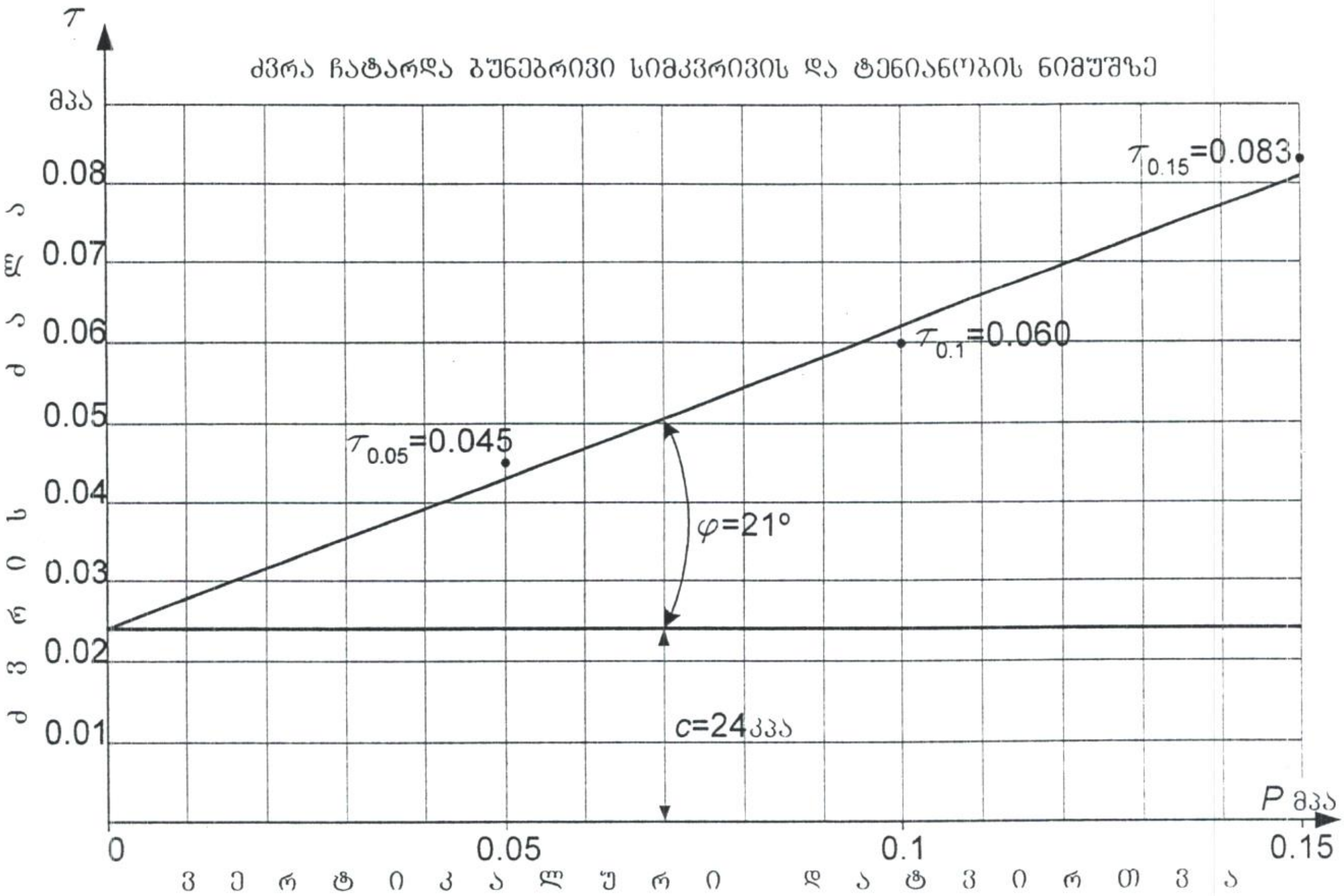
ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი მდგრადობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,047	0,047	0,42	23	26 კპა 0, 26 კგძ/სმ²
0,10	0,069	0,068			
0,15	0,089	0,089			

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საქალაქმშენპროექტი" ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება / გრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია
ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი	
ჭაბურღილი № 1	აღების სიღრმე h = 7,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი — ლაბ. № 786

გრაფიკი № 15



გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,12	თიხნარი

გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკ.	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	კონსისტენციის მაჩვენებელი
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საშუ.	24,0	1,86	1,50	2,70	44,4	0,800	0,81	0,31	0,19	0,12	0,42

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები: ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.: ძვრის ძალა	მიღებული: ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,045	0,043	0,38	21	24 კპა 0, 24 კგძ/სმ²
0,10	0,060	0,062			
0,15	0,083	0,081			

ინჟინერი [signature] ნ. სურგულაძე

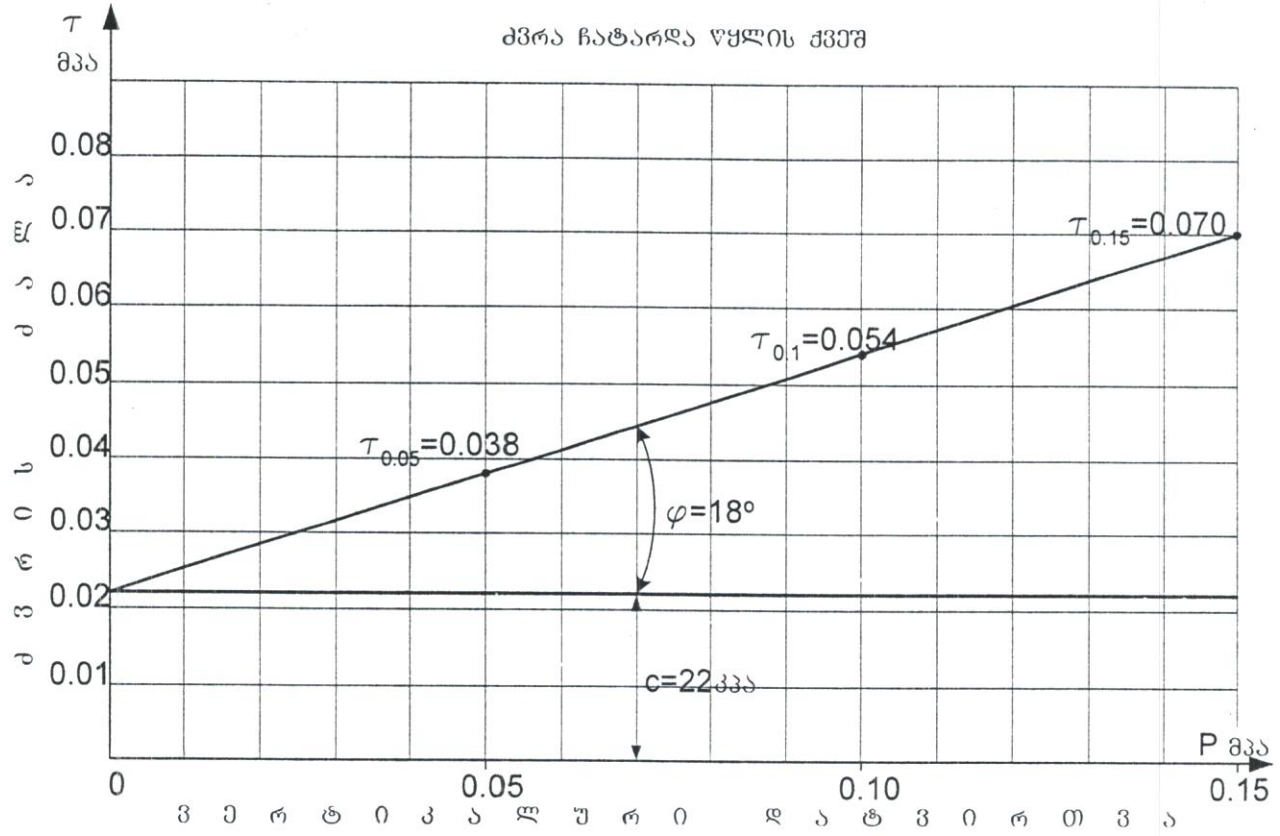
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი [signature] დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და ყრილების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი

ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 9,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 787

ბრაფიკი № 16



ბრუნტის დასახელება კლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,09	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზღვარი	ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საშ.	24,5	1,98	1,59	2,70	41,1	0,698	0,95	0,27	0,18	0,09	0,72

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ნორმალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,038	0,038	0,32	18	22 კპა 0,22 კგძ/სმ²
0,10	0,054	0,054			
0,15	0,070	0,070			

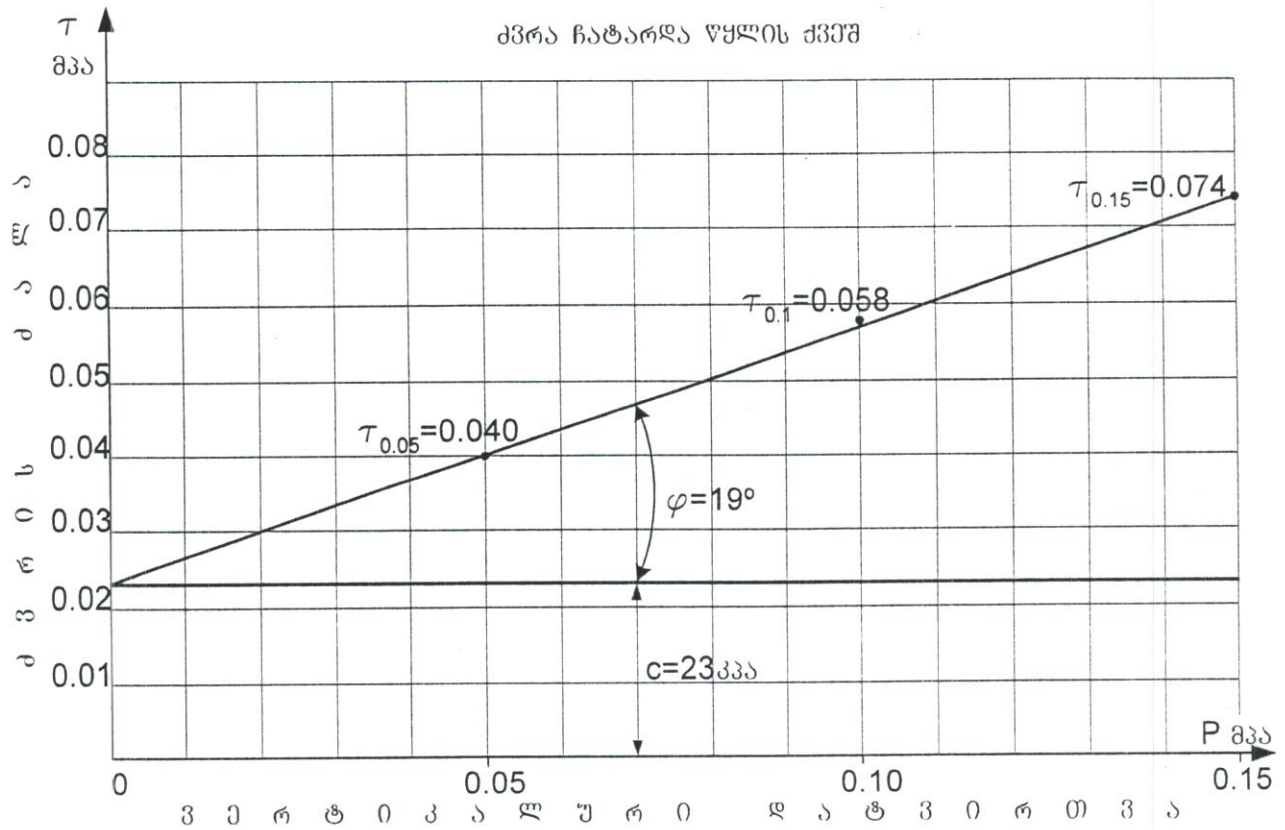
ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საქქალაქშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი			
ჭაბურღილი № 1	ალების სიღრმე h = 10,5 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 788	

ბრაფიკი № 17



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,10	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზღვარი	ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საწყ.	24,1	2,00	1,61	2,70	40,4	0,677	0,92	0,28	0,18	0,10	0,61

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,040	0,040	0,34	19	23 კპა 0, 23 კგძ/სმ²
0,10	0,058	0,057			
0,15	0,074	0,074			

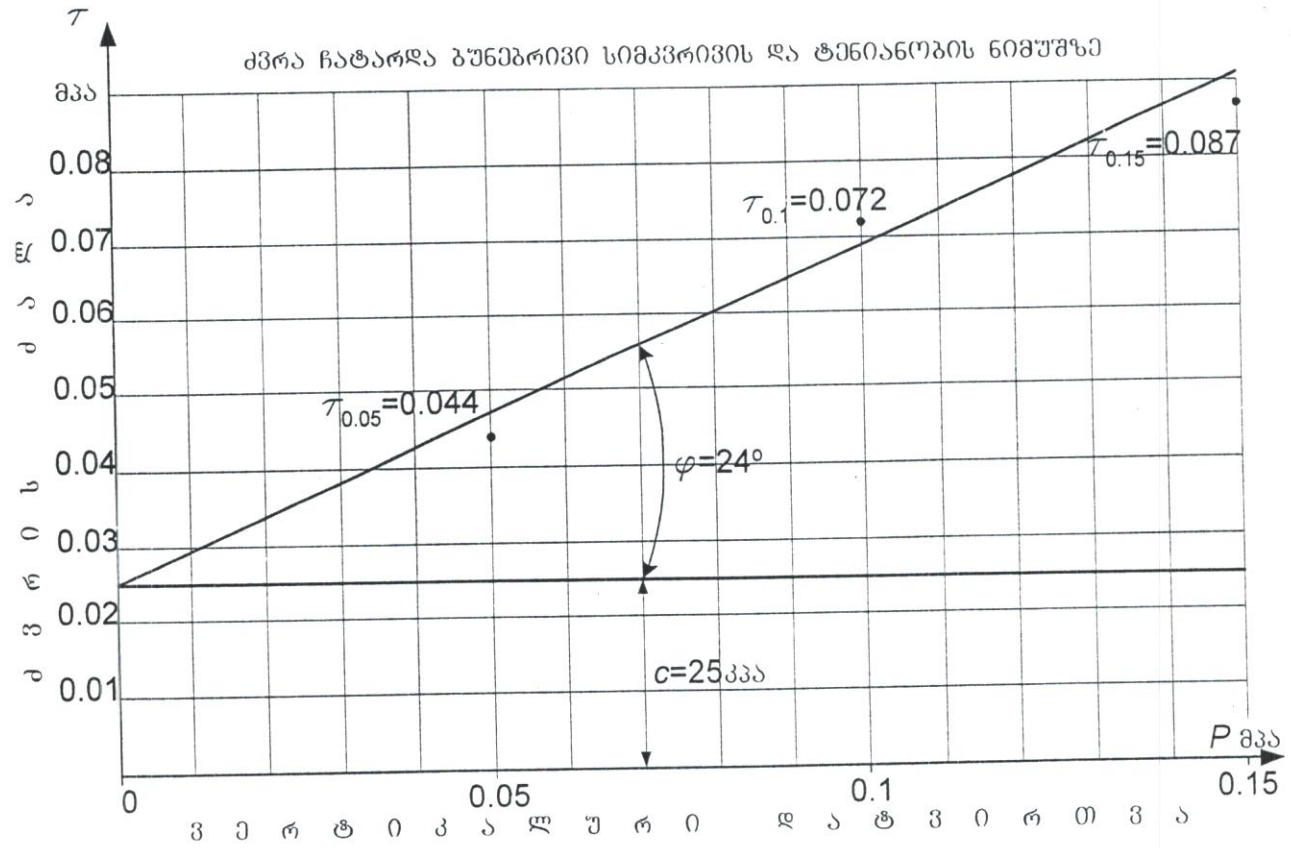
ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაშშინპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 4,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 794

ბრაფიკი № 18



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,08	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზღვა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	-	-	-	-	-	-
საწყ.	20,5	1,90	1,58	2,70	41,5	0,709	0,78	0,27	0,19	0,08	0,19

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ძვრის დეფორმაცია	ექსპერ.	მილებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კუთხის ტანგენსი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი ჭიდაობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,044	0,047	0,44	24	25 კპა 0, 25 კნ/სმ²
0,10	0,072	0,069			
0,15	0,087	0,091			

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

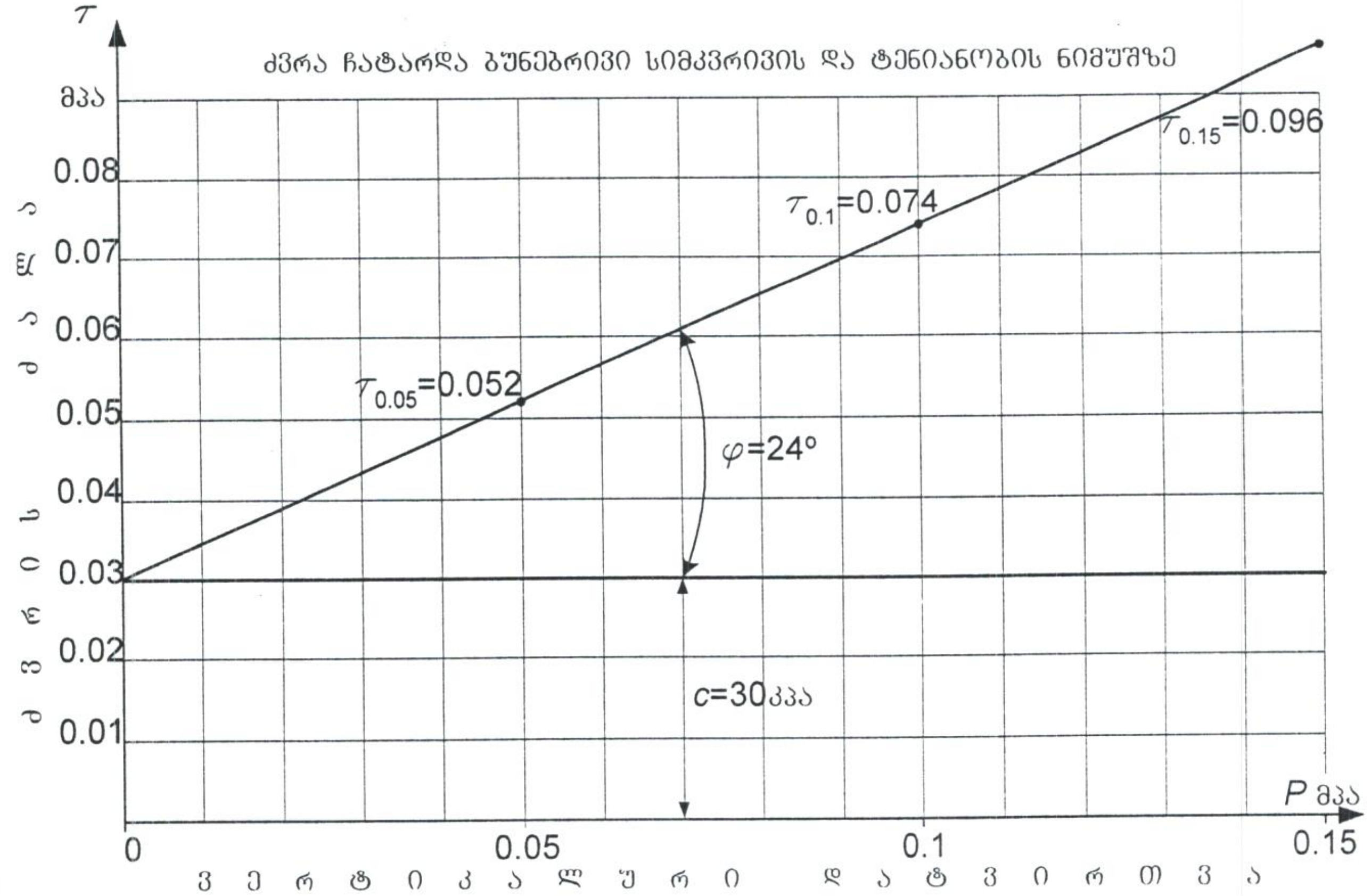
წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საქალაქმშენპროექტი" ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება / გრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი

ჭაბურღილი № 2	აღების სიღრმე h = 5,5 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 795

გრაფიკი № 19



გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,14	თიხნარი

გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე: გრუნტის	სიმკვრივე: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე: გრუნტის ნაწილაკ.	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა: ზედა ზღვარი	პლასტიკურობა: ქვედა ზღვარი	პლასტიკურობა: რიცხვი	კონსისტენციის მაჩვენებელი
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საშ.	19,,9	1,89	1,58	2,70	41,5	0,709	0,76	0,32	0,18	0,14	0,14

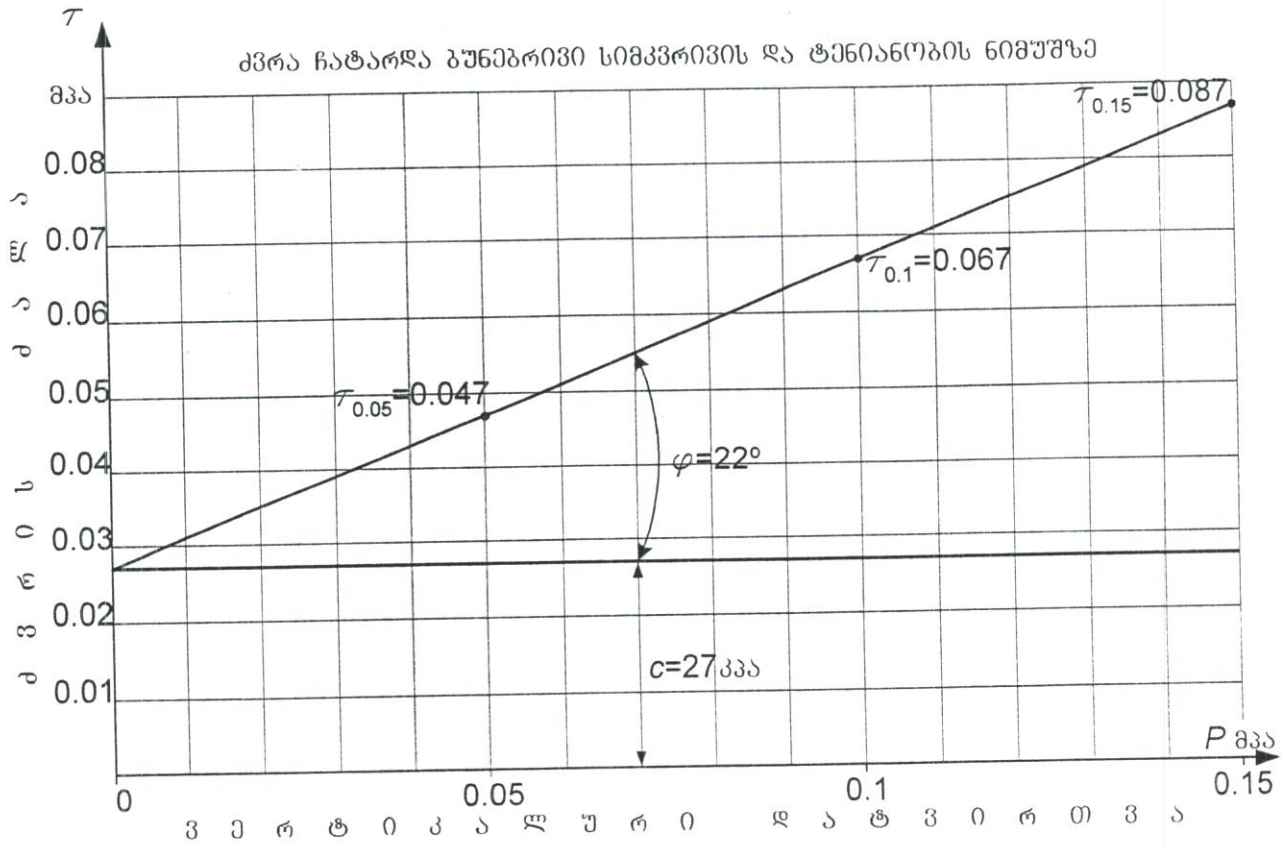
გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.: ძვრის ძალა	მიღებული: ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კუთხის ტანგენსი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	$tg\varphi$	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრდ.	
0,05	0,052	0,052	0,44	24	30 კპა 0, 30 კგძ/სმ²
0,10	0,074	0,074			
0,15	0,096	0,096			

ინჟინერი ნ. სურგულაძე   წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საქქალაქმშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაშა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 7,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 796

ბრაფიკი № 20



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,10	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზღვარი	ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საწყ.	21,0	1,94	1,60	2,70	40,7	0,688	0,82	0,28	0,18	0,10	0,30

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ნორმატიული დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კუთხის ტანგენსი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,047	0,047	0,40	22	27 კპა 0, 27 კბძ/სმ²
0,10	0,067	0,067			
0,15	0,087	0,087			

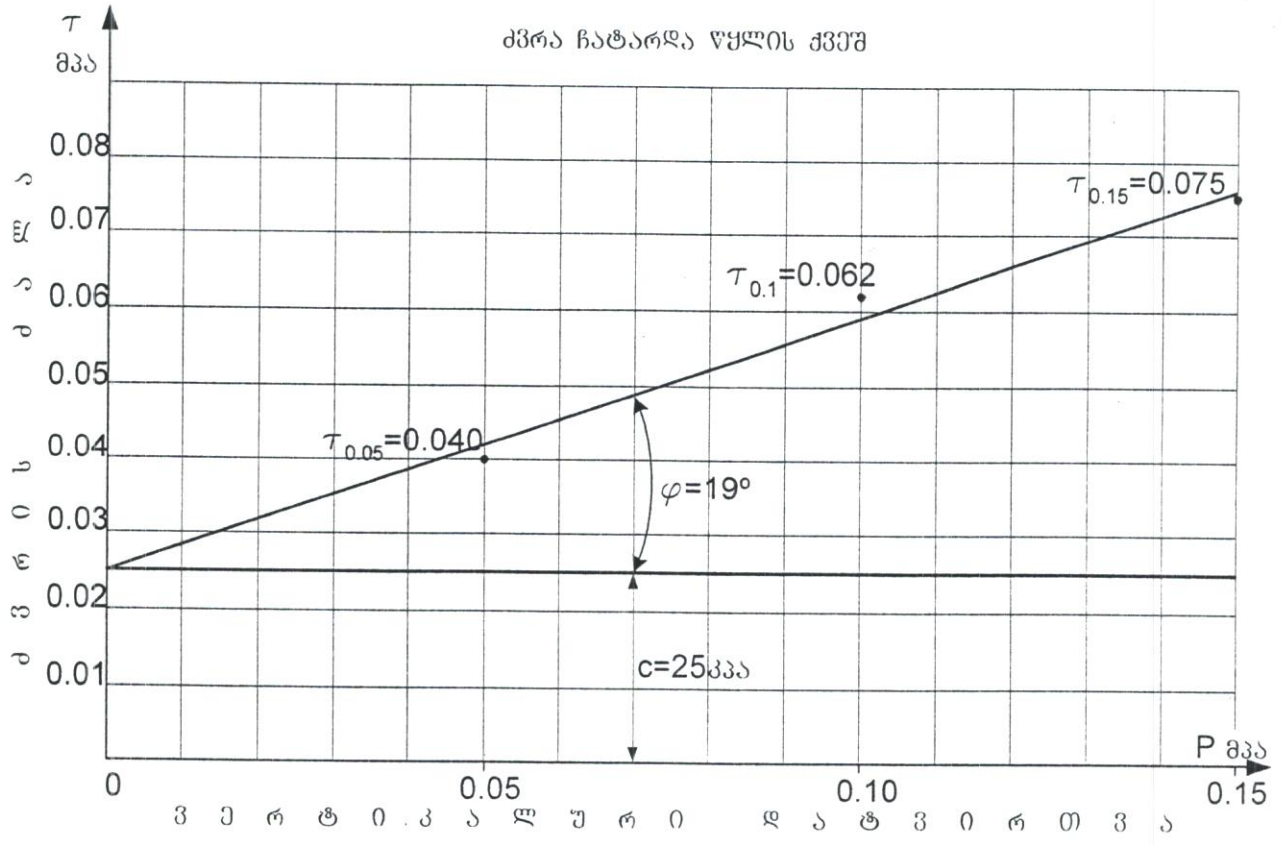
ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძალაძშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	# ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 8,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 797

ბრაფიკი № 21



ბრუნტის დასახელება კლასტიკურობის 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.				ზღვარი	ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საშ.	26,7	1,94	1,53	2,70	43,3	0,765	0,94	0,32	0,17	0,15	0,65

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.	
0,05	0,040	0,042	0,34	19	25 კპა 0, 25 კგძ/სმ²
0,10	0,062	0,059			
0,15	0,075	0,076			

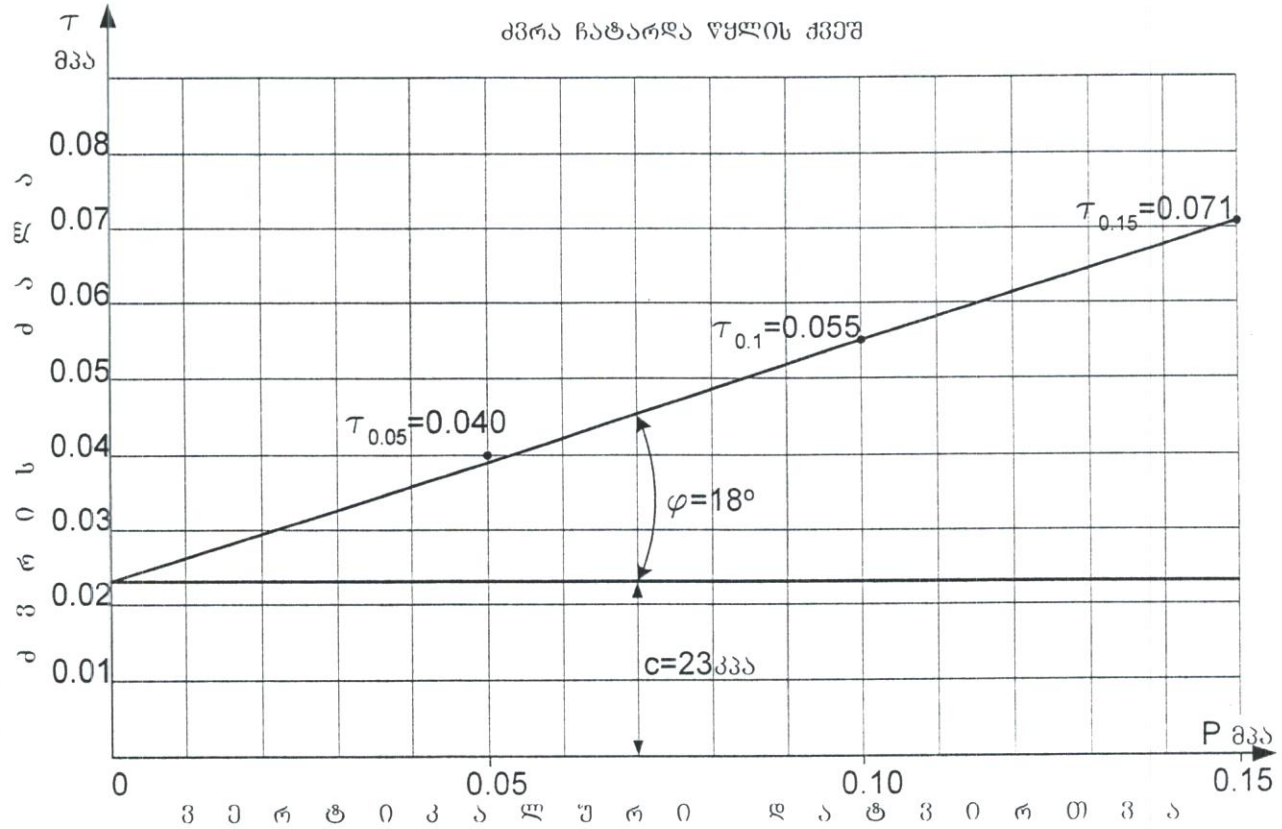
ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება გრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გაღაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 2	ალების სიღრმე h = 10,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 798

ბრაუჩკი № 22



გრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,11	თიხნარი

გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები		სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
	ბუნებრივი ტენიანობა	გრუნტის	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკ.				ზღვარი	ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საშუ.	26,0	1,99	1,58	2,70	41,5	0,709	0,99	0,29	0,18	0,11	0,73

გრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ.	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კუთხის ტანგენსი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ჭიდულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,040	0,039	0,32	18	23 კპა 0, 23 კგძ/სმ²
0,10	0,055	0,055			
0,15	0,071	0,071			

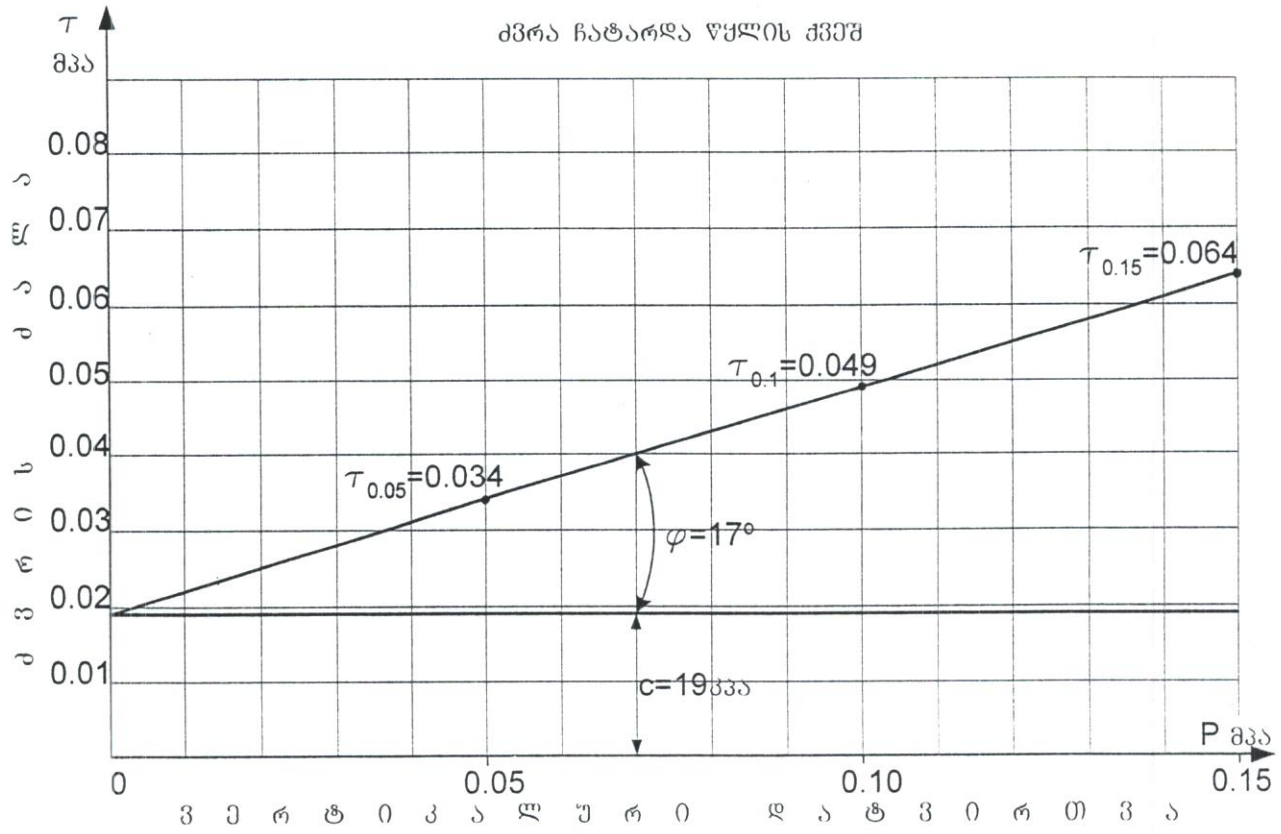
ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ძ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ძ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი		
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 9,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 807

ბრაფიკი № 23



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,12	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	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საშუ.	27,0	1,98	1,56	2,70	42,2	0,731	1,00	0,30	0,18	0,12	0,75

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ..	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაბანი ხახუნის კუთხის ტანგენსი	შინაბანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი მიბმულობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,034	0,034	0,30	17	19 კპა 0, 19 კგ/სმ²
0,10	0,049	0,049			
0,15	0,064	0,064			

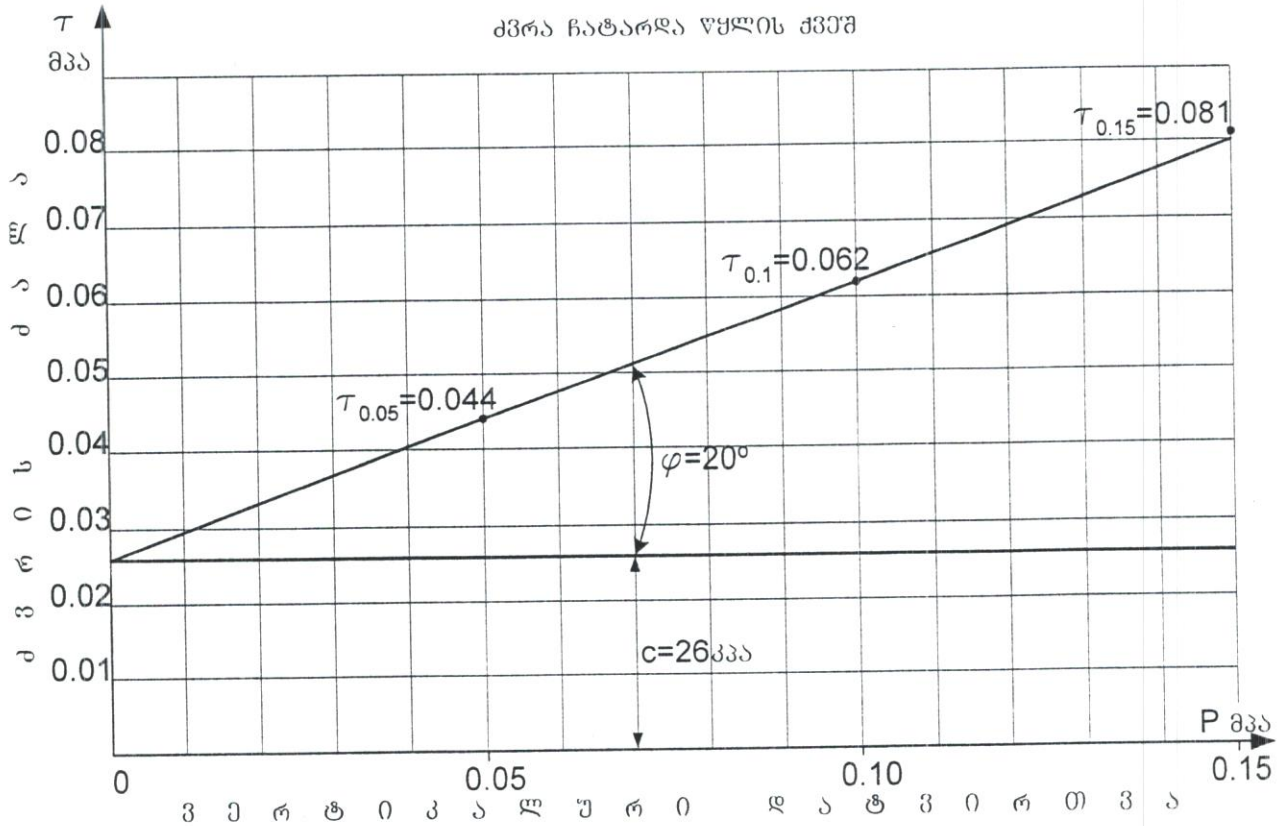
ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

ს.ს. „საძძალაძშენპროექტი“ ქ. თბილისი ი.ჭავჭავაძის გამზ. №74	**ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები**	საინჟინრო კვლევების განყოფილება ბრუნტების და წყლების კვლევის ლაბორატორია

ობიექტის დასახელება	ქ. თბილისი. ვაჟა-ფშაველას გამზირის და მარიჯანის ქუჩის გადაკვეთაზე მრავალსართულიანი კომპლექსი			
ჭაბურღილი № 3	ალების სიღრმე h = 11,0 მ	ნიმუშის სახე: მონოლითი	ლაბ. № 808	

ბრაფიკი № 24



ბრუნტის დასახელება პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით		
I_p	0,10	თიხნარი

ბრუნტის ფიზიკური მახასიათებლები	ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე			ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობის ხარისხი	პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი
		ბრუნტის	მშრალი ბრუნტის	ბრუნტის ნაწილაკ.				ზღვარი	ზღვარი	რიცხვი	
	W	ρ	ρ_d	ρ_s	n	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L
	%	გ/სმ³			%	–	–	–	–	–	–
საწყ.	24,4	1,99	1,60	2,70	40,7	0,688	0,96	0,28	0,18	0,10	0,64

ბრუნტის ძვრის მახასიათებლები					
ვერტიკალური დატვირთვა	ექსპერ..	მიღებული			
	ძვრის ძალა	ძვრის ძალა	შინაგანი ხახუნის კუთხის ტანგენსი	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ხვედრითი მაჩვენებლობა
P	τ	τ	tgφ	φ	c
მპა	მპა	მპა	–	გრად.	
0,05	0,044	0,044	0,36	20	26 კპა 0, 26 კგძ/სმ²
0,10	0,062	0,062			
0,15	0,081	0,080			

ინჟინერი ნ. სურგულაძე

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი დ. ახობაძე

დანართი 1

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

(შენა 1)

ბრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ³) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^н$	$\rho^н - \rho_i$	$(\rho^н - \rho_i)^2$
1	1.67	1.73	0.06	0.0036
2	1.69	1.73	0.04	0.0016
3	1.70	1.73	0.03	0.0009
4	1.71	1.73	0.02	0.0004
5	1.72	1.73	0.01	0.0001
6	1.73	1.73	0	0
7	1.75	1.73	-0.02	0.0004
8	1.75	1.73	-0.02	0.0004
9	1.77	1.73	-0.04	0.0016
10	1.77	1.73	-0.04	0.0016
Σ	17.26	-	-	0.0114

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ³) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\rho^н = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{17.26}{10} = 1.73 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^н = \mathbf{1.73} \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\rho^н - \rho_i| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$

როცა n=10, ν =2.41

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^н - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0114}{10}} = 0{,}03$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2{,}41 \times 0{,}03 = 0{,}07$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\rho^н - \rho_i| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$, ρ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^н - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0114}{10-1}} = 0{,}04$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^н} = \frac{0{,}04}{1.73} = 0{,}023$$

გამოვთვალოთ გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

α=0,85. როცა n-1=10-1=9, გვაქვს t_α=1,10

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1{,}10 \times 0{,}023}{\sqrt{10}} = 0{,}008$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{გ}=\frac{1}{1\pm\rho}$$

$$k_{გ}=\frac{1}{1+0{,}008}=0{,}992 \qquad k_{გ}=\frac{1}{1-0{,}008}=1.008$$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho=\frac{\rho^{ნ}}{k_{გ}}$$

$$\rho_{\parallel}^{1}=\frac{1.73}{0{,}992}=1.74\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{\parallel}^{2}=\frac{1.73}{1{,}008}=1.72\ გ/სმ^3$$

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0,95. როცა n-1=10-1=9, გვაქვს t_{α}=1.83

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=\frac{t_{\alpha}V}{\sqrt{n}}=\frac{1.83\times 0.023}{\sqrt{10}}=0{,}01$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{გ}=\frac{1}{1+0{,}01}=0{,}99 \qquad k_{გ}=\frac{1}{1-0{,}01}=1.01$$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho_{|}^{1}=\frac{1.73}{0{,}99}=1.75\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{|}^{2}=\frac{1.73}{1{,}01}=1.71\ გ/სმ^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა  დ. ახობაძე

დანართი 2

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

(ფენა 2)

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

№№	ρ_i	$\rho^н$	$\rho^н - \rho_i$	$(\rho^н - \rho_i)^2$
1	1.86	1.89	0.03	0.0009
2	1.88	1.89	0.01	0.0001
3	1.89	1.89	0	0
4	1.89	1.89	0	0
5	1.90	1.89	-0.01	0.0001
6	1.94	1.89	-0.05	0.0025
Σ	11.36	-	-	0.0036

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ^3) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\rho^н = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{11.36}{6} = 1.89 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^н = \mathbf{1.89} \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\rho^н - \rho_i| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$

როცა n=6, $\nu = 2.07$

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^н - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0036}{6}} = 0{,}024$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2{,}07 \times 0{,}024 = 0{,}05$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\rho^н - \rho_i| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$, ρ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^н - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0036}{6-1}} = 0{,}03$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$\nu = \frac{\sigma}{\rho^н} = \frac{0.03}{1.89} = 0{,}016$$

გამოვთვალოთ გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

α=0,85. როცა n-1=6-1=5, გვაქვს t_α=1,16

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \nu}{\sqrt{n}} = \frac{1{,}16 \times 0{,}016}{\sqrt{6}} = 0{,}008$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_გ = \frac{1}{1 + 0{,}008} = 0{,}992 \qquad k_გ = \frac{1}{1 - 0{,}008} = 1.008$$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho = \frac{\rho^{ნ}}{k_{გ}}$$

$$\rho_{\parallel}^{1} = \frac{1.89}{0,992} = 1.91\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{\parallel}^{2} = \frac{1.89}{1,008} = 1.87\ გ/სმ^3$$

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0,95. როცა n-1=6-1=5, გვაქვს t_{α}=2.01

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_{\alpha} V}{\sqrt{n}} = \frac{2.01 \times 0.016}{\sqrt{6}} = 0,01$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_{გ} = \frac{1}{1 + 0,01} = 0,99 \qquad k_{გ} = \frac{1}{1 - 0,01} = 1.01$$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho_{\perp}^{1} = \frac{1.89}{0,99} = 1.91\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{\perp}^{2} = \frac{1.89}{1,01} = 1.87\ გ/სმ^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა დ. ახობაძე

დანართი 3

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

(ფენა 2^1)

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ³) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

№№	ρ_i	$\rho^н$	$\rho^н - \rho_i$	$(\rho^н - \rho_i)^2$
1	1.94	2.00	0.06	0.0036
2	1.96	2.00	0.04	0.0016
3	1.98	2.00	0.02	0.0004
4	1.98	2.00	0.02	0.0004
5	1.99	2.00	0.01	0.0001
6	1.99	2.00	0.01	0.0001
7	2.00	2.00	0	0
8	2.00	2.00	0	0
9	2.00	2.00	0	0
10	2.02	2.00	-0.02	0.0004
11	2.05	2.00	-0.05	0.0025
12	2.07	2.00	-0.07	0.0049
Σ	23.98	-	-	0.0140

გრუნტის სიმკვრივის (ρ გ/სმ³) ნორმატიული (საშუალო) მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$\rho^н = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\rho_i = \frac{23.98}{12} = 2.00 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho^н = \mathbf{2.00} \text{ გ/სმ}^3$$

შემოწმება უხეშ შეცდომაზე $|\rho^н - \rho_i| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$

როცა n=612, ν=2.52

$$\sigma_{\text{გად}} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\rho^н - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0140}{12}} = 0,03$$

$$\nu\sigma_{\text{გად}} = 2,07 \times 0,03 = 0,08$$

რადგანაც მოცემულ ცხრილში დაცულია პირობა $|\rho^н - \rho_i| \le \nu\sigma_{\text{გად}}$, ρ_i-ს ყველა მნიშვნელობა ვარგისია გაანგარიშებისათვის.

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\rho^н - \rho_i)^2} = \sqrt{\frac{0.0140}{12-1}} = 0,04$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$v = \frac{\sigma}{\rho^н} = \frac{0.04}{2.00} = 0,02$$

გამოვთვალოთ გრუნტის სიმკვრივის მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით)

α=0,85. როცა n-1=12-1=11, გვაქვს t_α=1,09

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1{,}09 \times 0{,}02}{\sqrt{12}} = 0{,}006$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$k_გ = \frac{1}{1+0{,}006} = 0{,}994 \qquad k_გ = \frac{1}{1-0{,}006} = 1.006$$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho = \frac{\rho^ნ}{k_გ}$$

$$\rho_{||}^1 = \frac{2.00}{0{,}994} = 2.01\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{||}^2 = \frac{2.00}{1{,}006} = 1.99\ გ/სმ^3$$

გამოვთვალოთ სიმკვრივის მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით)

α=0,95. როცა n-1=12-1=11, გვაქვს t_α=1.80

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}} = \frac{1.80 \times 0.02}{\sqrt{6}} = 0{,}01$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$k_გ = \frac{1}{1+0{,}01} = 0{,}99 \qquad k_გ = \frac{1}{1-0{,}01} = 1.01$$

სიმკვრივის მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$\rho_{|}^1 = \frac{2.00}{0{,}99} = 2.02\ გ/სმ^3 \qquad \rho_{|}^2 = \frac{2.00}{1{,}01} = 1.98\ გ/სმ^3$$

გაანგარიშება ჩაატარა დ. ახობაძე

დანართი 4

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და **c** კპა)
ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 2)

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

№№	p=0.5 კგძ/სმ^2			p=1.0 კგძ/სმ^2			p=1.5 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	0.43	0.03	0.0009	0.60	0.08	0.0064	0.83	0.05	0.0025
2	0.44	0.02	0.0004	0.67	0.01	0.0001	0.86	0.02	0.0004
3	0.45	0.01	0.0001	0.68	0	0	0.87	0.01	0.0001
4	0.47	-0.01	0.0001	0.69	-0.01	0.0001	0.87	0.01	0.0001
5	0.47	-0.01	0.0001	0.72	-0.04	0.0016	0.89	-0.01	0.0001
6	0.52	-0.06	0.0036	0.74	-0.06	0.0036	0.96	-0.08	0.0064
Σ	2.78	-	0.052	4.10	-	0.0118	5.28	-	0.0096

$$\bar{\tau}_{0.5}=\frac{2.78}{6}=0{,}46$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0052}{6}}=0{,}03;$$

როცა n=6, ν=2,07;

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2,07×0,03=0,06;

0.06=0.06

$$\bar{\tau}_{1.0}=\frac{4.10}{6}=0{,}68$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0118}{6}}=0{,}04;$$

როცა n=6, ν=2,07;

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2,07×0,04=0,08;

0.08=0.08

$$\bar{\tau}_{1.5}=\frac{5.28}{6}=0{,}88$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0096}{6}}=0{,}04;$$

როცა n=6, ν=2,07;

$\nu\sigma_{\text{გად}}$=2,07×0,04=0,08;

0.08=0.08

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

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და **c** კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№№	p_i	τ_i	p_i^2	$\tau_i p_i$	$\bar{\tau}$	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$
1	0.5	0.43	0.25	0.215	0.46	0.03	0.0009
2	0.5	0.44	0.25	0.220	0.46	0.02	0.0004
3	0.5	0.45	0.25	0.225	0.46	0.01	0.0001
4	0.5	0.47	0.25	0.235	0.46	-0.01	0.0001
5	0.5	0.47	0.25	0.235	0.46	-0.01	0.0001
6	0.5	0.52	0.25	0.260	0.46	-0.06	0.0036
7	1.0	0.60	1.00	0.600	0.68	0.08	0.0064
8	1.0	0.67	1.00	0.670	0.68	0.01	0.0001
9	1.0	0.68	1.00	0.680	0.68	0	0
10	1.0	0.69	1.00	0.690	0.68	-0.01	0.0001
11	1.0	0.72	1.00	0.720	0.68	-0.04	0.0016
12	1.0	0.74	1.00	0.740	0.68	-0.06	0.0036
13	1.5	0.83	2.25	1.245	0.88	0.05	0.0025
14	1.5	0.86	2.25	1.290	0.88	0.02	0.0004
15	1.5	0.87	2.25	1.305	0.88	0.01	0.0001
16	1.5	0.87	2.25	1.305	0.88	0.01	0.0001
17	1.5	0.89	2.25	1.335	0.88	-0.01	0.0001
18	1.5	0.96	2.25	1.440	0.88	-0.08	0.0064
Σ	18	12.16	21	13.41	-	-	0.0266

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

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

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

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

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

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

$$\Delta=18\times21-18^2=54$$

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{54}(18\times13.41-12.16\times18)=0.42$$

$$\mathbf{tg\varphi^{ნ}=0,42;\quad \varphi^{ნ}=23°}$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{54}(12.16\times21-18\times13.41)=0.26\ \text{კგძ/სმ}^2$$

$$\mathbf{c^{ნ}=0,26\ კგძ/სმ^2=26\ კპა}$$

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

$$\tau=0,42p+0,26$$

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

$$\bar{\tau} = \frac{12.16}{18} = 0.68 \qquad \bar{p} = \frac{18}{18} = 1.0$$

$$0.68=0.42\times1+0.26$$

$$0.68=0.68$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა შესაბამისად იქნება

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

სადაც

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

$$\sigma_\tau=\sqrt{\frac{0.0266}{18-2}} = 0.04 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi}=0{,}04\sqrt{\frac{18}{54}} = 0{,}023 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c=0{,}04\sqrt{\frac{21}{54}} = 0{,}025 \text{ კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შესაბამისად შეადგენს

$$v_{tg\varphi}=\frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{ნ}} \qquad v_c=\frac{\sigma_c}{c^{ნ}}$$

$$v_{tg\varphi}=\frac{0{,}023}{0{,}42} = 0{,}055 \qquad v_c=\frac{0{,}025}{0{,}26} = 0{,}096$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho=t_\alpha v$$

გამოვთვალოთ **tgφ** და **c** მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით).

α=0,85. როცა n-2=18-2=16, გვაქვს t_α=1,07

$$\rho_{tg\varphi}=1{,}07\times0{,}055=0{,}06$$

$$\rho_c=1{,}07\times0{,}096=0{,}10$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$kg=\frac{1}{1\pm\rho}$$

გრუნტის მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს წინ ვიღებთ ნიშან „მინუსს".

$$k_{g(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0{,}06} = 1{,}06 \qquad k_{g(c)}=\frac{1}{1-0{,}10} = 1{,}11$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_{\|}=\frac{tg\varphi^{ნ}}{k_{ბ(tg\varphi)}}=\frac{0.42}{1{,}06}=0{,}22 \qquad c_{\|}=\frac{c^{ნ}}{k_{ბ(c)}}=\frac{0{,}26}{1{,}11}=0{,}23 \text{ კგძ/სმ}^2$$

. **$tg\varphi_{\|}$=0,42** **$\varphi_{\|}$=22°** **$c_{\|}$=0,23** კგძ/სმ^2=23 კპა

გამოვთვალოთ **tgφ** და **c** მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით).

α=0,95. როცა n-2=18-2=16, გვაქვს t_α=1,75

$$\rho_{tg\varphi}=1,75\times0,055=0,10$$

$$\rho_c=1,75\times0,096=0,17$$

$$k_{g(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0,10}=1,11 \qquad k_{g(c)}=\frac{1}{1-0,17}=1,20$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_I=\frac{tg\varphi^{ნ}}{k_{ბ(tg\varphi)}}=\frac{0.42}{1,11}=0,38 \qquad c_I=\frac{c^{ნ}}{k_{ბ(c)}}=\frac{0,26}{1,20}=0,22 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I$=0,38 **φ_I=21°** **c_I=0,22** კგძ/სმ^2=22 კპა

გაანგარიშება ჩაატარა დ. ახობაძე

დანართი 5

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და **c** კპა)
ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

(ფენა 2[1])

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

№№	p=0.5 კგძ/სმ²			p=1.0 კგძ/სმ²			p=1.5 კგძ/სმ²		
	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	0.34	0.05	0.0025	0.49	0.08	0.0064	0.64	0.08	0.0064
2	0.38	0.01	0.0001	0.54	0.03	0.0009	0.70	0.02	0.0004
3	0.40	0.01	0.0001	0.55	0.02	0.0004	0.71	0.01	0.0001
4	0.40	0.01	0.0001	0.58	-0.01	0.0001	0.74	-0.02	0.0004
5	0.40	0.01	0.0001	0.62	-0.05	0.0025	0.75	-0.03	0.0009
6	0.44	-0.05	0.0025	0.62	-0.05	0.0025	0.81	-0.09	0.0081
Σ	2.36	-	0.0054	3.40	-	0.0128	4.35	-	0.0163

$$\bar{\tau}_{0.5}=\frac{2.36}{6}=0{,}39$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0054}{6}}=0{,}03;$$

როცა n=6, ν=2,07;

$$\nu\sigma_{\text{გად}}=2{,}07\times 0{,}03=0{,}06;$$

0.05<0.06

$$\bar{\tau}_{1.0}=\frac{3.40}{6}=0{,}57$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0128}{6}}=0{,}05;$$

როცა n=6, ν=2,07;

$$\nu\sigma_{\text{გად}}=2{,}07\times 0{,}05=0{,}10;$$

0.08<0.10

$$\bar{\tau}_{1.5}=\frac{4.35}{6}=0{,}72$$

$$\sigma_{\text{გად}}=\sqrt{\frac{0.0163}{6}}=0{,}05;$$

როცა n=6, ν=2,07;

$$\nu\sigma_{\text{გად}}=2{,}07\times 0{,}05=0{,}10;$$

0.09<0.10

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

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და **c** კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოსათვლელი ცხრილი

№№	p_i	τ_i	p_i^2	$\tau_i p_i$	$\bar{\tau}$	$\bar{\tau}-\tau_i$	$(\bar{\tau}-\tau_i)^2$
1	0.5	0.34	0.25	0.170	0.39	0.05	0.0025
2	0.5	0.38	0.25	0.190	0.39	0.01	0.0001
3	0.5	0.40	0.25	0.200	0.39	0.01	0.0001
4	0.5	0.40	0.25	0.200	0.39	0.01	0.0001
5	0.5	0.40	0.25	0.200	0.39	0.01	0.0001
6	0.5	0.44	0.25	0.220	0.39	-0.05	0.0025
7	1.0	0.49	1.00	0.490	0.57	0.08	0.0064
8	1.0	0.54	1.00	0.540	0.57	0.03	0.0009
9	1.0	0.55	1.00	0.550	0.57	0.02	0.0004
10	1.0	0.58	1.00	0.580	0.57	-0.01	0.0001
11	1.0	0.62	1.00	0.620	0.57	-0.05	0.0025
12	1.0	0.62	1.00	0.620	0.57	-0.05	0.0025
13	1.5	0.64	2.25	0.960	0.72	0.08	0.0064
14	1.5	0.70	2.25	1.050	0.72	0.02	0.0004
15	1.5	0.71	2.25	1.065	0.72	0.01	0.0001
16	1.5	0.74	2.25	1.110	0.72	-0.02	0.0004
17	1.5	0.75	2.25	0.125	0.72	-0.03	0.0009
18	1.5	0.81	2.25	0.215	0.72	-0.09	0.0081
Σ	18	10.11	21	11.105	-	-	0.0345

ბრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლების (φ° და c კპა) ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობების გამოთვლა

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

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

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

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

ყველა სიდიდეს ვიღებთ ზემოთმოყვანილი ცხრილიდან

$$\Delta=18\times21-18^2=54$$

$$tg\varphi^{ნ}=\frac{1}{54}(18\times11.21-10.11\times18)=0.33$$

$$\mathbf{tg\varphi^{ნ}=0,33;\quad \varphi^{ნ}=18°}$$

$$c^{ნ}=\frac{1}{54}(10.11\times21-18\times11.105)=0.23\ კგძ/სმ^2$$

$$\mathbf{c^{ნ}=0,23\ კგძ/სმ^2=23\ კპა}$$

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

$$\tau=0,33p+0,23$$

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

$$\bar{\tau} = \frac{10.11}{18} = 0.56 \qquad \bar{p} = \frac{18}{18} = 1.0$$

$$0.56 = 0.33 \times 1 + 0.23$$

$$0.56 = 0.56$$

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

საშუალო კვადრატული გადახრა შესაბამისად იქნება

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

სადაც

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

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{0.0345}{18-2}} = 0.05 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_{tg\varphi} = 0{,}05 \sqrt{\frac{18}{54}} = 0{,}029 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$$\sigma_c = 0{,}05 \sqrt{\frac{21}{54}} = 0{,}031 \text{ კგძ/სმ}^2$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შესაბამისად შეადგენს

$$v_{tg\varphi} = \frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{ნ}} \qquad v_c = \frac{\sigma_c}{c^{ნ}}$$

$$v_{tg\varphi} = \frac{0{,}029}{0{,}33} = 0{,}088 \qquad v_c = \frac{0{,}031}{0{,}23} = 0{,}135$$

გრუნტის მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = t_\alpha v$$

გამოვთვალოთ **tgφ** და **c** მნიშვნელობები მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციის მიხედვით).

$\alpha = 0{,}85$. როცა $n-2 = 18-2 = 16$, გვაქვს $t_\alpha = 1{,}07$

$$\rho_{tg\varphi} = 1{,}07 \times 0{,}088 = 0{,}09$$

$$\rho_c = 1{,}07 \times 0{,}135 = 0{,}14$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$kg = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

გრუნტის მეტი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ρ-ს წინ ვიღებთ ნიშან „მინუსს".

$$k_{g(tg\varphi)} = \frac{1}{1-0{,}09} = 1{,}10 \qquad k_{g(c)} = \frac{1}{1-0{,}14} = 1{,}16$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_{\parallel} = \frac{tg\varphi^{ნ}}{k_{გ(tg\varphi)}} = \frac{0.33}{1{,}10} = 0{,}30 \qquad c_{\parallel} = \frac{c^{ნ}}{k_{გ(c)}} = \frac{0{,}23}{1{,}16} = 0{,}20 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_{\parallel} = 0{,}30$ $\varphi_{\parallel} = 17°$ $c_{\parallel} = 0{,}20$ კგძ/სმ^2 = 20 კპა

გამოვთვალოთ **tgφ** და **c** მნიშვნელობები პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით).

α=0,95. როცა n-2=18-2=16, გვაქვს $t_\alpha=1,75$

$$\rho_{tg\varphi}=1,75\times0,088=0,15$$

$$\rho_c=1,75\times0,135=0,24$$

$$k_{g(tg\varphi)}=\frac{1}{1-0,15}=1,18 \qquad k_{g(c)}=\frac{1}{1-0,24}=1,32$$

სიმტკიცის მახასიათებლების მნიშვნელობები ტოლი იქნება

$$tg\varphi_I=\frac{tg\varphi^{\text{ნ}}}{k_{\text{ბ}(tg\varphi)}}=\frac{0.33}{1,18}=0,28 \qquad c_I=\frac{c^{\text{ნ}}}{k_{\text{ბ}(c)}}=\frac{0,23}{1,32}=0,17 \text{ კგძ/სმ}^2$$

$tg\varphi_I$=0,28 **φ_I=16°** **c_I=0,17** კგძ/სმ^2=17 კპა

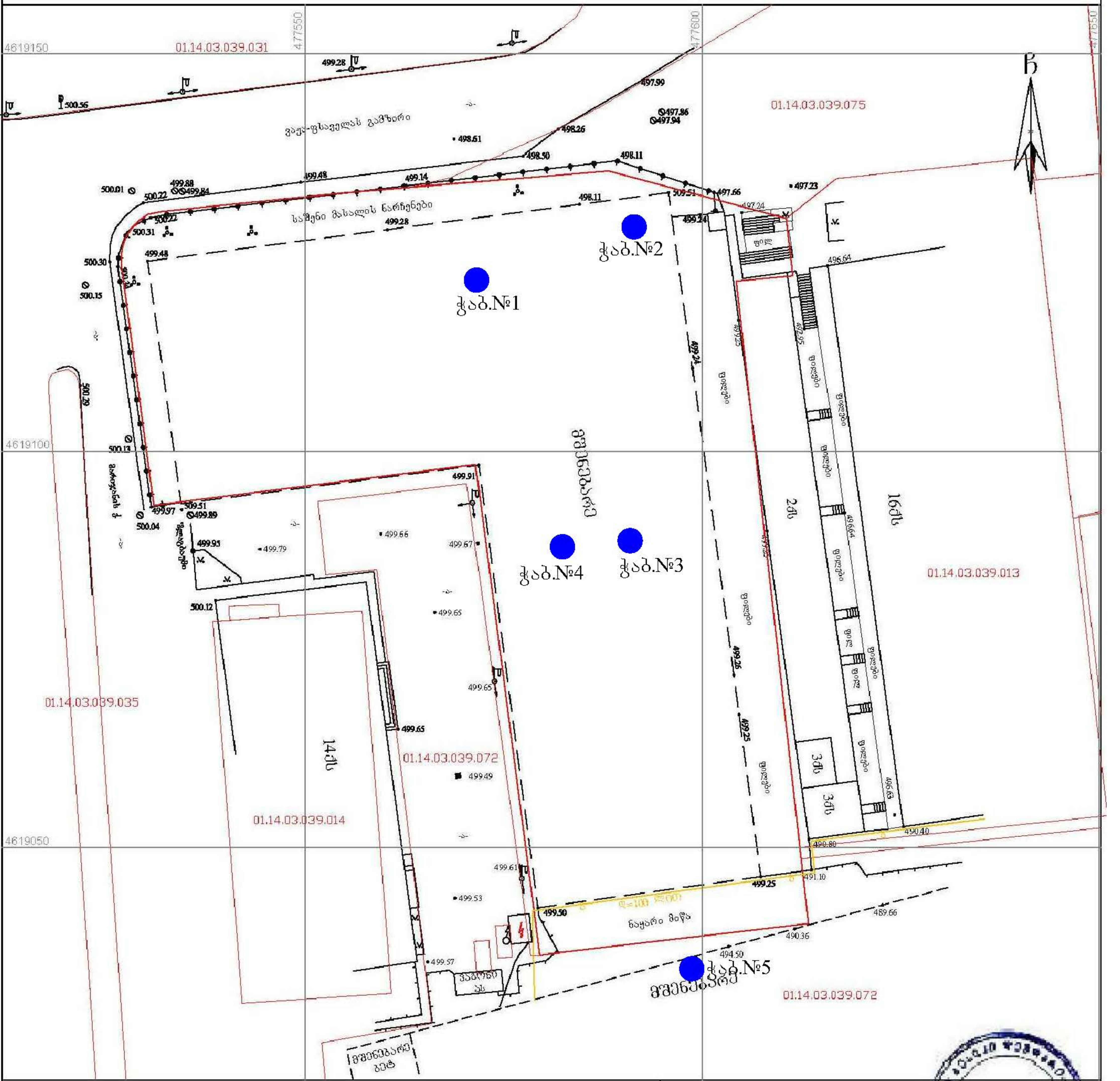
გაანგარიშება ჩაატარა დ. ახობაძე

მიწის ნაკვეთის ტოპოგრაფიული გეგმა

ი.მ. "B&G"

ქალაქი თბილისი, მარიჯანის ქ. №2 (ს/კ: 01.14.03.039.007)
საერთო საკუთრებაში საკუთრებაში არსებული 4893 კვ.მ. არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთის და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ტოპოგრაფიული

ტოპოგრაფიული გეგმა



პირობითი აღნიშვნები

WGS 1984-ის კოორდინატთა სისტემის UTM პროექცია

საცხ. შენობა	ხის ღობე	წ	წყალგაყვანილობა
არასაცხ. შენობა	ღობე	გ	გაზი
ფარდული	ქვის კედელი	კ	კანალიზაცია
მშენებარე შენობა	კედელი	სან	ხანიაღვრე
წიწვოვანი ხე	ფლატე	კვ	კავშირგაბმულობა
ფოთლოვანი ხე	რკინიგზა		ელ. ქსელები
ხილკენკროვანი მცენარე	სამეთვალყურეო ჭები	თგ	გათბობა გაუქმებული
გარე განათება	ელ. გადამცემი ხაზი		

შენიშვნა: 1) გეგმაზე დატანილია საჯარო რეესტრში რეგისტრირებული ნაკვეთის საზღვრები
2) ვინაიდან გეგმაზე დატანილია მხოლოდ რეგისტრირებული მიწისქვეშა კომუნიკაციები მათი მდებარეობების დაზუსტება მოხდეს ყველა კომუნიკაციის წარმომადგენლებთან

ი.მ. "B&G"

დირექტორი:		ბ. ...
აზომა:		ბ. კუპატაძე
დახაზა:		ბ. კუპატაძე
დამკვეთი		შპს "საბურთალო"

მასშტაბი: 1:500 | 23.08.2021წ.

ნახ. №1

№№ ფენებისა	ფენების აღწერილობა (ნიადაგის ტიპი)	ფენის სისქე მ	ფენის ქვედა ზედაპირის აბსოლუტური ნიშნული მ	ფენის ფერდობის კუთხე გრად.	ფენის ფერდობის მიმართულება გრად.	ფენის ფერდობის ფართობი ჰა	ფენის მოცულობა ათას მ³
1	0.00	2.50	492.30				
2	2.50	8.00	486.80				
3	8.00	15.50	479.30				
4	15.50	18.00	476.80				
5	18.00	20.50	474.30				

08/2005

ნაგებობის ფერდობის -ფსკერის ნაწილი

ნაგებობის ფერდობის ნაწილი

ნაგებობის ფერდობის ნაწილი

ნაგებობის ფერდობ

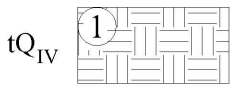
ფურცელი №3

ნახაზი №4

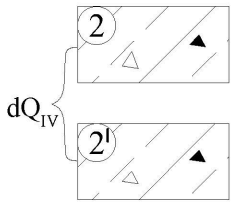
ნაკვეთის გეგმა - მცირესართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა

| | | |

პ ი რ ო ბ ი თ ი ა ღ ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

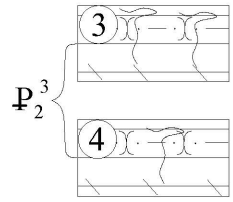


ნაყარი ბრუნტი - სამშენებლო ნაგვის, ძირითადი ქანების ნატეხოვანი მასალის, კენჭების და თიხოვანი ბრუნტის ნარევი, სუსტად შეკავშირებული



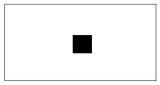
თიხნარი მუქიყავისფერი, ნახევრადმყარი-მყარპლასტიკური, ფხვრილი ღორღის და ხვინჭის 15-25% ჩანართებით, ალაგ-ალაგ ქვიშნარის და ნატეხოვანი მასალის შუაშრეებით

თიხნარი ყავისფერი, რბილპლასტიკური, ფხვრილი ღორღის 15-25% ჩანართებით, ქვიშნარის შუაშრეებით



ძირითადი ქანი – არგილიტების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული

ძირითადი ქანი – არგილიტების და თიხოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა, ნაკლებად გამოფიტული



ბრუნტის დაშრღვეველი სტრუქტურის ნიმუშის აღების ადგილი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი მარჯანის ქ.№2 (ს/კ 01.14.03.039.007) სამშენებლოდ გამოყოფილი მიწის ნაკვეთის საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა (წინასაპროექტო)	შპს „გეოინჟკომპლექსი“ ქ. თბილისი. ქ. შარტავას ქ. №43ᵂ e-mail: geo.logi@yahoo.com ტელ: (032) 2 37 62 55	
დირექტორი	ზ. კვაჭანტირაძე				
მთ.გეოლოგი	ა. პასიკაშვილი				
ინჟ.გეოლოგი	მ. ბურდული				
			ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები პირობითი აღნიშვნები	დაკვ. №46/2023	
				ფურცელი 4	ფურცლები 4

საექსპერტო შეფასება

ანგარიშზე: ქ. თბილისში, მარიჯანის ქ.№2-ში (ს/კ 01.14.03.039.007), მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების კვლევა

შპს „ბოჟიტორი“-ს ხელმძღვანელობის თხოვნით, ჩვენს მიერ 2024 წლის სექტემბერში შემოწმებულ იქნა ქ. თბილისში, მარიჯანის ქ.№2-ში (ს/კ 01.14.03.039.007), მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკური დოკუმენტაცია მიწის ნაკვეთის შესაფასებლად წინასაპროექტო დოკუმენტაციის სტადიისათვის.

შემოწმების მიზანი: დადგინდეს ქ. თბილისში, მარიჯანის ქ.№2-ში (ს/კ 01.14.03.039.007), მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოებისა და მის საფუძველზე შედგენილი ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

მიწის ნაკვეთის შესაფასებლად წინასაპროექტო დოკუმენტაციის სტადიისათვის საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია შპს „გეოინჟკომ-პლექსი”-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ 2023 წლის მაისში. სამუშაოების უშუალო ხელმძღვანელი ინჟინერ-გეოლოგი ა. პასიკაშვილი. მის მიერ ვიზუალურად იქნა შესწავლილი საკვლევი ტერიტორია, მოძიებული და დამუშავებულია რაიონის შესახებ არსებული კვლევების მასალები. საველე სამუშაოები შესრულდა წამყვანი სპეციალისტის მ. მამუკაშვილის ხელმძღვანელობით, აღებულია გრუნტის ნიმუშები, რომლებზეც ჩატარებულია შესაბამისი ლაბორატორიული კვლევები შპს „გეოინჟკომპლექსის“ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. დასკვნაში ასევე გამოყენებულია 2005 წლის აგვისტოში, მოცემულ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა საცხოვრებელი

კომპლექსის დაფუძნების საკითხების გადასაწყვეტად. ამავე წლის ნოემბერში უბანზე დამატებით გაიბურღა 2 ჭაბურღილი ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის დასაზუსტებლად. საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის მასალები ინახება შპს „გეოინჟკომპლექსის“ არქივში (სს „საქქალაქმშენპროექტის“ სამართალმემკვიდრე) და გამოყენებულია დასკვნის შესადგენად.

საექსპერტოდ წარმოდგენილია:

1. ანგარიშის ტექსტური ნაწილი, აკრეფილი კომპიუტერზე ---------- 5 გვ;
2. ტექნიკური დავალება ---------- 1 გვ;
3. ტოპოგეგმა სამთოგამონამუშევრების დატანით ---------- 1 გვ;
4. სამთო გამონამუშევრების ლითოლოგიური ჭრილები ---------- 2 ფურც.

ტექნიკური დავალების თანახმად, მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია მიწისზედა 27 სართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა, 2 მიწისქვეშა სართულით. კონსტრუქციულად შენობა გადაწყვეტილია რკინა-ბეტონის კარკასში, შევსება იქნება აგურით, ან ბეტონის წვრილი ბლოკებით. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი გაირკვევა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შემდეგ. მოცემულ უბანზე ამჟამად განთავსებულია მშენებარე საცხოვრებელი კომპლექსი, რომლის დემონტაჟი გათვალისწინებულია პროექტით.

გეომორფოლოგიური პირობების მიხედვით, სამშენებლო მოედანი განთავსებულია საბურთალოს დეპრესიაში, რაც განაპირობებს დეპრესიის ღერძული ნაწილის სიახლოვეს მეოთხეული გრუნტების – ნაყარი და თიხოვანი გრუნტების მაქსიმალური სიმძლავრით გამოვლინებას. ზემოაღნიშნულის საილუსტრაციოდ, დასკვნის ტექნიკურ ნაწილს ერთვის გრაფიკული მასალა – ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები.

მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასადგენად და ჰიდროგეო-ლოგიური პირობების შესაფასებლად, კვლევის წითელი ხაზებით შემოსაზღვრული ნაკვეთის ფარგლებში, გაყვანილია 5 ჭაბურღილი, აქედან 4 ჭაბურღილი გაბურღულია სამშენებლო ქვაბულში – 484,10–484,80 აბსოლუტური ნიშნულებიდან, ერთი ჭაბურღილი 500,40 მ აბსოლუტური ნიშნულიდან, საერთო სიღრმით 94.8 გრძ.მ.

.

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის შედეგად, მოედანზე, გეოლოგიურ ჭრილში, გამოყოფილი იქნა შემდეგი ფენები:

1. **ფენა 1 – სბე I - ტექნოგენური გრუნტი** (tQIV) – სამშენებლო ნაგვის, ძირითადი ქანების ნატეხოვანი მასალის, კენჭების და თიხოვანი გრუნტების ნარევი, სუსტად შეკავშირებული. ნაყარი გრუნტის სიმძლავრე 2,5–14,70 მ-ია.
   - სიმკვრივე 1.73 გრ/სმ^3
   - დეფორმაციის მოდული 90კგძ/სმ^2;
   - პირობით საანგარიშო წინაღობა R_0=1.2კგძ/სმ^2;
   - საგების კოეფიციენტი 1.5
   - პუასონის კოეფიციენტი 0.35
2. **ფენა 2 – სბე II - დელუვიური გენეზისის, მუქი ყავისფერი თიხნარები**, წვრილი ღორღის და ხვინჭის მინარევით. ფენა 2-ის გრუნტი მეოთხეული ნალექების საერთო სისქიდან გამოყოფილია კონსისტენციის მიხედვით (გრუნტის წყლის დონემდე) – ნახევრადმყარი–ძნელპლასტიკური გრუნტი, სიმძლავრით 4,2–5,5 მ.
   - სიმკვრივე 1.89 გრ/სმ^3
   - ხვედრითი შეჭიდულობა 0.23კგძ/სმ^2
   - შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=22^0$
   - დეფორმაციის მოდული 165კგძ/სმ^2;
   - პირობით საანგარიშო წინაღობა R_0=2.5კგძ/სმ^2;
   - საგების კოეფიციენტი 2.5
   - პუასონის კოეფიციენტი 0.35
3. **ფენა 2/ის – სბე III – იგივე გენეზისის რბილპლასტიკური თიხოვანი** გრუნტი, სიმძლავრით 6,8–11,5 მ.
   - სიმკვრივე 2.0 გრ/სმ^3
   - ხვედრითი შეჭიდულობა C 0.20კგძ/სმ^2
   - შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=17^0$
   - დეფორმაციის მოდული 135კგძ/სმ^2;
   - პირობით საანგარიშო წინაღობა R_0=1.8კგძ/სმ^2;
   - საგების კოეფიციენტი 2.0
   - პუასონის კოეფიციენტი 0.35

4. **ფენა 3 – სბე IV - ზედა ეოცენის ძირითადი ქანები – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა.** ძირითადი ქანები ძლიერ გამოფიტულია და მთლიანობაში ეს ფენა (ფენა 3) შეიძლება განხილული იქნეს, როგორც ელუვიონი, სიმძლავრით 2,4–2,5 მ.

- სიმკვრივე 2.0 გრ/სმ^3
- დეფორმაციის მოდული 350კგძ/სმ^2;
- პირობით საანგარიშო წინაღობა R_0=4.5კგძ/სმ^2;
- საგების კოეფიციენტი 10.0
- პუასონის კოეფიციენტი 0.25

5. **ფენა 4 – სბე V - ზედა ეოცენის ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანები – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა.**

- სიმკვრივე 2.3 გრ/სმ^3
- დეფორმაციის მოდული 240კგძ/სმ^2;
- სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში Rc,n 9000კპა (90კგძ/სმ^2)
- საგების კოეფიციენტი 100
- პუასონის კოეფიციენტი 0.25

ანგარიშში მოცემულია საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიური, კლიმატური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები. მოცემულია ზემოაღნიშნული გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება, მათი ნორმატიული და საანგარიშო მაჩვენებლები.

მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ აღნიშნულია, რომ სამშენებლო უბანზე გრუნტის წყალი გამოვლინდა ყველა ჭაბურღილში 8,0–15,5 მ სიღრმეზე, დელუვიურ თიხნარებში. დამატებით განსაზღვრულია გრუნტების დამარილიანების ხარისხი, რომლის მიხედვით გრუნტები არადამარილიანებულია. გრუნტის წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზების თანახმად, გამოკვლეული წყალი არააგრესიულია ნებისმიერი სიმკვრივის ბეტონების მიმართ.

ზოგადი სეისმური დარაიონების რუკის მიხედვით თბილისი განეკუთვნება 8 ბალიან ზონას, სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი 0.17.

საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, სამშენებლო ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ამჟამად ადგილზე არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევა და სხვა) არ

აღინიშნება. თუმცა ნაყარი გრუნტის სხვადსხვა სიმძლავრე, დელუვიური თიხოვანი გრუნტების მომეტებული და ძლიერი კუმშვადობა, სირთულეს ქმნის დაფუძნების თვალსაზრისით. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე ავტორი იძლევა რეკომენდაციებს: სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე და ტექნიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით (სართულიანობა, 2 მიწისქვეშა სართული), ოპტიმალური ვარიანტია ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯების გამოყენება, V სგე-ის ძირითად ქანებში შესვლით. ქვაბულის ფერდოები ვაჟა-ფშაველას და მარიჯანის ქუჩების მხრიდან, სათანადო ქანობებით ვერ დამუშავდება და უნდა გატარდეს კონსტრუქციული ღონისძიებები (ქვაბულის ფერდოს გამაგრება ხიმინჯებით ან მთლიანი ნარანდით). ბოლოს უნდა აღინიშნოს, რომ დასკვნა შედგენილია წინასაპროექტო დოკუმენტაციითვის საარქივო მასალების საფუძველზე. მუშა სტადიაზე საჭირო იქნება დამატებითი კვლევის ჩატარება და გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების დაზუსტება, სათანადო საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნის შედგენით.

დასკვნა

ქ. თბილისში, მარიჯანის ქ.№2-ში (ს/კ 01.14.03.039.007), მრავალბინიანი, მიწისზედა 27 სართულიანი, მიწისქვეშა 2 სართულით, საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები, აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც მოცემულია საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებით. დასასრულს ავღნიშნავთ, რომ წარმოდგენილი ანგარიში იმსახურებს დადებით შეფასებას და შეიძლება დაედოს საფუძვლად მშენებლობის წინასაპროექტო სტადიას საინჟინრო გეოლოგიურ ნაწილში. მუშა სტადიაზე საჭირო იქნება დამატებითი, დეტალური გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური კვლევების ჩატარება, სათანადო საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნის შედგენით.

გეოლოგია-მინერალოგიის აკადემიური დოქტორი,
საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-
კორესპონდენტი, პროფესორი: /ია მშვიდობაძე/

Ia Mshvidobadze 01024023058
Digitally signed by Ia Mshvidobadze
Date: 2024.09.26 16:36:59

CV - მშვიდობაძე ია

გვარი, სახელი, მამის სახელი	მშვიდობაძე ია ნოელის ასული
მისამართი	ქ. თბილისი, იოსებიძის ქ.57,ბ.7
ტელეფონის ნომერი	599 45 03 30; 558 66 33 49
ელექტრონული მისამართი	iabugo@mail.ru
დაბადების თარიღი	1962 წლის 21 ოქტომბერი
განათლება	1979 წელს დავამთავრე ქ.თბილისის 58-ე საშ. 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, აკადემიური დოქტორი; 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, მეთოდური მითითება და 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 დასახლებაში, XI მ/რ-ნი, III კვარტალი A კორპუსის მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა" - 2015წელი; "ქ. გორში, რკინიგზის სადგურის დასახლებაში მარაბდელის ქუჩის მიმდებარედ საბავშვო ბაღის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"; "ქ. თბილისში, ც. დადიანის ქ. #103-ში ამხანაგობა "დადიანის 103"-ის საკუთრებაში არსებულ #064/009 ნაკვეთზე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი" ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"; 2018წ;ამბროლაურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ძირაგეულში, კოოპერატივ `ალვაზის" ღვინის ქარხნის მშენებლობისათვის, ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური ძიების ტექნიკური ანგარიში 2018წ;ქ. თბილისში, ოჟიოს ქუჩაზე, 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 რაიონში, რკინიგზის ჩიხი #20, ნაკვ. #01.19.21.002.186 საწარმოო-სასაწყობე შენობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა 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. 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.და სხვა.**საექსპერტო შეფასება ანგარიშზე:** "საშუალა" 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, ნაკვეთზე ს/კ 01.17.07.011/068 მრავალბინიანი საცხოვრებელი კორპუსის მშენებლობასთან დაკავშირებით, მოედანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები2020. ქალაქ ამბროლაურში, ვაჟა-ფშაველას ქუჩა #15-ში, ნაკვ. #86.19.28.071 საწყობის შენობის მშენებლობისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"2020.**საგანმანათლებლო და სამეცნიერო ინფრასტრუქტურის განვითარების სააგენტოს დაკვეთით 2020-2022 წლებში ათეულობით საბავშო ბაღის, სკოლისა თუ პროფესიული სასწავლებლის მშენებლობისათვის გეოლოგიური დასკვნების ექსპერტიზები; ასევე I-II-III, თუ IV კატეგორიის შენობა ნაგებობებისათვის: მაღალი ძაბის სადგურების, გადამცემი ანძების, წყალმიმღები სატუმბო სადგურების, ელექტროსადგურების, მრავალსართულიანი საცხვრებელი სახლებისათვის თბილისსა, თუ ბათუმში, შესრულებული გეოლოგიური საექსპერტო შეფასებები;"მყარი ნარჩენების ინტეგრირებული მართვის პროგრამა II საქართველო" -ს ფარგლებში (კახეთისა და სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონები) შესრულებული საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების საექსპერტო შეფასებები 2022წ. და სხვა მრავალი. ალებული მაქვს პატენტი გამოგონება "ბეტონის საყრდენი კედლების კონტრფორსების მოწყობა ჰორიზონტალურად განლაგებული ხიმინჯების საშუალებით".**
უცხო ენების ცოდნა	ქართული - მშობლიური; რუსული - კარგად; ინგლისური - ლექსიკონის დახმარებით; გერმანული - ლექსიკონის დახმარებით

მეცნიერებათა კანდიდატის დიპლომი

№ 003745

თბილისი, 2003 წლის 5 სექტემბერი
წყალმეცნიერების ჰიდროგეოლოგიის ინჟინრული გეოლოგიის
და გარემოსდაცვითი კვლევების ინსტიტუტის
ბ 04 06 №5 სადისერტაციო საბჭოს გადაწყვეტილებით
(ოქმი № 3 28.05.2003)

ი ა შ ვ ი ლ ი ძ ე ს

მიენიჭა გეოლოგია-მინერალოგიის 04.00.07,

მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი

ამ გადაწყვეტილების საფუძველზე დიპლომი გაიცა
საქართველოს სრულიად კვლევების საბჭოს

სადისერტაციო საბჭოს თავმჯდომარე

ბ. ა.

სრულიად კვლევების 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 ბ 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 Shvelidze

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 Experts G. Kharadze



ДИПЛОМ

ЛВ № 055149

Настоящий диплом выдан

в том, что он в 19 79 году поступил в

и в 19 84 году окончил по курсу

по специальности

Решением Государственной экзаменационной комиссии от 28 июня 1984 г.

присвоена квалификация инженера

Председатель Государственной экзаменационной комиссии

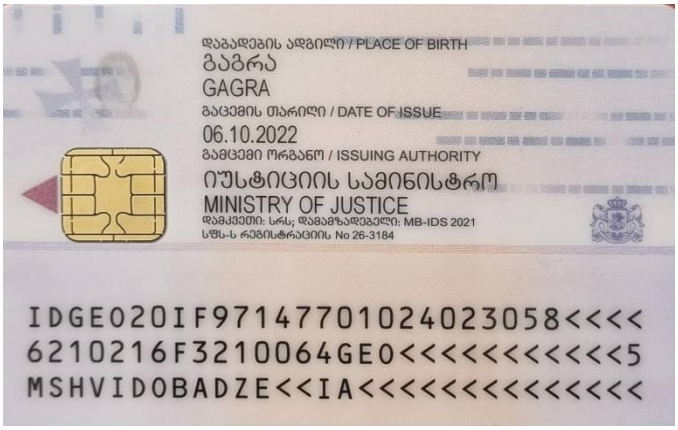
Ректор

М. П. Город 19 84 г.

Регистрационный № 1677

Московская типография Госзнака. 1983.


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
06.10.2032
ხელმოწერა
SIGNATURE
ბარათის No / CARD No
20IF97147


დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH
გაგრა
GAGRA
გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE
06.10.2022
გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY
იუსტიციის სამინისტრო
MINISTRY OF JUSTICE
დამკვეთი: სრს; დამამზადებელი: MB-IDS 2021
სწს-ს რეგისტრაციის No 26-3184
IDGEO20IF97147701024023058<<<<
6210216F3210064GEO<<<<<<<<<<<5
MSHVIDOBADZE<<IA<<<<<<<<<<<<<<