შპს "კაპიტელი"
თბილისი. გამრეკელის ქ №19
ს.კ. 204898361



L.T.D. "Capiteli"
19, Gamrekeli str. Tbilisi
I.D. 204898361

დასკვნა
ქ. თბილისში, დუტუ მეგრელის ქ. №1-ში მდებარე შენობების

კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობის შესახებ

ალბომი №2

საქართველო
თბილისი
2018 წელი

შპს "კაპიტელი"
თბილისი. გამრეკელის ქ № 19
ს.კ. 204898361

L.T.D. "Capiteli"
19, Gamrekeli str. Tbilisi
I.D. 204898361

დასკვნა
ქ. თბილისში, დუტუ მეგრელის ქ. №1-ში მდებარე შენობების

კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობის შესახებ

ალბომი №2

შპს "კაპიტელის" დირექტორი: ზ. ოქროშიძე

საქართველო
თბილისი
2018 წელი

დასკვნა
ქ. თბილისში, დუტუ მეგრელის ქ. №1-ში მდებარე შენობების კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობის შესახებ

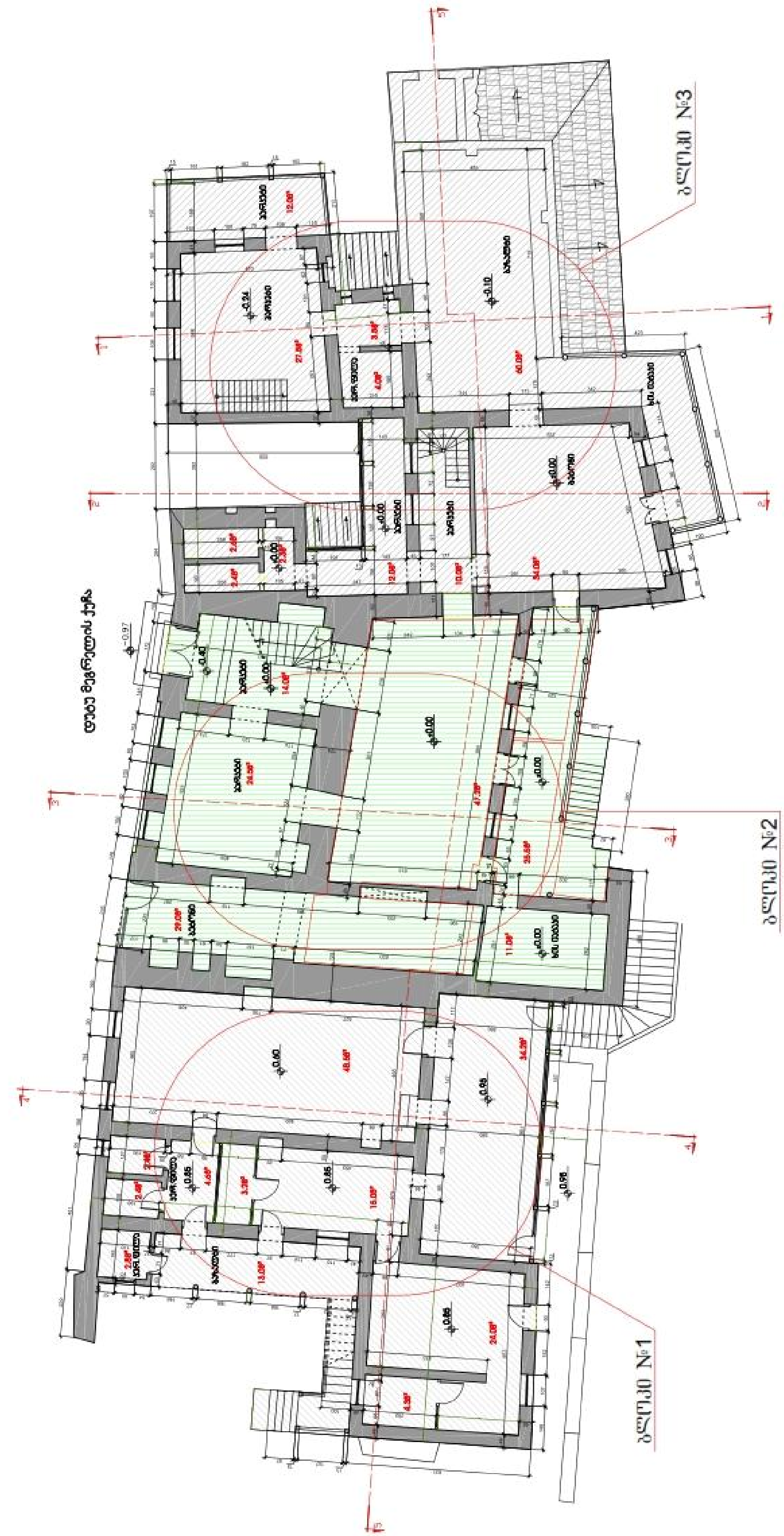
I. შესავალი

ქ. თბილისში, დუტუ მეგრელის ქ. №1-ში (საკადასტრო კოდი №01.17.01.090.003) მდებარე შენობების კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობის შესწავლის და კონსტრუქციული დასკვნის მომზადების საშუალებად გამოყენებული იქნა ანაზომი ნახაზები, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა და ვიზუალური დათვალიერება. ასევე გავეცანით ქალბატონ ლალი ანდრონიკაშვილის ისტორიულ არქიტექტურულ კვლევას, რომელშიც აღნიშნული სახლების მისამართებია: დუტუ მეგრელის №1, №3 და №5, რომელიც მოგვიანებით შეიცვალა და დღევანდელი მდგომარეობით დარეგისტრილებულია, როგორც დუტუ მეგრელის ქ. №1. წინამდებარე დასკვნაში პირობითად დუტუ მეგრელის №1-ს შეესაბამება ბლოკი №1, დუტუ მეგრელის №3-ს შეესაბამება ბლოკი №2, ხოლო დუტუ მეგრელის №5-ს შეესაბამება ბლოკი №3.

თავის №	შინაარსი	ფურცლის №
I	შესავალი	1
II	ზოგადი ნაწილი	4
III	საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა	4
IV	შენობის კონსტრუქციების აღწერა	6
V	შენობის ამსახველი სურათები	7
VI	დასკვნა შენობების კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობის შესახებ და რეკომენდაციები	17


01.17.01.065.065
01.17.01.090.003

გეგმა



II. ᲖᲝᲒᲐᲓᲘ ᲜᲐᲬᲘᲚᲘ

სახლების კომპლექსი აშენებულია XX საუკუნის 70-:-80-იან წლებში. ისტორიულ არქიტექტორულ კვლევაში აღნიშნულია:

“ღუტუ მეგრელის ქუჩის №№1-3-5 რეგისტრირებული შენობები ძირითადად XX ს-ის 70-იან წლებში ჩატარებული ძველი თბილისის სარესტავრაციო სამუშაოების ნიმუშებია. მიუხედავად იმისა, რომ ისტორიულკულტურულ საყრდენ გეგმაზე შენობები №1 და №3 ძეგლის სტატუსით არის აღნიშნული, რეალურად ავთენტურად შემორჩენილი კედლები მხოლოდ №3, - ქუჩის მხარეს მიმართულ ნაწილს გააჩნია. ეს XIX საუკუნის II ნახევრის შენობა თავისი ფასადის ელემენტებითა და ინტერიერის შემორჩენილი დეტალებით თბილისში გავრცელებული კლასიცისტური არქიტექტურის დამახასიათებელი ნიმუშია”.

განაშენიანება შესრულებულია რთულ რელიეფზე. კომპლექსი შედგება ძირითადად სამი შენობისგან, რომლებსაც გააჩნია მინაშენები.
ნაგებობები გეგმაში რთული ფორმისაა. შენობები 2-3 სართულიანია. სართულების სიმაღლეები ცვლადია.

შენობის საძირკვლის ფუძე ძირითადად წარმოდგენილია ძირითადი ქანებით (ქვიშა-ქვებისა და არგელიტების მორიგეობა).

მზიდი კონსტრუქციები:

- საძირკვლები - ლენტური, სავარაუდოდ ბეტონის კონსტრუქციისაა;
- კედლები - ძირითადად სილიკატური აგურის წყობისაა;
- გადახურვები – ანაკრები ღრუტანიანი რკ/ბეტონის ფილების (“სინკარი”) კონსტრუქციისაა;
- ბღუდარები – რკ/ბ-ის კონსტრუქციისაა;
- კიბეების კონსტრუქცია - სხვადასხვა მასალისგან (ხის, ქვის - და რკ/ბეტონის) არის აგებული;
- აივნები ხის კონსტრუქციისაა;
- დგარები – ლითონის მილების და ხის ძელებითაა წარმოდგენილი;
- შენობების სახურავი თუნუქისაა, ორქანობიანია, ხის ნივნივებზე.

რიყის მხარეს, ბლოკი №2-ის გასწვრივ მოწყობილია რკ/ბ-ის საყრდენი კედელი, ხოლო მის ზევით მდებარეობს არსებული საყრდენი კედლის ფუნქციის მქონე, ძლიერ გამოფიტულ ძირითად ქანებზე დაყრდნობილი აგურის კედელი, რომელიც ძლიერაა დაზიანებული. ასეთივე მდგომარეობაშია ბლოკი №1-ის გასწვრივ არსებული საყრდენი ფუნქიის მქონე აგურის კედლები. ძლიერ გამოფიტულ ქანს ეყრდნობა ბლოკი №3-ის გასწვრივ არსებული ბეტონის კედელი.

განსახილველი კომპლექსი მდებარეობს მტკვრის მარჯვენა სანაპირიზე რიყის მიმდებარე ფერდზე ე.წ. “მტირალა კლდის” ერთ-ერთ განაპირა უბანზე. ტერიტორიაზე გაშიშვლებული ძირითადი ქანები ძლიერ გამოფიტულია და ინტენსიურად მიმდინარეობს მათი დაშლა. ამის გამო ავარიულ მდგომარეობაშია რიყის გასწვრივ შენობების ლენტური საძირკვლები.

III. ᲡᲐᲘᲜᲟᲘᲜᲠᲝ ᲒᲔᲝᲚᲝᲒᲘᲣᲠᲘ ᲓᲐᲡᲙᲕᲜᲐ

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა შესრულდა ააიპ “ინჟინრული აზრის” მიერ 2013 წელს ბატონი გ. ჭოხონელიძის ხელმძღვანელობით. ქვემოთ გთავაზობთ კვლევის დასკვნით ნაწილს:

ჩატარებული საველე ლაბორატორიული სამუშაოების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საკვლევი მოედანი წარმოადგენს რიყეზე ალმართული ფერდობის თხემს. ფერდობი საკმაოდ ციცაბო და მაღალია მისი ბოლო რიყეზეა, ხოლო თხემი ავლაბარზე გადის.
2. რაიმე საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარება, რომელიც საფრთხეს უქმნის მშენებლობას ან არსებულ შენობებს არაა მოსალოდნელი. საინჟ. გეოლოგიური სირთულის მიხედვით საკვლევი უბანი საშენებლო ნორმებით 1.02.07-87 წ. დანართი 10-ის მიხედვით მიეკუთვნება მეორე (საშუალო) კატეგორიას.
3. მოედნის გეოლოგიური ჭრილი შემდეგნაირია.
    1. ფენა 1 – ნაადაგის ნაყარი (tQ_{IV})
    2. ფენა 2 – თიხნარი (dpQ_{IV})
    3. ფენა 3 – არგილიტები და ქვისაქვების მორიგეობა (P_2^3)
4. შენობა დაფუძნებულია ძირითად ქანებზე გამოფიტულ არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაზე.
5. არსებული შენობის შენარჩუნებისათვის გეოლოგიური პირობები არასახარბიელოა. შენობა დაფუძნებულია ძირითად ქანებზე რომლებმაც ეკზოგენური პროცესების შედეგად განიცადეს სიმტკიცის დაკარგვა. შედეგად შენობა დეფორმირებულია და აქვს საშიში ბზარები. გეოლოგიური თვალსაზრისით შენობის სიმდგრადის შენარჩუნება არ არის გარანტირებული.
6. გამოკვლეული იქნა არგილიტებისა და ქვიშაქვების სიმტკიცის მაჩვენებლები, რომლებიც დამუშავებული იქნა სტატისტიკური მეთოდით შედეგები ასეთია:

$$R_ჯ^{ნარგ} = 41 \text{ კგ/სმ}^2 \qquad R_ჯ^{ნქვიშ} = 84 \text{ კგ/სმ}^2$$

$$R_ჯ^{სარგ} = 38 \text{ კგ/სმ}^2 \qquad R_ჯ^{სქვიშ} = 78 \text{ კგ/სმ}^2$$

7. გრუნტის წყალი გამოკვლეულ სიღრმემდე არ დაფიქსირებულა;
8. ფერდობი ციცაბოა და გაშიშვლებულია, რაც იწვევს ძირითად ქანებში გამოფიტვას პროცესების გააქტიურებას. საჭიროდ მიგვაჩნია ფერდობს, რიყის მხრიდან გაკეთდეს გარკვეულ სიმაღლემდე საყრდენი კედელი, ხოლო ფერდობის დარჩენილი გაშიშვლებული ნაწილი შეიმოსოს მცენარეული საფარით.

9. ქ. თბილისის საქართველოს სეისმური ნორმებით „სეისმოლოგიური მშენებლობა“ პ.ნ. 01.01.09 მიეკუთვნება 8-ბალიან სეისმურად ინტენსივობის ზონას. მოედანსაც ვაკუთვნებთ 8-ბალიან სეისმურ ზონას. რაც შეეხება გრუნტების სეისმურ თვისებებს თიხნარი მიეკუთვნება მეორე კატეგორიას, ხოლო არგილიტებისა და ქვისაქვების მორიგეობა პირველ კატეგორიას.

10. დამუშავების სიძნელის მიხედვით საშენებლო ნორმებით IV-2-82 წ. ცხ. 1-1-ის მიხედვით მიეკუთვნება:

    1. თიხნარი II ჯგუფი
    2. არგილიტები და ქვიშაქვები – VI ჯგ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების
კათედრის გამგე ტექნ. მეცნ.
დოქტორი პროფესორი გ. ჭოხონელიძე

გეოლოგი: დ. შანიძე

IV. შენობების კონსტრუქციების აღწერა

შენობების ფუძეს ძირითადად წარმოადგენს ძირითადი ქანები – ქვიშაქვებისა და არგილითების მორიგეობა; საძირკვლები ლენტურია, ბეტონის მასალისგან, ლითონის (მილის) დგარების ქვეშ წერტილოვანი საძირკვლებია გამოყენებული; კედლების მზიდი კონსტრუქციები წარმოდგენილია სილიკატური აგურის მზიდი და თვითმზიდი წყობისგან, ქვიშა-ცემენტის ხსნარზე, რომლებიც ფასადის მხარეს მოპირკეთებულია წითელი აგურით; ტიხრები ასევე სილიკატური აგურისგანაა ნაშენი; გადახურვის კონსტრუქციები წარმოდგენილია ანაკრებ რკ/ბ-ის ღრუტანიან ფილებით; აივნები ხის კონსტრუქციისაა,

რომლების ერთი ნაწილი ჩამოშლილია, ხოლო მეორე ნაწილი ძლიერაა ამორტიზირებული; კიბეები ხის და რკ/ბ-ის კონსტრუქციისაა, ამასთან ხის კიბეების ნაწილი ჩამოშლილია, ხოლო მეორე ნაწილი ამორტიზირებულია; სახურავი ქანობიანია ხის ნივნივებზე, რომელის ნაწილი ასევე ამორტიზირებულია და ჩამოშლილია.

განსახილველი შენობებიდან შედარებით უკეთეს ტექნიკურ მდგომარეობაშია ღუტუ მეგრელის №1-ში განთავსებული შენობა.

V. კომპლექსში შემავალი ნაგებობების ამსახველი სურათები



სურ. №1



სურ. №2



სურ. №3



სშრ. №4



სშრ. №5



სშრ. №6



სშრ. №7



სშრ. №8



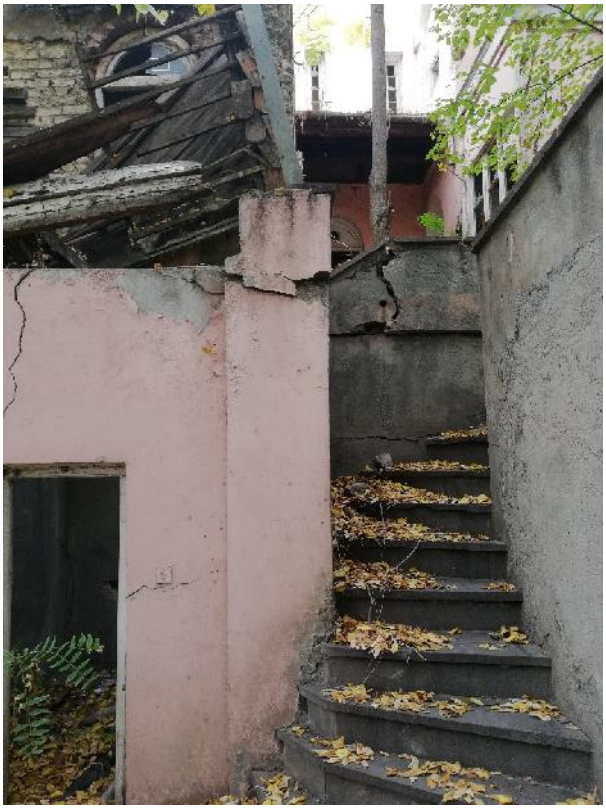
სშრ. №9



სურ. №10



სურ. №11



სურ. №12



სურ. №13



სურ. №14



სურ. №15



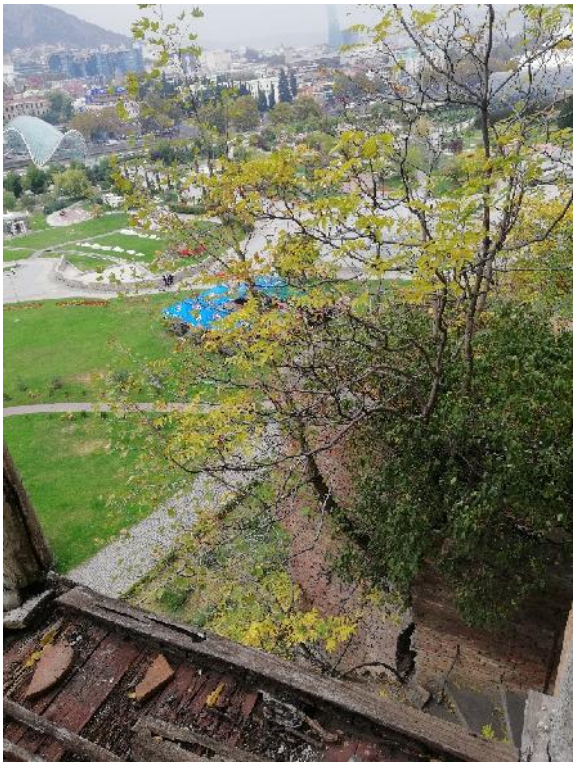
ს შრ. №16



ს შრ. №17



სურ. №18



სურ. №19

VI. დასკვნა შენობის კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობის შესახებ

1. შენობა კონსტრუქციული თვალსაზრისით არასეისმიურია - არ კმაყოფილდება სამშენებლო ნორმების და წესების ,,სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09) მუხლი "15" მთელი რიგი პუნქტები:

a) "1" პუნქტის ე) ქვეპუნქტი: მზიდ და არამზიდ ელემენტებში იკრძალება სილიკატური აგურის გამოყენება;

b) პუნქტი "7" - შენობას არ გააჩნია ანტისეისმიური სარტყელი;

c) პუნქტი "8" – აგურის კედლის კუთხეები არ არის გაძლიერებული არმატურის ბადეებით;

d) პუნქტი "9" -რთული გეგმარების შემთხვევაში გამოყენებული უნდა იყოს კომპლექსური კონსტრუქცია, ან ბლოკები გაყოფილ უნდა იყვნენ ანტისეისმიური ნაკერით.

e) პუნქტი "12" - შენობის განივ კედლებს შორის მანძილი ზოგ შემთხვევაში აღემატება 9 მ-ს;

2. ბლოკი №1-ის კონსტრუქციები შედარებით კარგ მდგომარეობაშია, მაგრამ ვერ აკმაყოფილებს სამშენებლო ნორმების და წესების ,,სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09) მუხლი "15" მთელი რიგ პუნქტებს (იხ. უქტი "1");

3. ბლოკი №2-ის და №3-ის კონსტრუქციები ამორტიზირებულია, რომელიც გამოწვეულია ფუძე-გრუნტების (და შესაბამისად საძირკვლების) არათანაბარი დეფორმაციებით, შენობის სეისმიური რაიონისთვის შეუფერებელი გეგმარებით, მზიდი და თვითმზიდი კედლების სერიოზული დაზიანებით:
ლენტური საძირკვლების დეფორმაცია გამოწვეულია: ძლიერ გამოფიტულ ძირითად ქანზე დაფუძნებით;

4. აივნის ხის კონსტრუქციები ამორტიზირებულია (ბლოკი №1) და ჩამოშლილია (ბლოკი №2 და №3);

5. სახურავის კონსტრუქციები ამორტიზირებულია და ზოგ შემთხვევაში ჩამოშლილია (ბლოკი №2 და №3);

6. ხის კიბის კონსტრქციები ამორტიზირებულია და ხშირ შემთხვევაში ჩამოშლილია (ბლოკი №2 და №3);

7. ძლიერ დაზიანებულია ძირითადი ქანები რიყის გასწვრივ, რითაც საფრთხე ექმნება შემომსაზღვრელ კედლების და ამ უბანში არსებული ლენტური საძირკვლების მდგრადობას და საიმედობას.

ვითვალისწინებთ რა კომპეტენტური ორგანიზაციების და სპეციალისტების დასკვნებს და რეკომენდაციებს:

I. ქალბატონ ლალი ანდრონიკაშვილის ისტორიულ არქიტექტურული კვლევის რეკომენდაციის პირველი აბზაცი: "ამ განაშენიანების ავთენტურობის კვლევის შედეგად გამოვლენილი ახალი (XX საუკუნეში რეკონსტრუირებული) კედლების დაშლა და მათი ხელახლა აშენება უფრო შესაფერისი მასალით აუცილებელია მათი მძიმე ტექნიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით";

II. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბრუნტების მექანიკისა და შეძე საძირკვლების კათედრის გამგის, ტ.მ.დ.-ის ბატონი გუგა ჭოხონელიძის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის დასკვნის "5" პუნქტი: "არსებული შენობის შენარჩუნებისთვის გეოლოგიური პირობები არასახარბიელოა. შენობა დაფუძნებულია ძირითად ქანებზე, რომლებმაც ეგზოგენური პროცესების შედეგად განიცადეს სიმტკიცის დაკარგვა. შედეგად შენობა დეფორმირებულია და აქვს საშიში ბზარები. გეოლოგიური თვალსაზრისით შნობის სიმდგრადის შენარჩუნება არ არის გარანტირებული";

ასევე, თუ გავითვალისწინებთ განსახილველი ნაგებობების კონსტრუქციების ტექნიკურ მდგომარეობას (იხ. გემოთ) შეუძლებლად მიგვაჩნია შენობის აღდგენა-რესტავრაციის სამუშაოების ჩატარება იმ კონდეციამდე, რომ სრულად დაკმაყოფილდეს საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმების და წესების მოთხოვნები.

გემოთ მოყვანილი არგუმენტების საფუძველზე ვასკვნით:

დაიშალოს დუტუ მეგრელის №1-ში (ბლოკი №1 და №3 მთლიანად, ბლოკი №2 ნაწილობრივ) განთავსებული შენობის კონსტრუქციები იმის გათვალისწინებით, რომ შენარჩუნდება ქალბატონი ლალი ანდრონიკაშვილის კვლევაში მოხსენიებული ავთენტური კედელი.

შპს "კაპიტელის" დირექტორი: _____ გ. ოქროშიძე

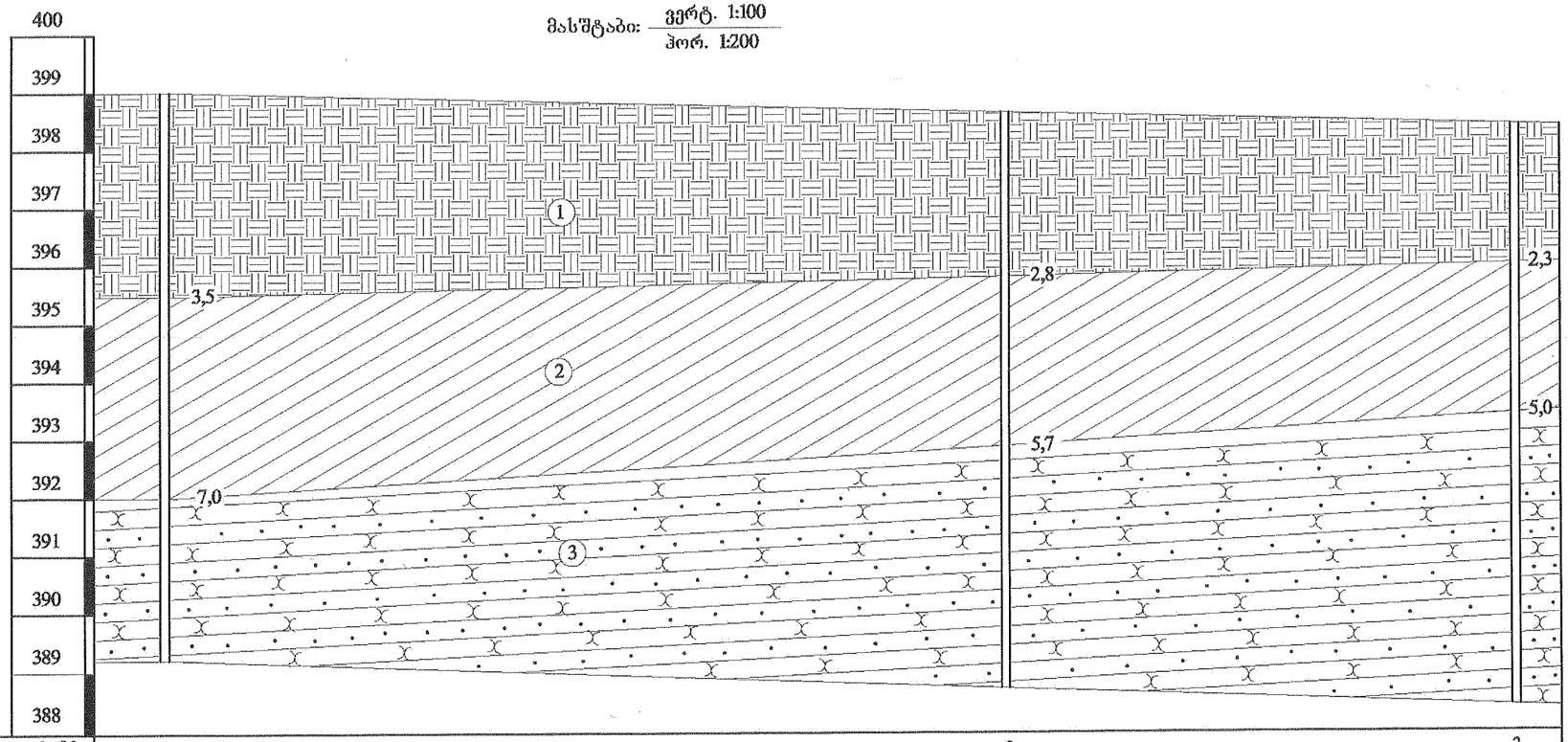
პროექტის მთავარი არქიტექტორი: _____ ა. პროზოროვა

პროექტის მთავარი კონსტრუქტორი: _____ ვ. სოზიაშვილი

თბილისი, 2 ნოემბერი, 2018 წელი

ჭრილი 1 - 2 - 3 (ჭაბურღილები)

მასშტაბი: ვერტ. 1:100 / ჰორ. 1:200



ჭაბურღილის №	1	2	3
სიგრძე, მ	10	10	10
მანძილი, მ	30	17	
აბს. ნიშნული მ	399.10	398.90	398.70

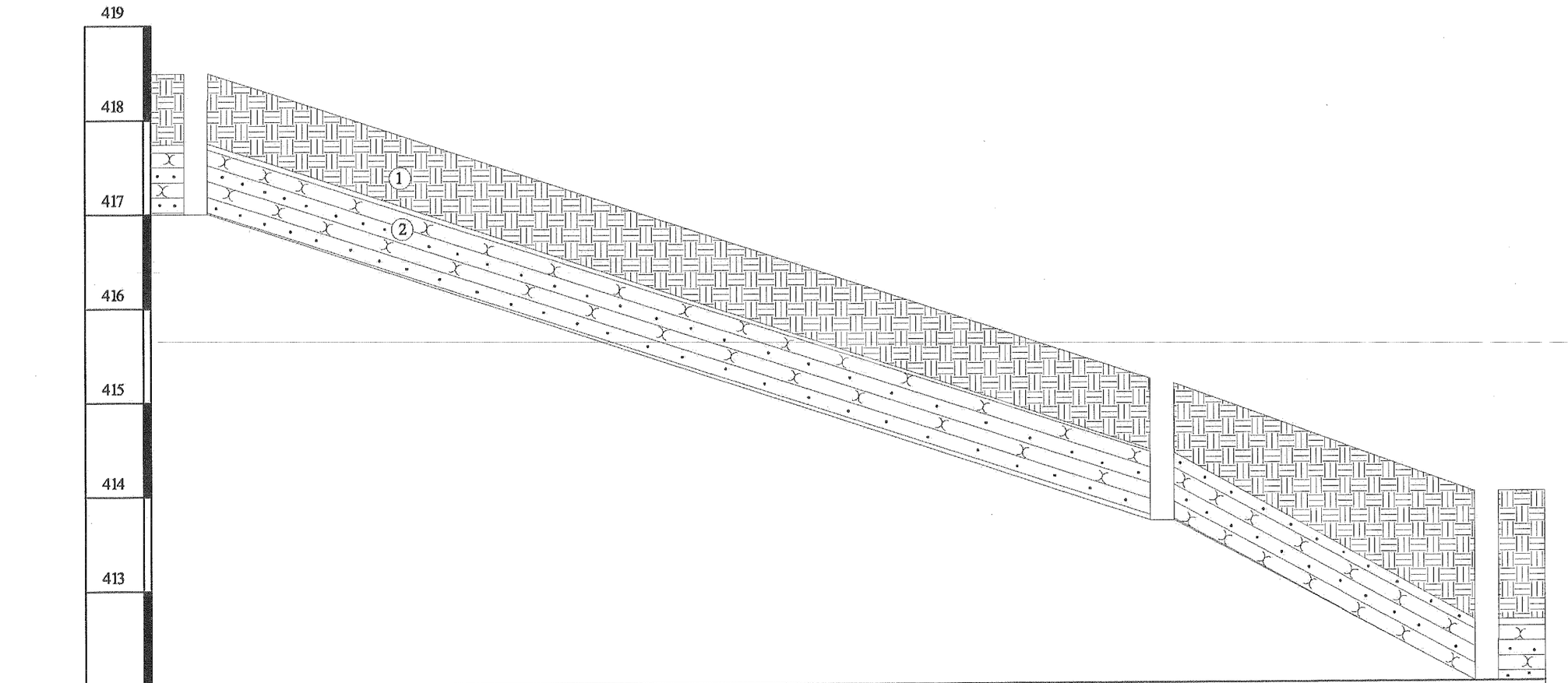
პირობითი აღნიშვნები

- ნაყარი
- თიხნარი
- არგილიტების და ქვიშაქვების მორიგეობა

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		აიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
გეოლოგი	ბ. ჯოხონელიძე			
			სამშენებლო ნაკვეთის ბურღვი და განივი გეოლოგიური ჭრილები	5

ჭრილი 2 - 6 - 8

მასშტაბი: ვერტ. 1:50 / ჰორ. 1:200



შურფის №	2		6	8
სიგრძე, მ	1,5		1,0	2,0
მანძილი, მ		42	16	
აბს. ნიშნული, მ	418,50		415,40	413,90

პირობითი აღნიშვნები

ნაყარი

არგილიტების და ქვიშაქვების მორიგეობა

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		აიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე		ქ. ოზილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფელი
გეოლოგი	გ. ჯოხონელიძე			
			სამშენებლო ნაკვეთის გრძივი და განივი გეოლოგიური ჭრილები	6

გეგმა

1:500


4615750
4614350
415.38
415.09
416.96
416.97
417.06
417.09
417.13
417.15
417.20
417.25
417.22
417.23
396.31
396.74
396.29
396.49
417.31
417.56
395.97
396.26
396.34
396.51
418.44
418.42
417.84
418.48
418.66
417.98
417.78
395.49
396.34
396.76
418.54
418.66
396.28
396.43
418.50
418.43
417.95
399.17
396.46
418.51
418.34
395.40
396.15
400.98
418.53
418.32
396.45
395.91
399.42
418.57
418.08
394.87
395.77
395.04
395.00
418.37
418.52
397.68
418.60
417.78
398.43
395.10
417.55
417.62
418.21
399.86
418.64
417.31
417.52
418.52
395.39
414.36
414.37
414.44
400.36
416.94
416.71
416.69
395.44
414.34
416.90
398.75
414.40
416.68
416.16
413.30
414.40
416.00
414.28
414.33
414.32
415.58
412.79
415.63
415.39
411.22
395.86
415.01
404.35
410.36
410.35
396.88
399.46
410.27
410.43
413.62
414.55
413.52
413.39
413.77
413.53
413.33
410.28
410.34
413.23
413.24
408.79
410.08
413.16
405.44
410.25
412.50
398.88
405.35
410.20
412.93
412.74
412.35
411.28
396.31
398.38
401.72
410.56
398.03
405.35
398.33
396.54
398.62
418.00
397.77
396.81
399.11
409.79
398.47
401.46
402.01
398.21

პირობითი აღნიშნები:
ხე
× 633.72 ნიშნული
ჭა
ელ. ბოძი
ღობე
საყრდენი კედელი
ქა შენობა ქვის არასაცხოვრებელი
ონკანი
ღობე
გაზი
განატება
გაზონი
პარდული
ფარდული
ტაბურეტი
ქვაბი

ააიპ. „ინჟინრული ამრი“

ა ნ გ ა რ ი შ ი

ქ. თბილისში, დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციისათვის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა

დირექტორი: მ. ლეკვეიშვილი

შემსრულებლები:

ტექნ. მეცნ.
დოქტორი პროფესორი: გ. ჭოხონელიძე

ინჟინერ-გეოლოგი: დ. შანიძე

თბილისი

2013 წ.

I თავი
შესავალი

ჩვენს მიერ 2013 წლის აპრილში გამოკვლეული იქნა ქ. თბილისში, დუტუ მეგრელის ქუჩაზე განთავსებული საყოფაცხოვრებო მომსახურების დანიშნულების სახლი მის რესტავრაციასთან დაკავშირებით.

ზემოაღნიშნული სახლი ძირითადად ერთ და ორსართულიანია. შენობის ექსპლოატაციის ისტორია ასეთია. ადრე საბჭოთა კავშირის პერიოდში დაახლოებით 70 წლებში ყოფილმა საქართველოს გეოლოგიურმა სამმართველომ ააშენა აღნიშნული შენობა, რომლის ნაწილი ერთ სართულიანია და ნაწილი კი ორი. შენობა აგურისაგან არის აშენებული, სართულშუა გადახურვა ხისაა, სახურავი ხის, საძირკველი ბეტონისაა, რომელიც დაფუძნებულია ძლიერ გამოფიტულ კლდოვან ქანებზე. შენობა სასტუმროს ტიპის იყო და თავისი არქიტექტურული გადაწყვეტით კარგად მიესადაგებოდა რელიეფსა და ქალაქის ძველ ნაწილს.

შენობა აშენებული იყო ფერდობის თხემზე, რომელიც გადაჰყურებდა რიყესა და ძველ თბილისს. შენობის ფერდობის ძირიდან მანძილი თხემამდე 18 მ შეადგენდა. შენობის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის საჭირო გახდა ფერდობის ნაწილზე გაკეთებულიყო რკინაებტონის კედელი.

როგორც ავღნიშნეთ შენობა დაფუძნდა არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაზე, რომელიც თითქმის მთლიანად გაშიშვლებულია. ფერდობის დახრა შეადგენს $70\text{-}80^0$.

როგორც შენობის ექსპლოატაციამ გვაჩვენა შენობამ დროთა განმავლობაში დაკარგა მდგრადობა, რის შედეგადაც მას გაუჩნდა ბზარები. დიდი ხნის განმავლობაში შენობაში არ განხორციელებულა არავითარი დეფორმაციის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები. ამის შედეგად შენობის ავარიული მდგომარეობა კიდევ უფრო დამძიმდა. დღეისათვის თუ გავიანგარიშებთ

შენობის ცვეთას და იგი 60%-ზე მეტია. თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ შენობის დეფორმაციის ძირითადი მიზეზია მისი ფუძე-გრუნტების ამტანუნარიანობის მკვეთრი შემცირება ფუძის გამოფიტვის შედეგად. შეიძლება იტქვას, რომ დღევანდელი მდგომარებიდან გამომდინარე შენობის მდგრადობის შენარჩუნება მეტად რთულ საკითხს წარმოადგენს და დაკავშირებული იქნება მეტად ძვირადღირებულ ღონისძიებებთან.

ტერიტორიაზე ჩატარებული სარეკოგნისცირებო სამუშაოებმა, მიგვიყვანა დასკვნამდე, რომ საჭირო იყო გამოკვლეულიყო შენობის ტერიტორიის სანჟინრო გეოლოგიური პირობები. საკვლევი ტერიტორიის სანჟინრო გეოლოგიური პირობების დასადგეანდ გაყვანილი იყო 3 ჭაბურღილი, რომელთა ჯამური სიგრძე შეადგენდა 30 მ-ს. ასევე გაყვანილი იქნა სხვადასხვა სიგრძის შურფი. ბურღვა წარმოებდა ავტომანქანაზე დამონტაჟებული საბურღი დაზგით, მშრალი ბურღვის წესით, კერნის ამოღებით. მონოლითები გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასადგენად აღებული იქნა შურფებიდანაც. ლაბორატორიული წესით განსაზღვრული იქნა:

1. გრუნტის ტიპი
2. ფზიკური თვისებები
3. მექანიკური მაჩვენებლები
4. წყლოვანი თვისებები.

გრუნტის თვისებები განსაზღვრა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების მიმართულებაზე. როგორც სავალე ისე ლაბორატორიული სამუშაოები ჩატარდა საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმების 1.02.07.87 „შენობა-ნაგებობათა სანჟინრო-გეოლოგიური ძიება“ და 2.02.01-83 წ. „შენობა-ნაგებობათა ფუძე-საძირკვლები“ მითითებით მხედველობაში მიღებით.

II თავი
ზოგადი ნაწილი
(გეომორფოლოგია, გეოლოგია, ჰიდროგეოლოგია)

როდესაც მკვლევარები ეხებიან ქ. თბილისის გეომორფოლოგიას, აღნიშნავენ, რომ მდ. მტკვრის მარჯვენა მხარე გაცილებით რთული გეომორფოლოგიისა ვიდრე მისი მარცხენა სანაპირო. სინამდვილეში ეს ასეც არის. მთელი ტექტონიკური სტრუქტურები გაშიშვლებულია მარჯვენა მხარეზე. რაც შეეხება მარცხენა მხარეს აქ ტერიტორია მშვიდია. ძირითადი ქანები დაფარულია მეოთხეული ასაკის ქანებით. ტერიტორიას აქვს საფეხურობრივი განვითარება. ერთადერთი გამონაკლისია საკვლევი უბანი ანუ ბარათაშვილის აღმართი თავისი თხემური ნაწილით. აქ ძირითადი ქანები არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა კარგად არის გაშიშვლებული. ფერდობები თითქმის ვერტიკალურადაა აღმართული და ასეთ მდგომარეობას ინარჩუნებენ მთელ სიმაღლეზე. არგილიტები და ქვიშაქვები ერთმანეთში მორიგეობაში არიან, ხასიათდებიან ძირითად თხელშრეობრიობით, იშვიათად გვხვდება ქვიშაქვები საშუალო სისქის შრეობრიობით. უნდა აღინიშნოს რომ თხელშრეებრიობა მათ სიმტკიცეზე უარყოფითად მოქმედებს, რაც გამოიხატება მათი გამოფიტვისადმი დიდ მიდრეკილებაში. განსაკუთრებით. გამოფიტვას კარგად ექვემდებარება არგილიტები. ეს უკანასკნელი ლითოლოგიურად იგივე თიხაა, რომელმაც განიცადა ლიტიფიკაცია დიდი წნევითა და მაღალი ტემპერატურის პირობებში. ცნობილია, რომ არგილიტებში გამოფიტვა იმდენად სწრაფად მიმდინარეობს, რომ მშენებლობისას ქვაბულის ღიად დატოვება დიდხანს არ შეიძლება. საკმარისია 5-6 დღე, რომ არგილტების ზედა ფენა დაახლოებით 30-50 სმ გამოიფიტოს ისე, რომ იგი ფხვიერ მასად გადაიქცეს. ამიტომ არგილიტებისაგან წარმოდგენილ ქვაბულს ღიად დიდხანს არ ტოვებენ. ამ საკითხზე ყურადღებას ვამახვილებთ იმიტომ, რომ ჩვენც ბარათაშვილის აღმართზე საქმე გვაქვს თხელშრეებრივ

არგილიტებთან, რომლებიც მორიგეობაში არიან ქვიშაქვებთან. მათი შეფარდება ასეთია 1 : 1 თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ ფერდობი, რომლის დასაწყისია (ძირი) მტკვრის სანაპიროზეა და გამოკვლეულ უბანზე 18-20 მეტრ სიმაღლემდე ადისდა. გაშიშვლებულია იგი განიცდის ეროზია-გამოფიტვის პროცესების მოქმედებას. ამიტომაც არის, რომ ბარათაშვილის აღმართზე ე.წ. „მტირალა“ ფერდობი, რამოდენიმე ადგილზე ლითონის ბადით არის გაძლიერებული, რათა არ მოხდეს ქვათა ცვენა. ფერდობი, რომლითაც საკვლევი უბანია აგებული თითქმის „მტირალა“ ფერდობის ანალოგიურ მდგომარეობაში იმყოფება.

ტექტნიკურად საკვლევი უბანი წარმოადგენს მამადავითის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთას. ქანების ვარდნის აზიმუტია ჩრდ. 340^0, ხოლო ვარდნის კუთხე $20\text{-}25^0$. ამრიგად, ქანების ვარდნა ფერდობის საპირისპირო მიმართულებითაა, რაც უსათუოდ ადდებით გავლენას ახდენს ფერდობის მდგრადობაზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში აქ განვითარდებოდა მეწყერები. ამრიგად ფერდობი მეწყერისგან დაცულია, ხოლო არაა დაცული ეგზოგენურ ფაქტორებისაგან, რომელიც იწვევს ქანებში გამოფიტვის პროცესების მეტად გააქტიურებას. ამრიგად, საკვლევი უბანი სამხრეთი მხრიდან შემოფარგლულია საკმაოდ ციცაბო ფერდობით, რომლის თხემურ ნაწილშიც უნდა წარიმართოს მშენებლობა.

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ ავღნიშნეთ, რომ გრუნტის წყლებით იგი არ არის მდიდარი. წარმოშობის მიხედვით ისინი ინფილტრაციული ხასიათის არიან, რომელთა ფორმირება ხდება მეოთხეული ასაკის გრუნტებში. რაც შეეხება ძირითად ქანებში ფორმირებულ წყლებს წარმოდგენილია ნაპრალური წყლების სახით, რომლებიც ზოგჯერ მცირე წნევითაც ხასიათდებიან. გრუნტის წყლების სიღრმე ზედაპირიდან საშუალოდ 5 მმ შეადგენს. წყლები, როგორც წესი SO_4 იონის დიდი რაოდენობის გამო აგრესიულია ბეტონის ნაკეთობის მიმართ.

ქ. თბილისის კლიმატურ პირობებს შესახებ უნდა ავღნიშნოთ, რომ მშენებლობასთან დაკავშირებით საინტერესოა ჰაერის ტემპერატურა, ნალექების

ინტენსივობა, ქარების მიმართულება და სიძლიერე. ამ ფაქტებთან დაკავშირებით ქ. თბილისში მშენებლობის კარგი პირობებია. ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურა დადებითია. გაყინვის სიღრმე 0,3-0,5 მ-ს არ აღემატება. ნალექების რაოდენობა წელიწადში 440 მმ შეადგენს. ყველაზე ნალექიანი პერიოდი აპრილი და მაისია. ისიც უნდა ავღნიშნოთ, რომ ქალაქში არც თუ იშვიათია თავსხმა წვიმები, რომლებიც ზოგჯერ ქალაქის მეურნეობას საკმაო სირთულეებს უქმნის. რაც შეეხება ქარების მიმართულებასა და სიძლიერეს ასეთია სურათი: ქარების ძირითადი მიმართულება დასავლეთიდან აღმოსავლეთ არის, რაც შეეხება მათ სიჩქარეებს საშუალოდ იგი შეადგენს 30 მ/წმ თუმცა ისიც უნდა ავღნიშნოთ, რომ როგორც უკანასკნელმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა ქარის სიჩქარე 60 მ/წმ აღწევს, რაც მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული შენობების დაპროექტებისას.

III თავი
სპეციალური ნაწილი

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის საფუძველზე საკვლევ მოედანზე გამოყოფილი იქნა გეოლოგიურ ჭრილში გრუნტის შემდეგი ფენები:

1. ფენა – 1 ნიადაგი და ნაყარი (t, Q_{IV})
2. ფენა – 2 თიხნარი (dp, Q_{IV})
3. ფენა – 3 არგილიტები და ქვისაქვები (p_2^3)

მოედნის სულ ზედა ფენა ნიადაგის ფენითა და ზოგ ადგილებში ნაყარით არიან წარმოდგენილები. ისინი, როგორც შენობის ფუძე-გრუნტები არ გამოდგებიან და ამიტომ მათგან განისაზღვრა მხოლოდ მათი ბუნებრივი სიმკვრივე

$$\rho = 1{,}72 \text{ გ/სმ}^3$$

$$\rho = 1{,}75 \text{ გ/სმ}^3$$

მოედნის შემდეგი ფენა წარმოდგენილია მოყავისფრო-მონაცრისფერო ფერის დელუვიურ-პროლუვიური წარმოშობის თიხნარებით. თავისი აგრეგატული მდგომარეობით გამოვყოფთ თიხნარებს, რომლებიც განთავსებულია ფერდობის თხემზე. ისინი, როგორც ლაბორატორიულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა თავისი თვისებებით განსხვავდებიან თიხნარებისაგან რომელიც განთავსებულია ფერდობის ძირში და ამოღებული იქნა ჭაბურღილის დახმარებით. განსხვავდება ძირითადად მათ სიმტკიცის მაჩვენებელში. თხემზე განთავსებული თიხნარები ბუნებრივ პირობებში მშრალ მდგომარეობაშია და დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით მყარი ფაზით ხასიათდებიან. რაც შეეხება ქვედა თიხნარებს ისინი ზედასთან შედარებით უფრო ტენიანი არიან და დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით ხასიათდებიან ნახევრად მყარი ფაზით. ამიტომ ჩვენ თიხნარების ამ ორი ტიპის დახასიათებას ცალ-ცალკე ვიძლევით.

მყარი თიხები ბუნებრივ პირობებში მშრალ მდგომარეობაშია. მათი ბუნებრივი ტენიანობა 15-16% არ აღემატება. ბუნებრივი სიმკვრივით შეადგენს 1,78 გ/სმ^3. განსაზღვრული იქნა თიხნარების სიმტკიცისა და დეფორმაციის მაჩვენებლები. შედეგები მოცემულია ცხ. №1-ში და კომპრესიისა და ჭრის გრაფიკების სახით თიხნარების სიმტკიცის მაჩვენებლები შიგა ხახუნის კუთხე φ და კუთრი შეჭიდულობა C განსაზღვრული იყო პროფ. ნ. მასლოვის ჩქარი ჭრის მეთოდით. როგორც შედეგებიდან ჩანს პროფ. კ. ნიჩიპოროვიჩის კლასიფიკაციის მიხედვით თიხნარები მიეკუთვნება მაღალი სიმტკიცის გრუნტებს. თიხნარების სიმტკიცის მაჩვენებლები დამუშავებული იქნა სტატისტიკური მეთოდით. შედეგები ასეთია:

$\varphi^{ნ} = 20^0$ $\qquad$ $C^{ნ} = 0.52$ კგ.ძ/სმ^2.

$\varphi_{II} = 17^0$ $\qquad$ $C_{II} = 0.46$ კგ.ძ/სმ^2.

$\varphi_{I} = 16^0$ $\qquad$ $C_{I} = 0.44$ კგ.ძ/სმ^2.

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ თიხნარების საანგარიშო წინაღობა ვსარგებლობთ სამშენებლო ნორმებით 2.02.01-83 წ. დანართი 3, ცხ. №3 საიდანაც ორმაგი ინერპოლაციით:

$$R_0^{თიხნ}=2,3 \text{ კგ/სმ}^2$$

როგორც ავღნიშნეთ, თიხნარების მეორე სახე არის თიხნარები ნახევრად მყარი. მათი თვისებათა განსაზღვრის მეთოდიკა იგივეა, როგორც პირველ შემთხვევაში გვქონდა. შედეგები მათი ფიზკურ-მექანიკურ თვისებათა განსაზღვრის მოცემულია ცხ. №2-ში. ამ შემთხვევაშიაც განსაზღვრული იყო თიხნარების სიმტკიცისა და დეფორმაციის მაჩვენებლები.

უნდა ავღნიშნოთ თიხნარების დეფორმაციის მოდულის განსაზღვრის თავისებურება. როგორც ცნობილია თიხნარების დეფორმაციის განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდი იძლევა მათ დაბალ მნიშვნელობებს. ამიტომ თიხნარების დეფორმაციის მოდული განსაზღვრული იქნა გრუნტის ფიზიკური მონაცემების მიხედვით. ამისათვის გამოვიყენეთ ცხ.№2, რომელიც მოცემულია სამშენებლო ნორმებში 2.02.01-83 წ. შედეგად მივიღეთ დეფორმაციის მოდულების შემდეგი მნიშვნელობები:

$$R_0^{მყ.თიხნ.} = 230 \text{ კგ/სმ}^2$$

$$R_0^{ნახ.მყ.თ} = 160 \text{ კგ/სმ}^2$$

მყარი თიხნარების საანგარიშო წინაღობის დასადგენად ვსარგებლობთ სამშენებლო ნორმებით დანართი 3, ცხ. №3, საიდანაც

$$R_0^{მყ}= 1,7 \text{ კგ/სმ}^2$$

მოედნის შემდეგი ფენა წარმოდგენილია ძირითადი ქანებით, ზედა ეოცენის არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით.

აღსანიშნავია, რომ ძირითადი ქანები ფერდობზე თითქმის მთელ ფართზე შიშვლდებიან. ვინაიდან ახალი მშენებლობა მიზანშეწონილია განხორციელდეს ძირითად ქანებზე, ამიტომ დეტალურად იქნა შესწავლილი. ადგილის საინჟინრო-

გეოლოგიური პირობების მიხედვით ძირითადი ქანები ორი მიმართულებით შეისწავლება.

1. ძირითადი ქანები, როგორც შენობა-ნაგებობათა ფუძეები;
2. ძირითადი ქანებისაგან შემდგარი ფერდობების მდგრადობა.

აღნიშნული საკითხებზე პასუხის გაცემისათვის სამთო გამონამუშევრებიდან აღებული იქნა ძირითადი ქანებიდან ნიმუშები და განსაზღვრული იქნა მათი თვისებები შედეგები მოცემულია ცხ. №1-ში.

უნდა აღინიშნოს, რომ არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა წვრილშრეებრიობით ხასიათდება. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა, ჭაბურღილებში ისინი ხასიათდებიან საშუალო სისქის შრეებრიობით. ამიტომ ამან საშუალება მოგვცა მათგან აგველო დაუშლელი სტრუქტურის ნიმუშები. თხელშრეებრიობის გამო არგილიტებიდან ნიმუშების აღება ძალიან რთულია მათი მსხვრევადობის გამო.

არგილიტები მოშავო-მოლურჯო ფერით ხასიათდებიან, მათი ზედა ნაწილი როგორც წესი გამოფიტულია და შეიცავს გამოფიტვის ქერქის ოთხივე ქვეზონას. აღსანიშნავია, რომ ჭაბურღილებში გამოფიტვის ზედა ფენები გადარეცხილია. მდ. მტკვრის გეოლოგიური მოქმედების შედეგად. ამიტომ ნიმუშები შეიძლება ითქვას, რომ აღებული იქნა საღი ქანებიდან.

არგილიტები ლითოლოგიურად თიხებს წარმოადგენენ, რომელიც ლიტიფიკაციის პერიოდში, გადავიდნენ ფიქლებში დიდი წნევისა და მაღალი ტემპერატურის მოქმედების შედეგად. არგილუტების თიხური ფრაქციები ჰიდროქარსებით არიან წარმოდგენილი. აქვთ ქერცლოვანი სტრუქტურა. ხშირ შემთხვევაში შეიცავენ წყალშიხსნად მარილებს, უმეტესად თაბაშირის სახით. გამოუფიტავი ანუ საღი არგილიტები საკმაოდ მაღალი სიმტკიცით ხასიათდებიან, როგორც ცხ. №3 ჩანს, მათი სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე ბუნებრივ პირობებში 41 კმ/სმ^2 შეადგენს. გამოფიტვის შედეგად არგილიტების სიმტკიცე მკვეთრად ეცემა.

არგილიტების სიმტკიცის ზღვარი მნიშვნელობანი დამუშავებული იქნა სტატისტიკური მეთოდით. შედეგები მოცემულია დანართი №3 და ასეთია:

$$R_{ჯ}^{ნ} = 41 \text{ კგ/სმ}^2$$

$$R_{ჯ}^{ს} = 38 \text{ კგ/სმ}^2$$

ქვიშაქვები, როგორც ავღნიშნეთ ბუნებრივ პიროებში თხელშრეებრივია. მისი მარცვლები არკოზული წარმოშობისაა და შეცემენტებულია თიხით. ამიტომ მათ ხშირად თიხიან ქვიშაქვებს უწოდებენ, ხასიათდებიან მონაცრისფერო ფერით. მათი სიმძლავრე იცვლება საშუალოდ 0,5 -1,5 სმ ფარგლებში. მადნეულ მინერალებიდან ქვიშაქვებში გვხვდება პირიტი და ხაკოპირიტი, ხშირად გვხვდება კვარცისა და შპატები მარცვლების სახით, შეინიშნება აგრეთვე ანდეზიტებისა და პორფირიტების მცირე ნატეხები. გამოფიტვის ქერქი ხასიათდება ნაპრალებით. ხშირად ნაპრალები შევსებულია თაბაშირის კრისტალებით. აღსანიშნავია, რომ იშვიათად მაგრამ ამინც გვხვდება მასივში ქვიშაქვები სადაც ცემენტის როლს ასრულებს კალციუმის კარბონატი. არგილიტებთან შედარებით ქვიშაქვები გამოფიტვის პროცესების მიმართ გაცილებით მდგრადი არიან.

განსაზრვრული იქნა ქვიშაქვების სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე. ცდები ჩატარდა სტანდარტული მეთოდით. ნიმუშების ზომა შეადგენდა 5X5X5 სმ. შედეგები მოცემული ცხ. №3-ში მონაცემები ქვიშაქვების სიმტკიცეზე დამუშავებული იქნა სატატისტიკური მეთოდითა და მოცემულია დანართი №4-ში. შედეგები ასეთია:

$$R_{ჯ}^{ნ} = 84 \text{ კგ/სმ}^2$$

$$R_{ჯ}^{ს} = 78 \text{ კგ/სმ}^2$$

მეორე საკითხი, რომელიც საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით გამოკვლევას თხოულობს დაკავშირებულია ფერდობის მდგრადობასთან. მართალია ფერდობი როგორც ავღნიშნეთ ციცაბოა, მაგრამ ქანების დახრა ფერდობის დახრის საწინააღმდეგოა და ამიტომ მეწყერების განვითარება ფერდობზე არაა

მოსალოდნელი. სამაგიეროდ მეტად აქტიურია ფერდობებზე გამოფიტვის პროცესების განვითარება. ადრე აღვნიშნეთ, რომ არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაში გამოირჩევა გამოფირვის ოთხივე ქვეზონა. ესენია: წვრილდისპერსიული, ღორღოვანები, ლოდნარი და წვრილნაპრალოვანი აღსანიშნავია, რომ ფერდობზე წვრილდისპერსიული ზონა როგორც კი წარმოიშობა იგი მაშინვე ცვივა ქვემოთ ატმოსფერული აგენტების მოქმედებით. ასევე ცნობილია, რომ არგილიტები გამოფიტვის აგენტების მიმართ მეტად არამდგრადია. ეს თვალნათლივ ჩანს ფერდობის დეტალურ დათვალიერებიდან. აქ არის ადგილები სადაც გამოფიტვის პროცესები ქანებში ღრმად არის შეჭრილი. ყოველივე ეს მიგვანიშნებს მასზე, რომ ფერდობი დაცული უნდა იყოს გამოფიტვის აგენტებისაგან. ამისათვის ჩვენი თვალსაზრისით ფერდობს ქვემოთ რიყეზე უნდა გაუკეთდეს დაახლოებით 8-10 მ სიმაღლის საყრდენი კედელი, ხოლო დანარჩენი სიმაღლეზე (სულ 18 მ-ია) მოხდეს ფერდობის გამწვანება მცენარეული საფარით.

ტერირტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან ავღნიშნეთ, რომ გრუნტის წყლები იგი მწირეა. წყალი წარმოშობით ინფილტრაციულ ხასიათისაა. გვხვდება აგრეთვე ძირითად ქანებში ნაპრალოვანი წყლებიც. „მტირალა“ ფერდობზე არსებული წყალი საკვლევი მოედნის მოპირდაპირე მხარეზე ნაპრალოვანია, რომელსაც ურევია ტექნოგენური წყლებიც, როგორც აღვნიშნეთ ჩვენს მიერ გამოკვლეულ სიღრმემდე გრუნტის წყალი არ დაფიქსირებულა.

ჩატარებული საველე ლაბორატორიული სამუშაოების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საკვლევი მოედანი წარმოადგენს რიყეზე აღმართული ფერდობის თხემს. ფერდობი საკმაოდ ციცაბო და მაღალია მისი ბოლო რიყეზეა, ხოლო თხემი ავლაბარზე გადის.
2. რაიმე საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარება, რომელიც საფრთხეს უქმნის მშენებლობას ან არსებულ შენობებს არაა მოსალოდნელი. საინჟ.

გეოლოგიური სირთულის მიხედვით საკვლევი უბანი სამშენებლო ნორმებით 1.02.07-87 წ. დანართი 10-ის მიხედვით მიეკუთვნება მეორე (საშუალო) კატეგორიას.

3. მოედნის გეოლოგიური ჭრილი შემდეგნაირია.
    1. ფენა 1 – ნიადაგის ნაყარი (tQ_{IV})
    2. ფენა 2 – თიხნარი (dpQ_{IV})
    3. ფენა 3 – არგილიტები და ქვისაქვების მორიგეობა (P_2^3)
4. შენობა დაფუძნებულია ძირითად ქანებზე გამოფიტულ არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაზე.
5. არსებული შენობის შენარჩუნებისათვის გეოლოგიური პირობები არასახარბიელოა. შენობა დაფუძნებულია ძირითად ქანებზე რომლებმაც ეკზოგენური პროცესების შედეგად განიცადეს სიმტკიცის დაკარგვა. შედეგად შენობა დეფორმირებულია და აქვს საშიში ბზარები. გეოლოგიური თვალსაზრისით შენობის სიმდგრადის შენარჩუნება არ არის გარანტირებული.
6. გამოკვლეული იქნა არგილიტებისა და ქვიშაქვების საიმტკიცის მაჩვენებლები, რომლებიც დამუშავებული იქნა სტატისტიკური მეთოდით შედეგები ასეთია:

$$R_{ჯ}^{ნარგ} = 41 \text{ კგ/სმ}^2 \qquad R_{ჯ}^{ნქვიშ} = 84 \text{ კგ/სმ}^2$$

$$R_{ჯ}^{სარგ} = 38 \text{ კგ/სმ}^2 \qquad R_{ჯ}^{სქვიშ} = 78 \text{ კგ/სმ}^2$$

7. გრუნტის წყალი გამოკვლეულ სიღრმემდე არ დაფიქსირებულა;
8. ფერდობი ციცაბოა და გაშიშვლებულია, რაც იწვევს ძირითად ქანებში გამოფიტვას პროცესების გააქტიურებას. საჭიროდ მიგვაჩნია ფერდობს, რიყის მხრიდან გაკეთდეს გარკვეულ სიმაღლემდე საყრდენი კედელი, ხოლო ფერდობის დარჩენილი გაშიშვლებული ნაწილი შეიმოსოს მცენარეული საფარით.

9. ქ. თბილისის საქართველოს სეისმური ნორმებით „სეისმოლოგიური მშენებლობა“ პ.ნ. 01.01.09 მიეკუთვნება 8-ბალიან სეისმურად ინტენსივობის ზონას. მოედანსაც ვაკუთვნებთ 8-ბალიან სეისმურ ზონას. რაც შეეხება გრუნტების სეისმურ თვისებებს თიხნარი მიეკუთვნება მეორე კატეგროიას, ხოლო არგილიტებისა და ქვისაქვების მორიგეობა პირველ კატეგორიას.

10. დამუშავების სიძნელის მიხედვით სამშენებლო ნორმებით IV-2-82 წ. ცხ. 1-1-ის მიხედვით მიეკუთვნება:

    1. თიხნარი II ჯგუფი
    2. არგილიტები და ქვიშაქვები – VI ჯგ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების
კათედრის გამგე ტექნ. მეცნ.
დოქტორი პროფესორი გ. ჭოხონელიძე

გეოლოგი: დ. შანიძე

ობიექტის დასახელება **დუტუ მეგრელის ქუჩა** **თიხნარი ნახევრად მყარი**

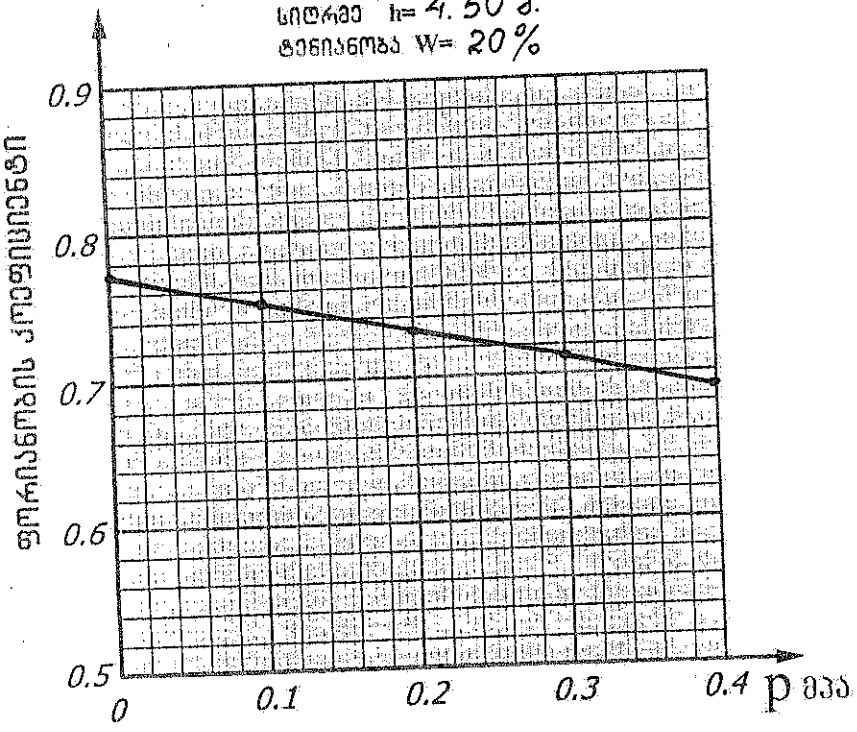
ნიმუში №	გამონამუშევრის №	აღების სიღრმე მ	ლაბ. №	პლასტიკურობა: დენადობის ზღვარი %	პლასტიკურობა: გორვის ზღვარი%	პლასტიკურობა: პლასტიკურობის რიცხვი	ბუნებრივი ტენიანობა %	სიმკვრივე გრ/სმ3: ბუნებრივი	სიმკვრივე გრ/სმ3: მშრალი გრუნტის	სიმკვრივე გრ/სმ3: გრუნტის ნაწილაკების	ფორიანობის კოეფიციენტი	დენადობის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	კუმშვადობის კოეფიციენტი სმ2/კგ	შეფარდებითი ჩაჯდომადობა	წინაღობა ძვრაზე: ბუნებრივი φ გრად	წინაღობა ძვრაზე: ბუნებრივი C მპა	წინაღობა ძვრაზე: წყალგაჯერებული φ გრად	წინაღობა ძვრაზე: წყალგაჯერებული C მპა	თაბაშირის შემცველობა %	გრუნტის ტიპი
		h		W_L	W_p	I_p	W	ρ	ρ_d	ρ_s	e	I_L	S_r	a	I_s	φ	C	φ	C	$CaSO_4 * 2H_2O$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	ჭ.1	4.50	42	32	18	14	20	1.78	1.50	2.67	0.77	0.14	0.70	0.02	<0.01	17	0.030	14	0.020	—	თიხნარი ნახ.მყარი
2	ჭ.1	6.00	43	32	19	13	21	1.82	1.52	2.67	0.75	0.16	0.74	0.02	<0.01	17	0.030	—	—	—	თიხნარი ნახ.მყარი
3	ჭ.2	4.00	44	34	22	12	19	1.84	1.55	2.67	0.72	0.15	0.70	0.02	<0.01	16	0.026	—	—	—	თიხნარი ნახ.მყარი
4	ჭ.2	5.00	45	35	22	13	20	1.76	1.48	2.67	0.74	0.15	0.73	0.02	<0.01	17	0.034	14	0.020	—	თიხნარი ნახ.მყარი
5	ჭ.3	3.50	46	33	20	13	19	1.80	1.51	2.67	0.78	0.08	0.65	0.02	<0.01	17	0.020	—	—	—	თიხნარი ნახ.მყარი
6	ჭ.3	4.30	47	33	19	14	19	1.83	1.54	2.67	0.73	0.00	0.70	0.02	<0.01	16	0.026	—	—	—	თიხნარი ნახ.მყარი
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 1

სიღრმე h= 4.50 მ.

ტენიანობა W= 20 %



ვერტიკალური დატვირთვა

ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.60	2.40	3.20
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.70	8.80	8.90	9.00
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.02

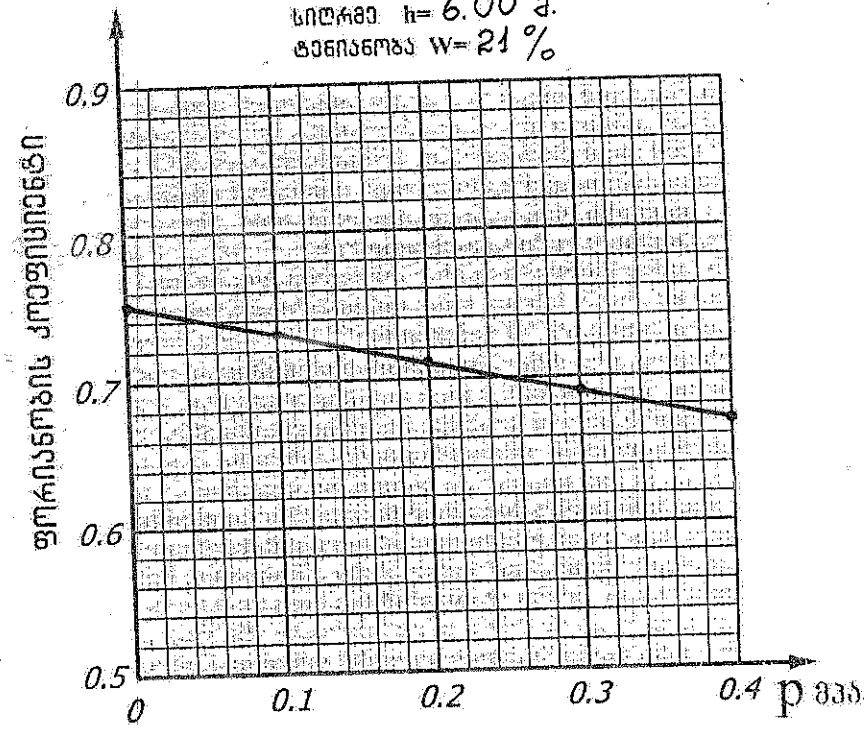
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 1

სიღრმე h= 6.00 მ.

ტენიანობა W= 21 %



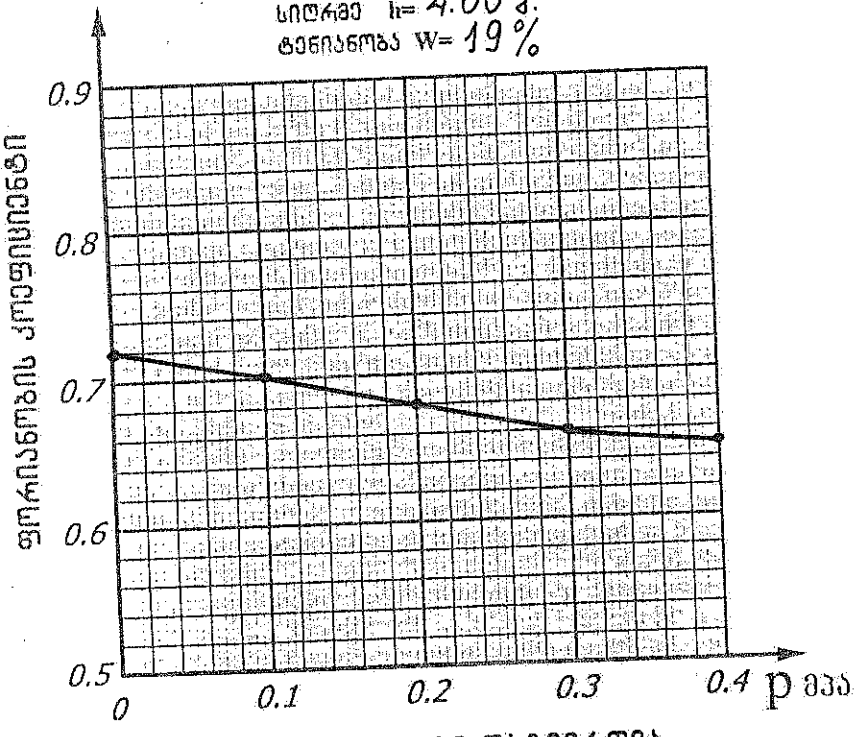
ვერტიკალური დატვირთვა

ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.50	2.30	3.10
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.60	8.70	8.80	8.90
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.02

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 2
სიღრმე h= 4.00 მ.
ტენიანობა W= 19 %

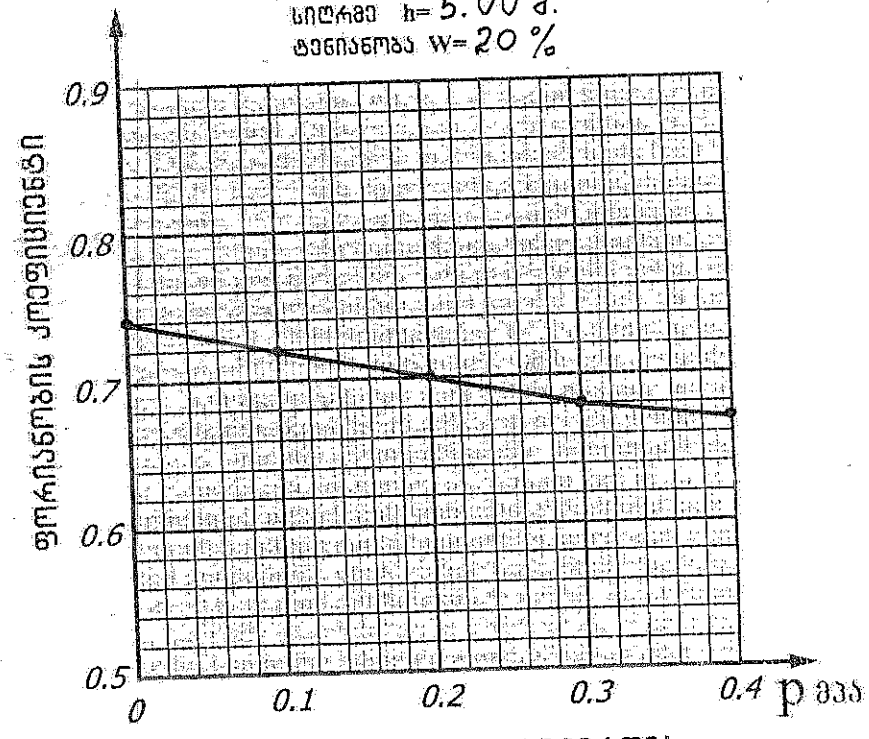


ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.72	0.70	0.68	0.66	0.65
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.50	2.30	2.70
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.50	8.60	8.70	17.20
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.01

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 2
სიღრმე h= 5.00 მ.
ტენიანობა W= 20 %



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.74	0.72	0.70	0.68	0.67
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.60	2.40	2.80
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.60	8.70	8.80	17.40
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.01

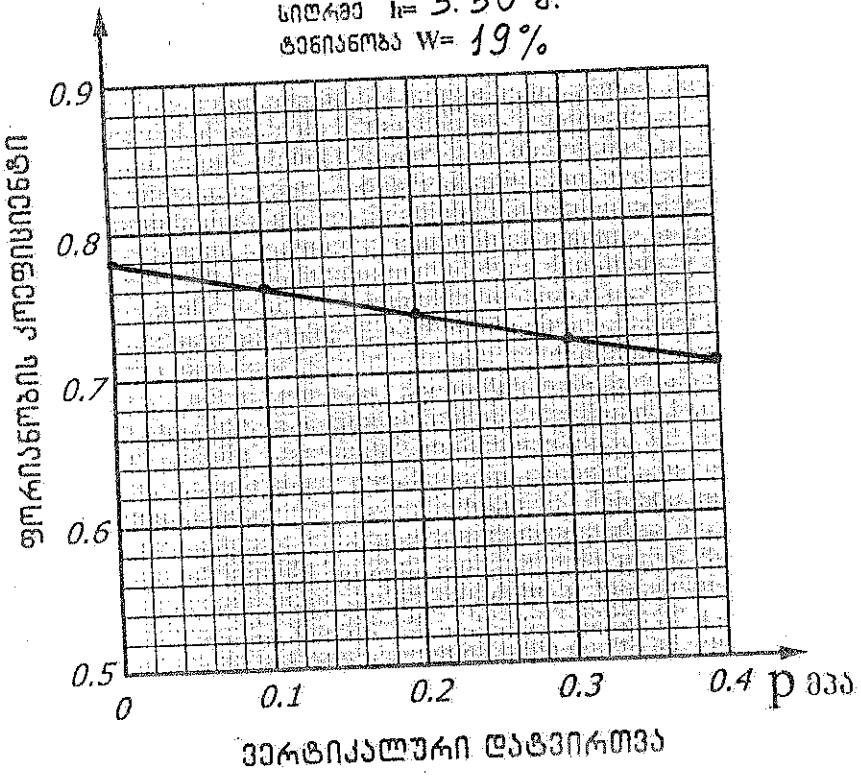
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს. ა.
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 3

სიღრმე h= 3.50 მ.

ტენიანობა W= 19%



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.50	2.30	3.10
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.80	8.90	9.00	9.10
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.02

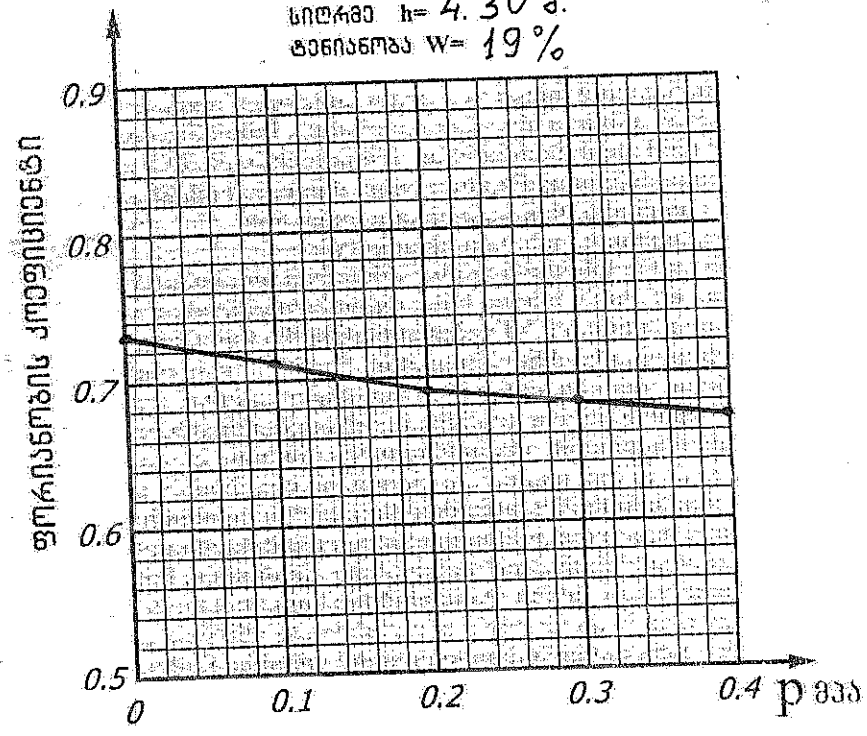
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 3

სიღრმე h= 4.30 მ.

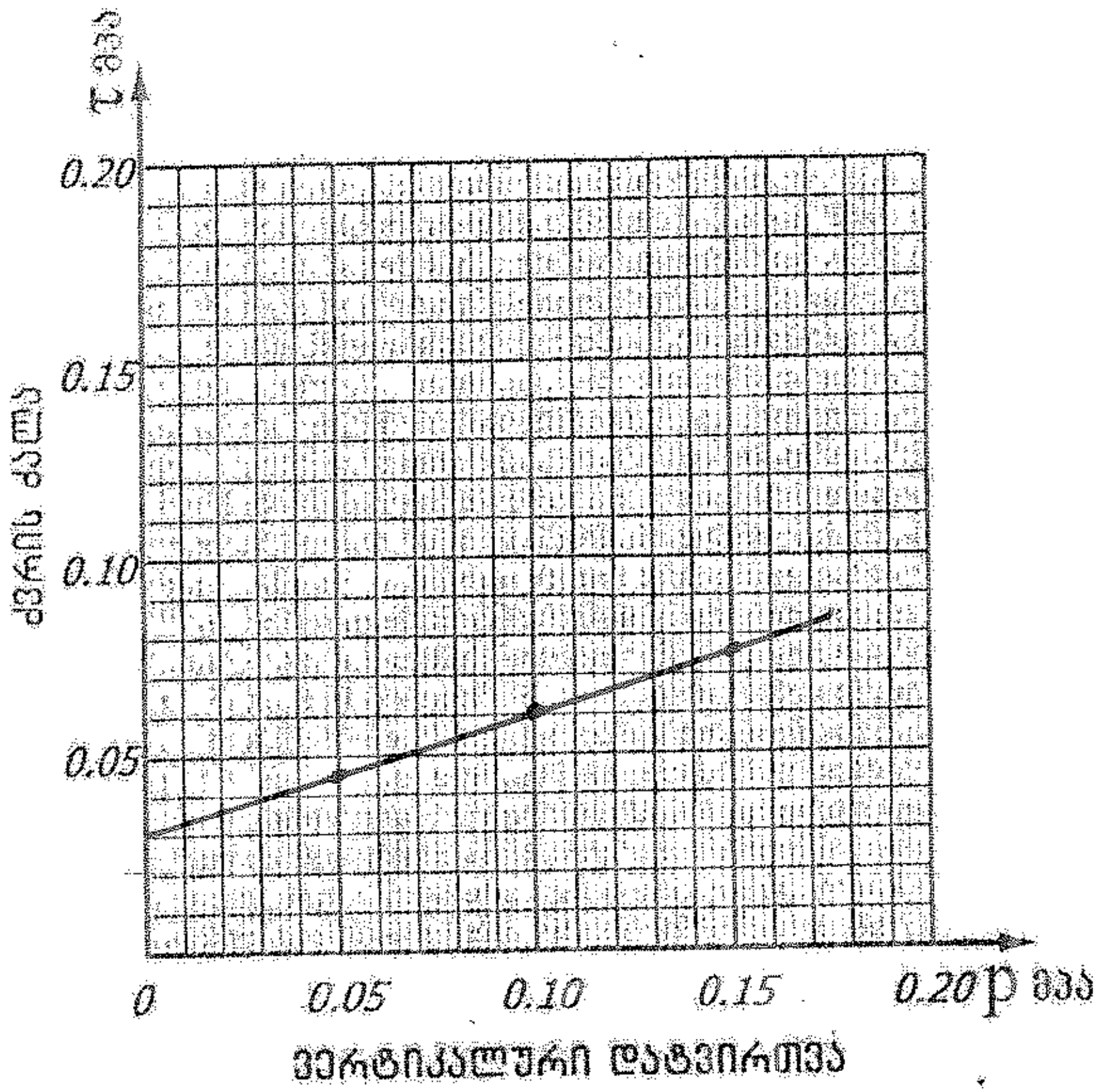
ტენიანობა W= 19%



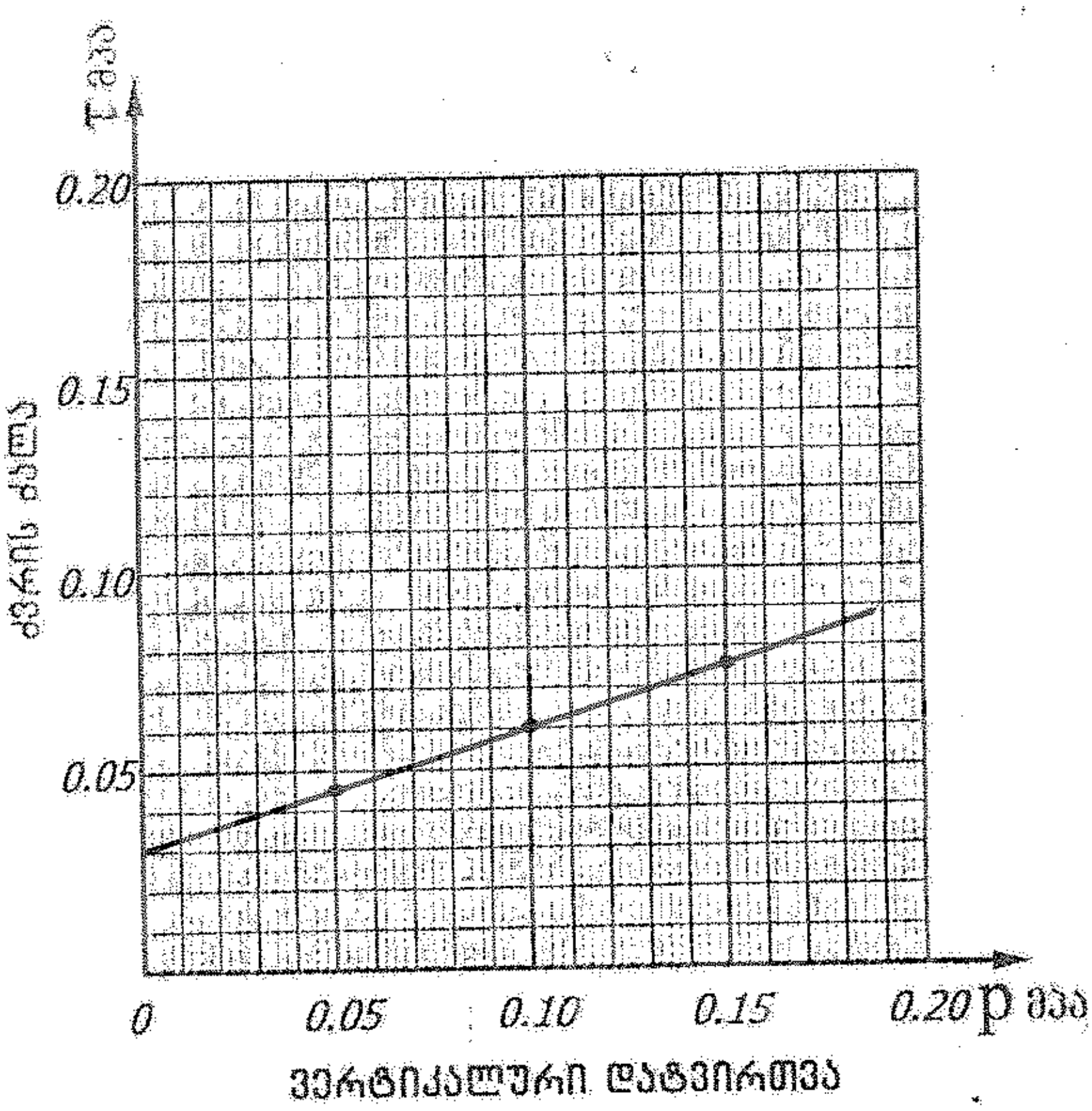
ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.73	0.71	0.69	0.68	0.67
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.50	1.90	2.30
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.70	8.80	17.30	17.40
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.01	0.01

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ბ.ო.
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები



ჭ. № 1 სიღრმე h=4.50მ. ტენიანობა W=20%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.045	17	0.030
0.10	0.060		
0.15	0.075		
0.20			

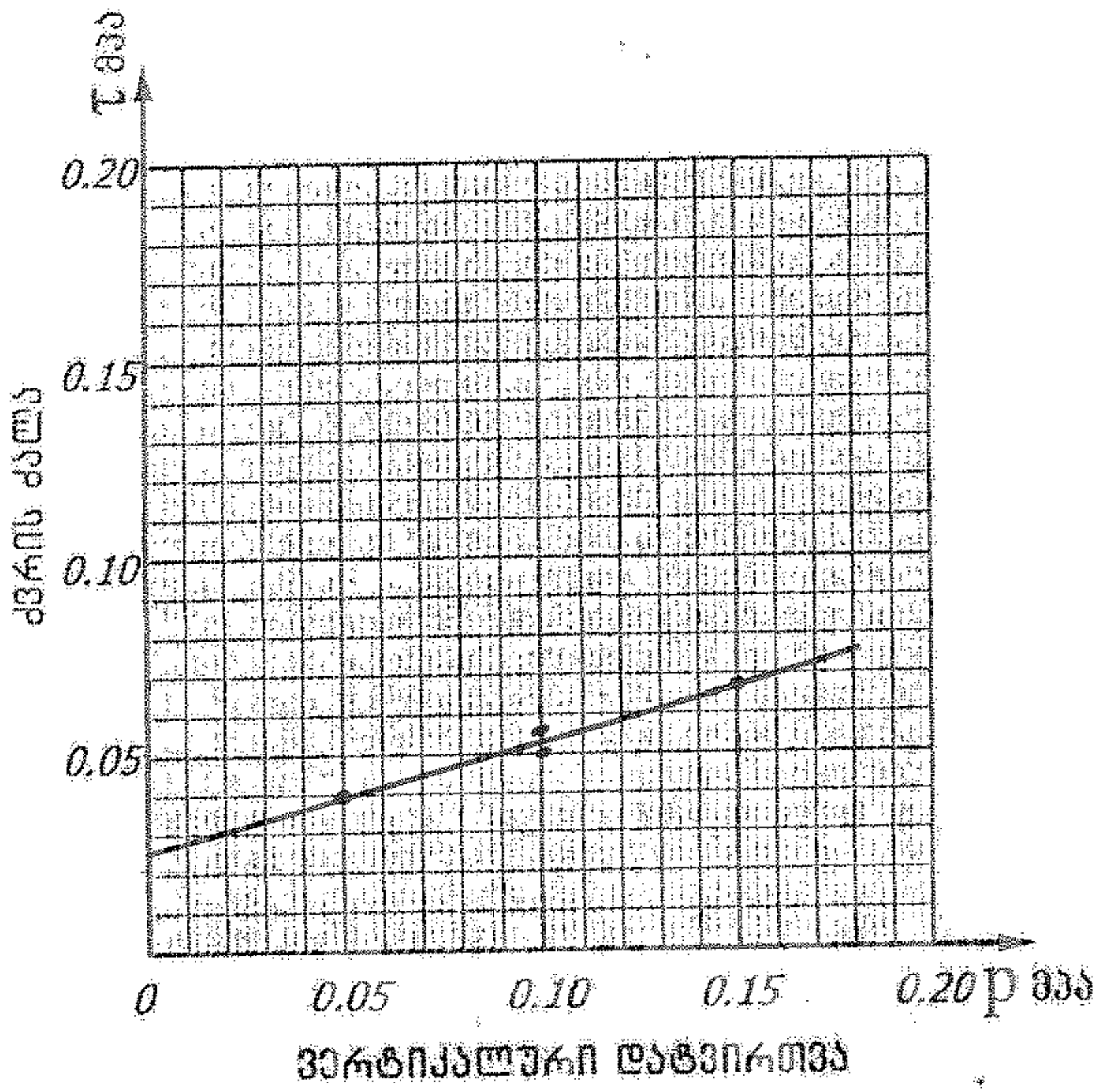


ჭ. № 1 სიღრმე h=6.00მ. ტენიანობა W=21%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.045	17	0.030
0.10	0.060		
0.15	0.075		
0.20			

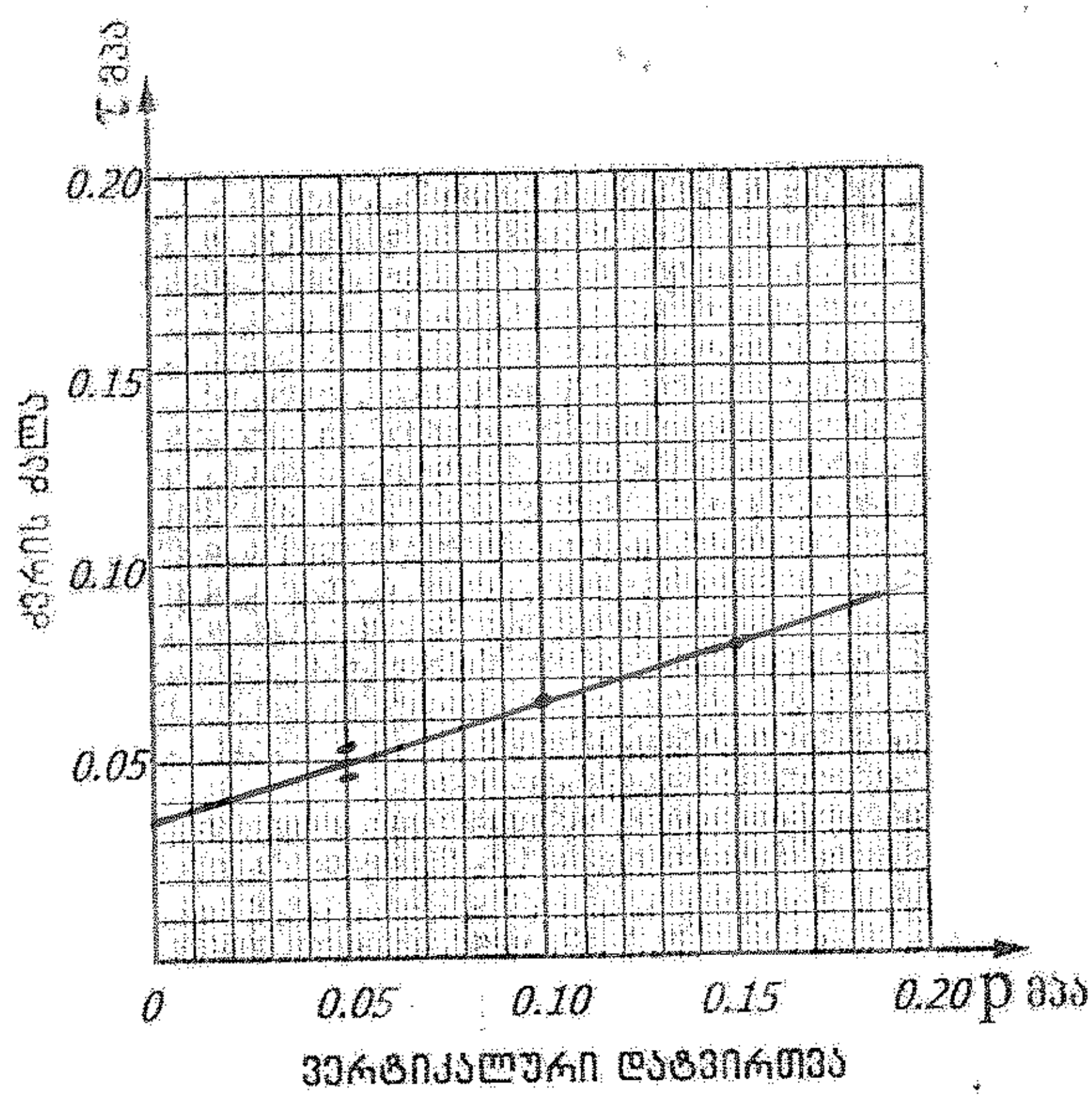
სამუშაო ჩაატარა ს.ო

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები



ჭ.№2 სიღრმე h=4.00მ. ტენიანობა W=19%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.040	16	0.026
0.10	0.054		
0.15	0.068		
0.20			

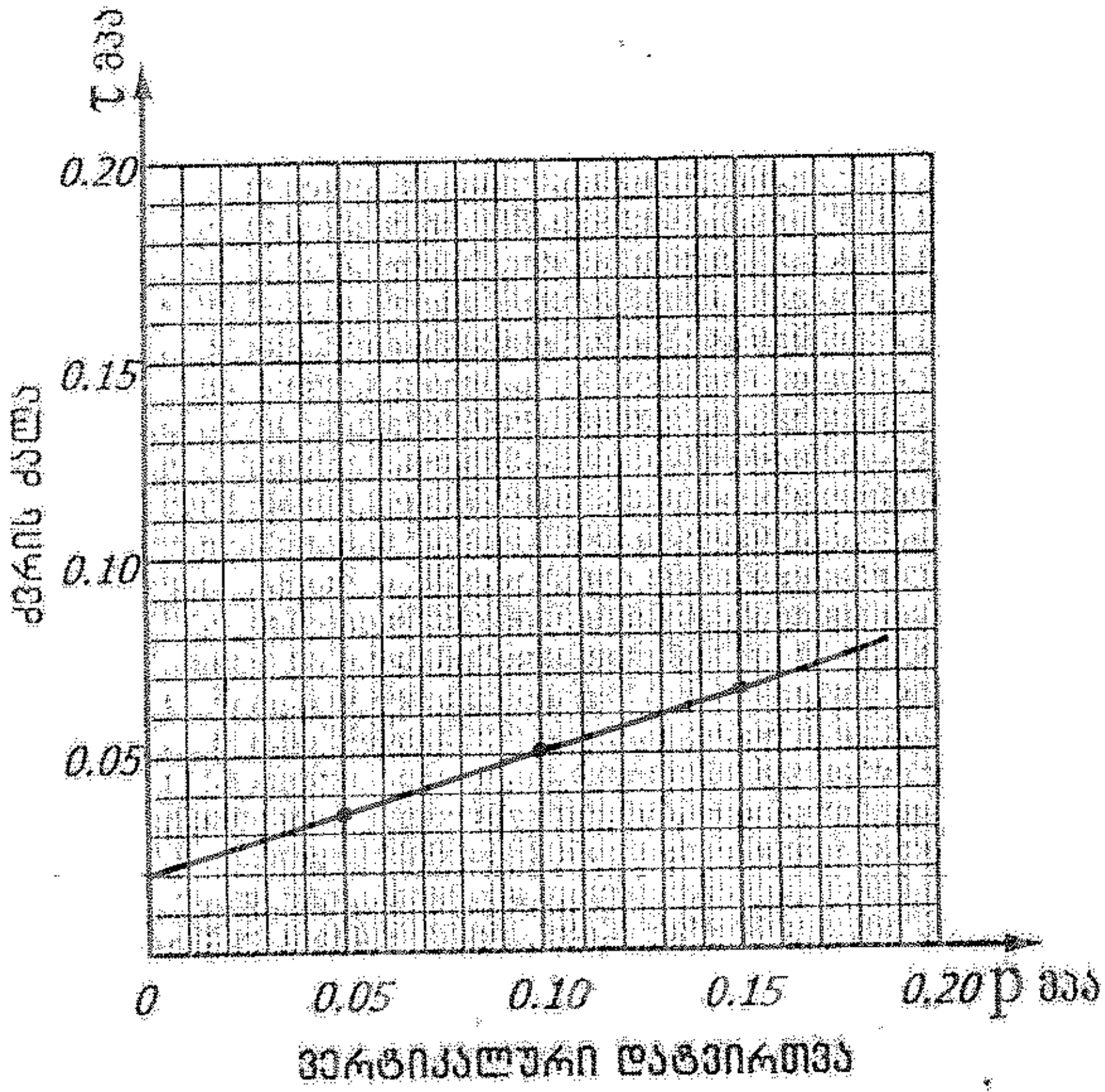


ჭ.№2 სიღრმე h=5.00მ. ტენიანობა W=20%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.049	17	0.034
0.10	0.064		
0.15	0.079		
0.20			

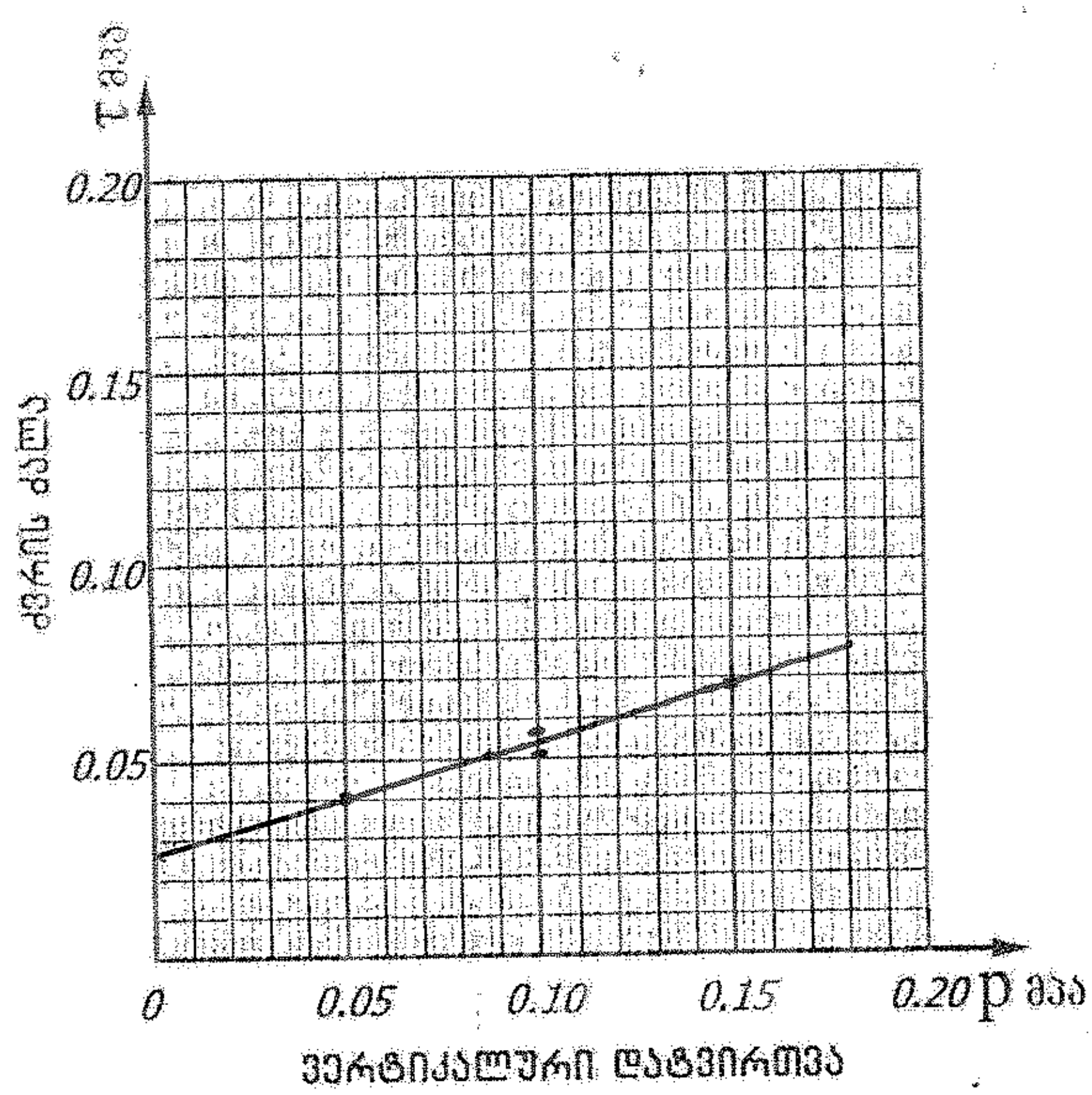
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

სამუშაო ჩაატარა ნ. ი.

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები



ჭ. № 3 სიღრმე h=3.50 მ. ტენიანობა W=19%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.035	17	0.020
0.10	0.050		
0.15	0.065		
0.20			



ჭ. № 3 სიღრმე h=4.30 მ. ტენიანობა W=19%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.040	16	0.026
0.10	0.054		
0.15	0.068		
0.20			

სამუშაო ჩაატარა

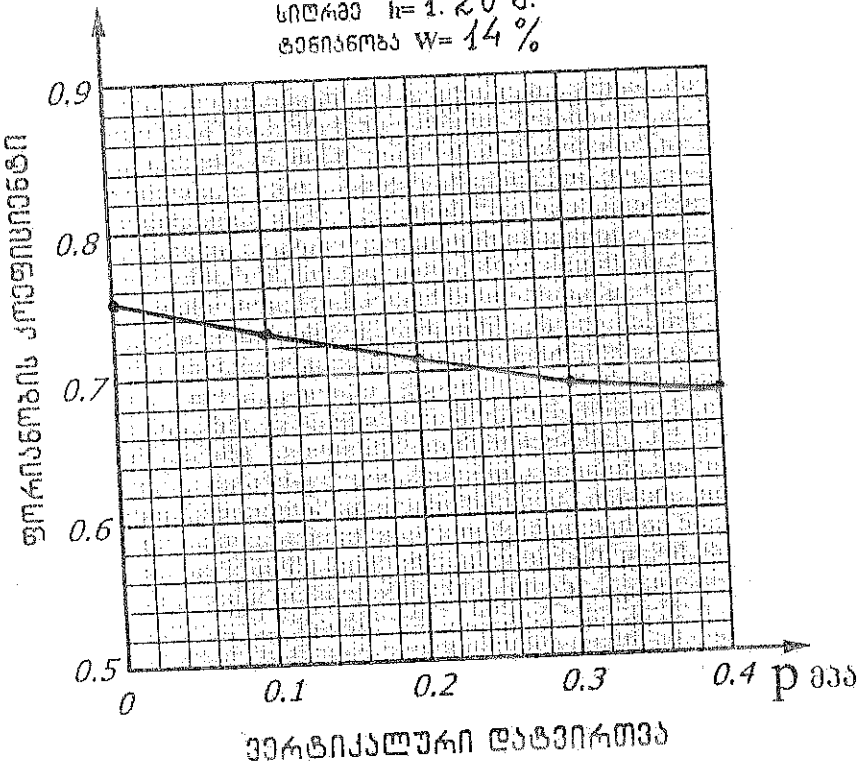
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ობიექტის დასახელება **დუტუ მეგრელის ქუჩა** **თიხნარი მყარი**

რიგითი №	გამონამუშევრის №	აღების სიღრმე მ	გრუნტის ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები																		გრუნტის ტიპი
			ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა %	სიმკვრივე გრ/სმ3			ფორიანობის კოეფიციენტი	დენადობის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	კუმშვადობის კოეფიციენტი სმ2/კგ	ფარდობითი ჩაჯდომადობა	წინაღობა ძვრაზე				თაბაშირის შემცველობა %	
				ზედა ზღვარი %	ქვედა ზღვარი%	პლასტიკურობის რიცხვი		ბუნებრივი	მშრალი გრუნტის	გრუნტის ნაწილაკების						ბუნებრივი		წყალგაჯერებული			
																φ გრად	C მპა	φ გრად	C მპა		
		h		W_L	W_p	I_p	W	ρ	ρ_d	ρ_s	e	I_L	S_r	a	I_s	φ	C	φ	C	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	შ.1	1.20	50	30	17	13	14	1.75	1.53	2.68	0.75	-0.23	0.50	0.02	<0.01	19	0.048	14	0.022	—	თიხნარი მყარი
2	შ.1	1.70	51	32	18	14	14	1.80	1.57	2.68	0.71	-0.29	0.53	0.02	<0.01	20	0.054	—	—	—	თიხნარი მყარი
3	შ.2	1.30	52	32	17	15	15	1.78	1.55	2.68	0.73	-0.14	0.55	0.01	<0.01	20	0.048	15	0.020	—	თიხნარი მყარი
4	შ.2	2.00	53	30	17	13	15	1.74	1.52	2.68	0.76	-0.15	0.52	0.02	<0.01	18	0.042	—	—	—	თიხნარი მყარი
5	შ.10	2.10	54	32	18	14	14	1.77	1.54	2.68	0.74	-0.29	0.51	0.02	<0.01	19	0.046	14	0.015	—	თიხნარი მყარი
6	შ.11	2.70	55	31	18	13	16	1.79	1.56	2.68	0.70	-0.15	0.61	0.01	<0.01	20	0.054	—	—	—	თიხნარი მყარი
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 1
სიღრმე h= 1.20 ქ.
ტენიანობა W= 14 %

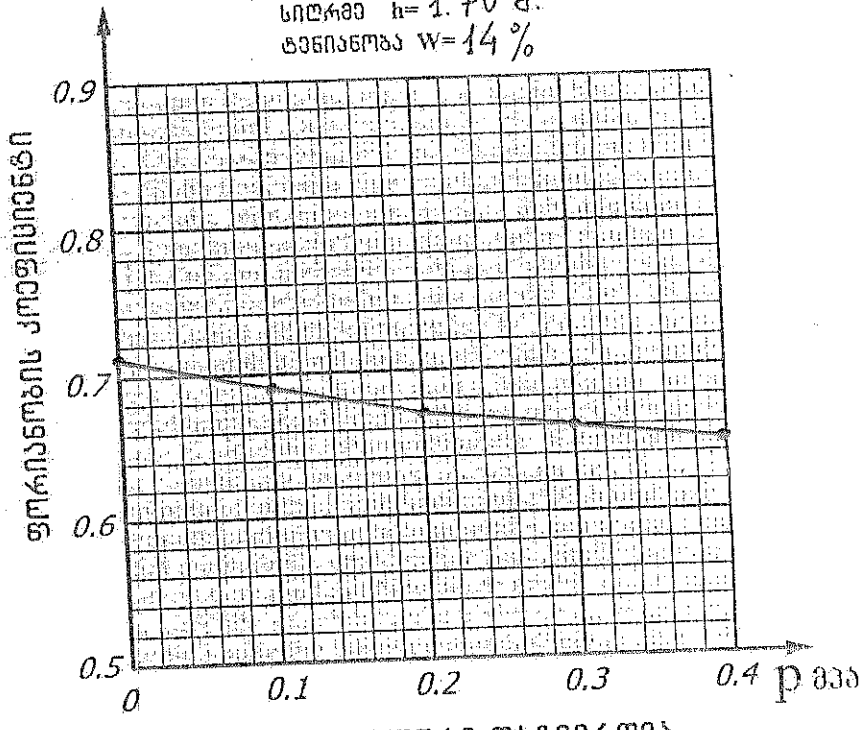


ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.75	0.73	0.71	0.69	0.68
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.60	2.40	2.80
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.70	8.80	8.90	17.50
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.01

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

ჭ.№ 1
სიღრმე h= 1.70 ქ.
ტენიანობა W= 14 %



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.71	0.69	0.67	0.66	0.65
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.50	1.90	2.30
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.60	8.70	17.10	17.20
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.01	0.01

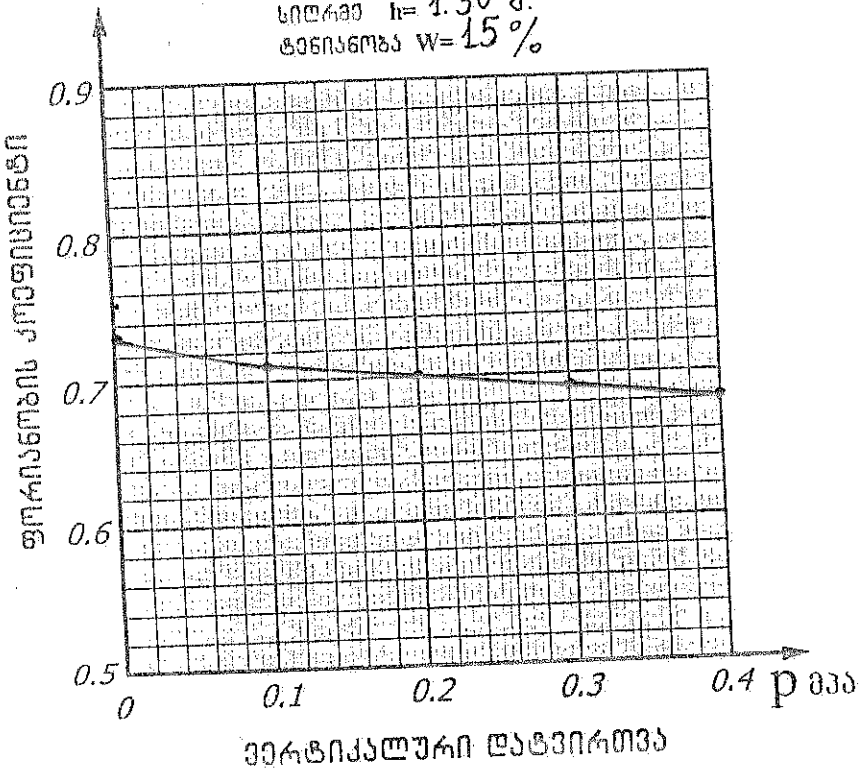
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

შ. № 2

სიღრმე h= 1.30 მ.

ტენიანობა W= 15 %



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.73	0.71	0.70	0.69	0.68
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.20	1.60	2.00
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.50	17.30	17.40	17.50
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.01	0.01	0.01

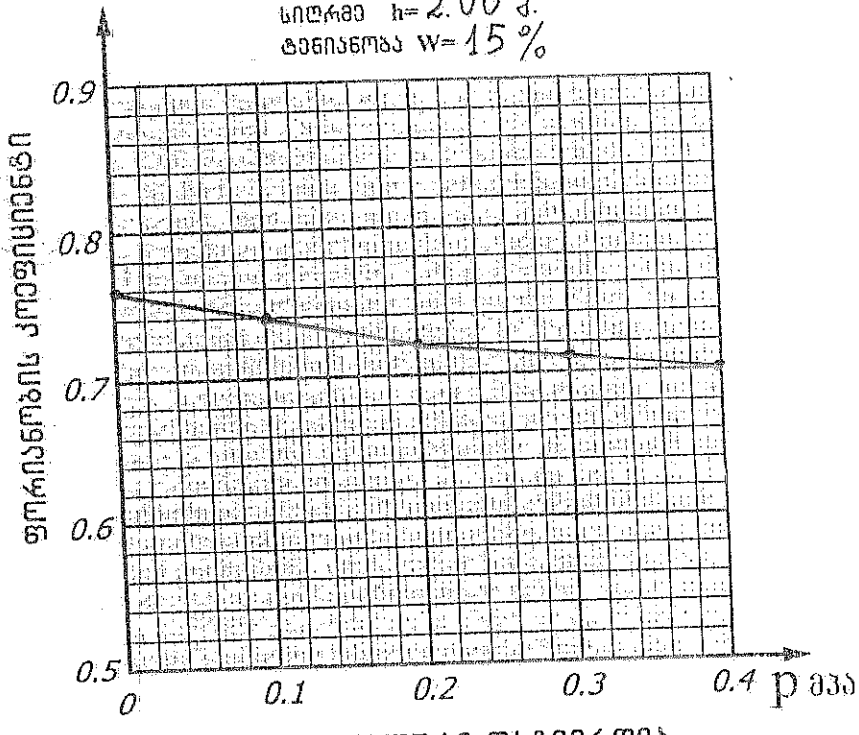
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
წყობე-საბირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

შ. № 2

სიღრმე h= 2.00 მ.

ტენიანობა W= 15 %



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.76	0.74	0.72	0.71	0.70
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.60	2.00	2.40
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.70	8.80	17.60	17.70
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.01	0.01

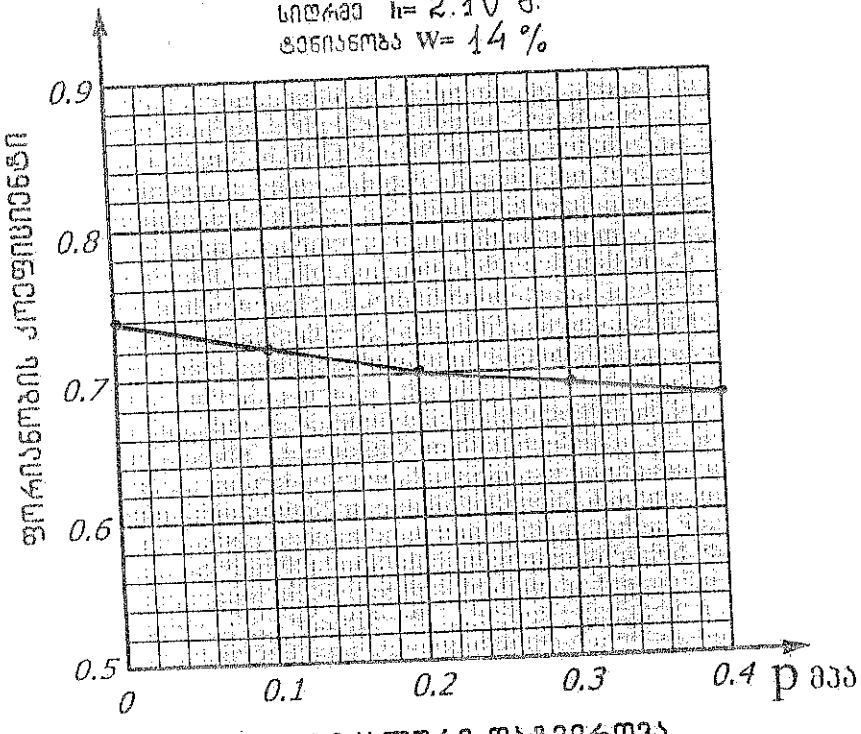
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
წყობე-საბირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

შ.№ 10

სიღრმე h= 2.10 მ.

ტენიანობა W= 14 %



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.74	0.72	0.70	0.69	0.68
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.50	1.90	2.30
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.60	8.70	17.40	17.50
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.01	0.01

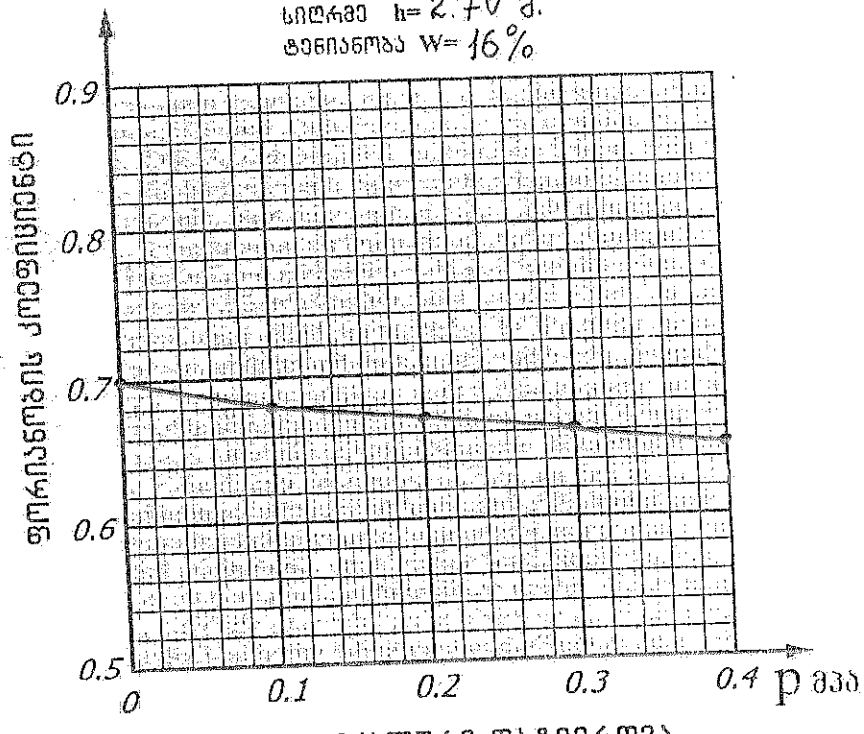
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
წყალ-საბირკვლების კათედრა

ცდა კომპრესიაზე

შ.№ 11

სიღრმე h= 2.70 მ.

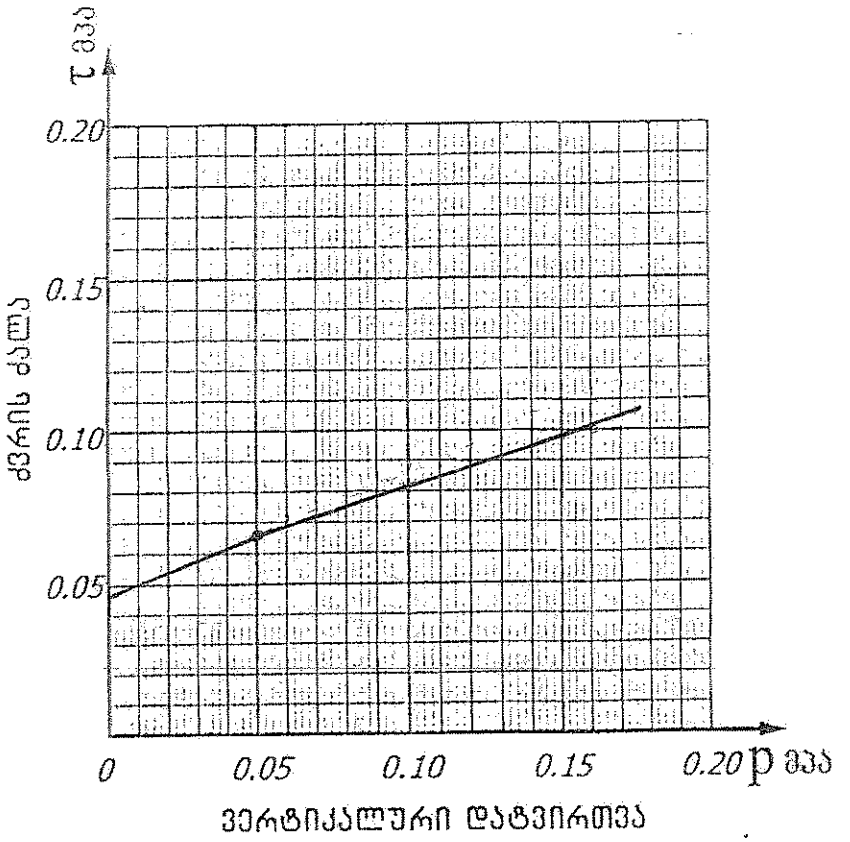
ტენიანობა W= 16%



ვერტიკალური დატვირთვა	მპა	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65
დაჯდომის მოდული	e_p		0.80	1.20	1.50	1.90
დეფორმაციის მოდული	E მპა		8.40	17.00	17.10	17.20
კუმშვადობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.01	0.01	0.01

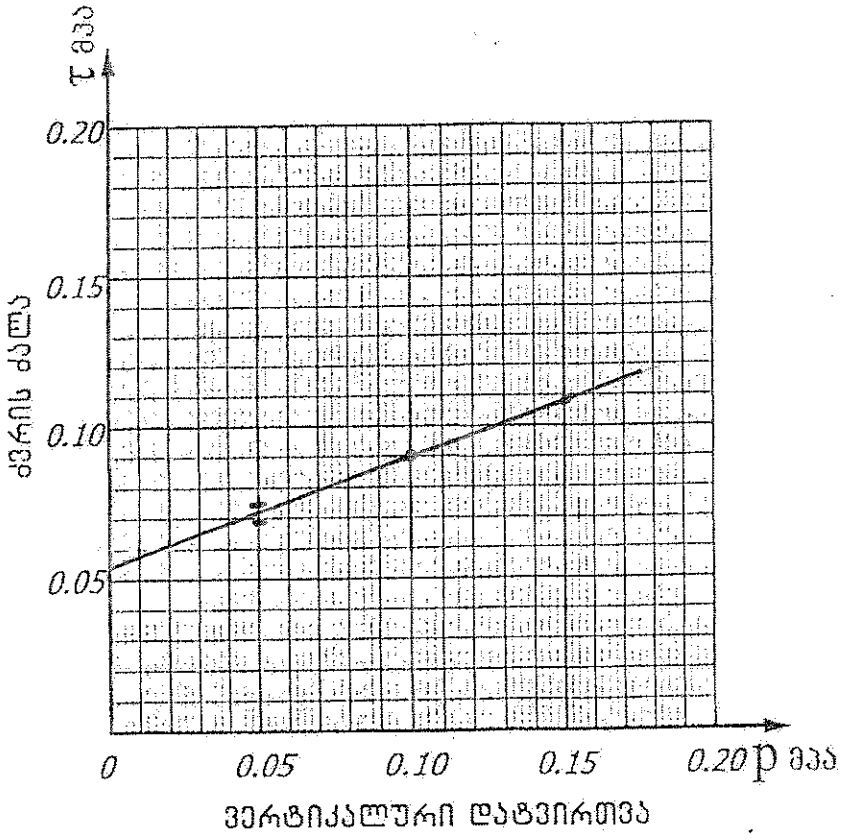
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
წყალ-საბირკვლების კათედრა

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები



ჭ.№ 1
სიღრმე h=1.20 მ.
ტენიანობა W=14%

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი მეჭიდაობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.065	19	0.048
0.10	0.082		
0.15	0.099		
0.20			



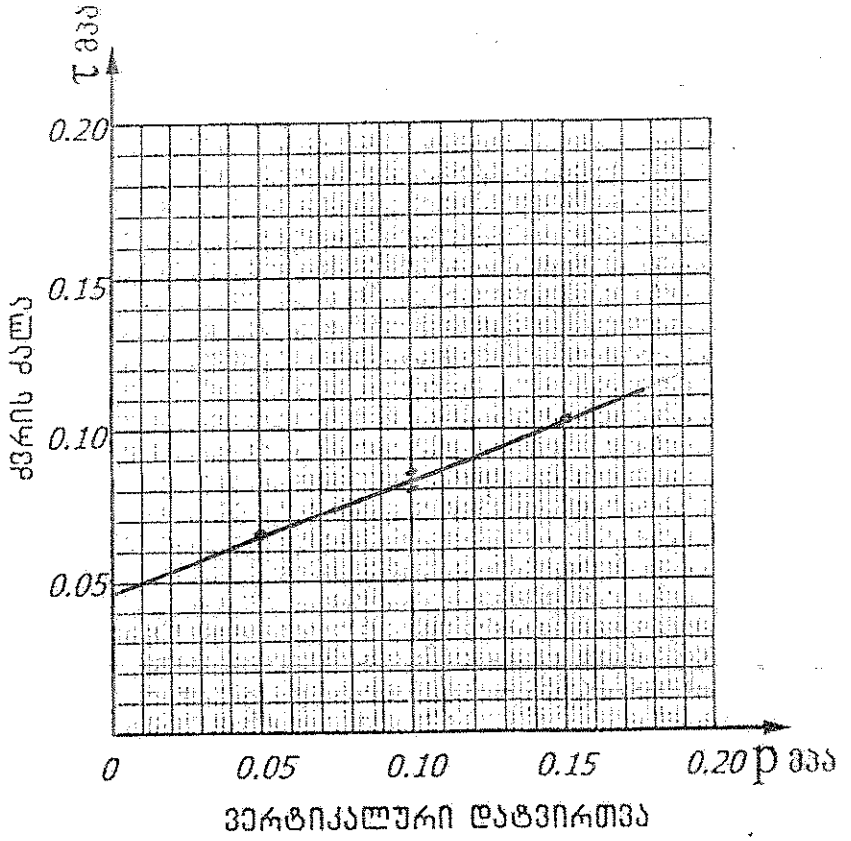
ჭ.№ 1
სიღრმე h=1.70 მ.
ტენიანობა W=14%

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი მეჭიდაობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.072	20	0.054
0.10	0.090		
0.15	0.108		
0.20			

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
წყალ-ჰიდრავლიკის კათედრა

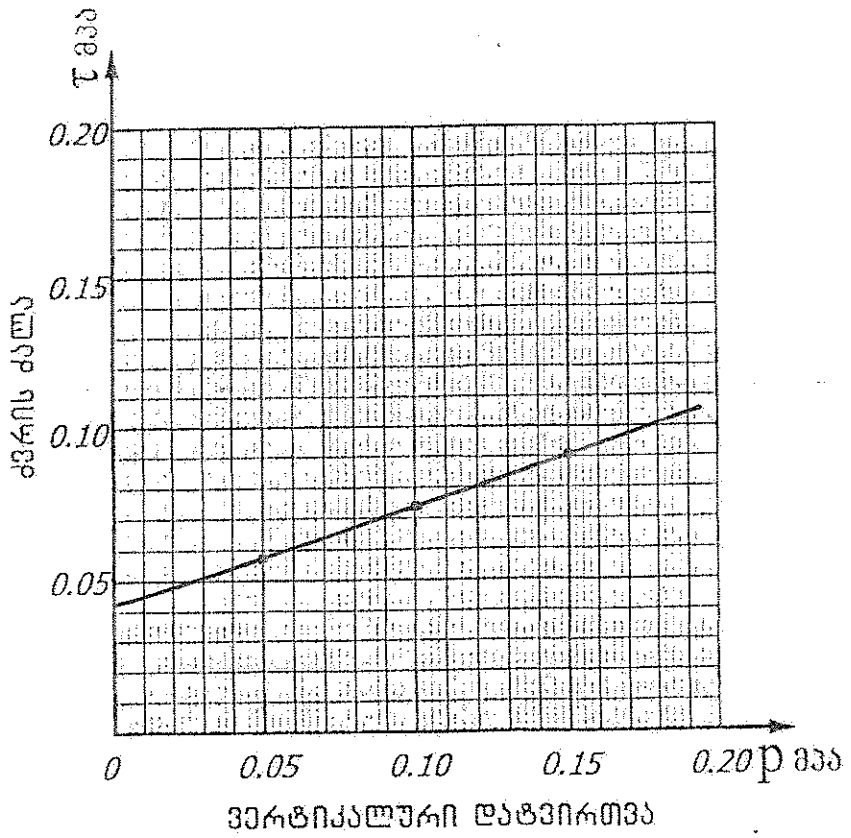
სამუშაო ჩაატარა

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები



ქ. № 2
სიღრმე h=1.30 მ.
ტენიანობა W=15%

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი მდგრადობა მპა.
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.066	20	0.048
0.10	0.084		
0.15	0.102		
0.20			



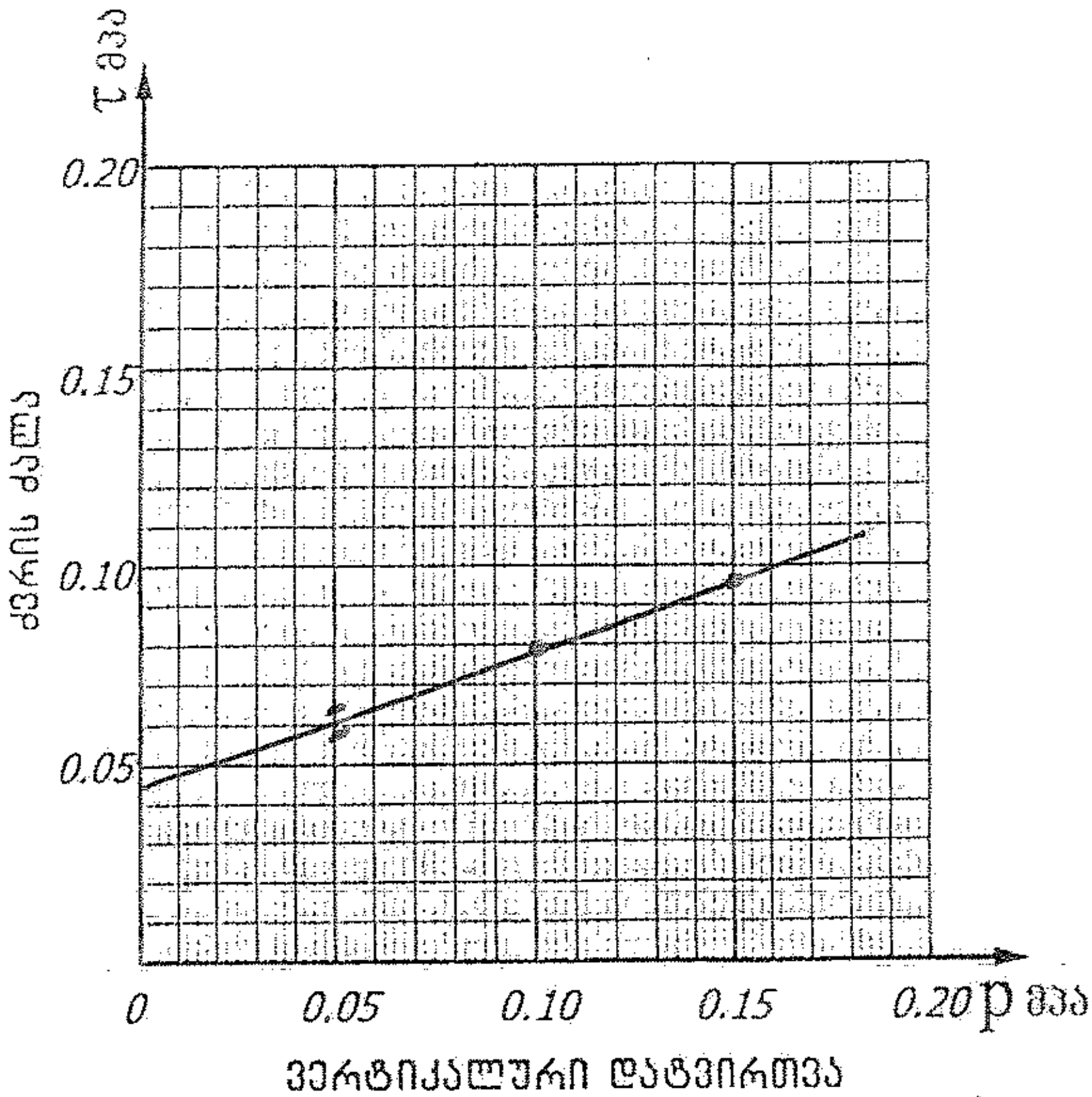
ქ. № 2
სიღრმე h=2.00 მ.
ტენიანობა W=15%

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი მდგრადობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.058	18	0.042
0.10	0.074		
0.15	0.090		
0.20			

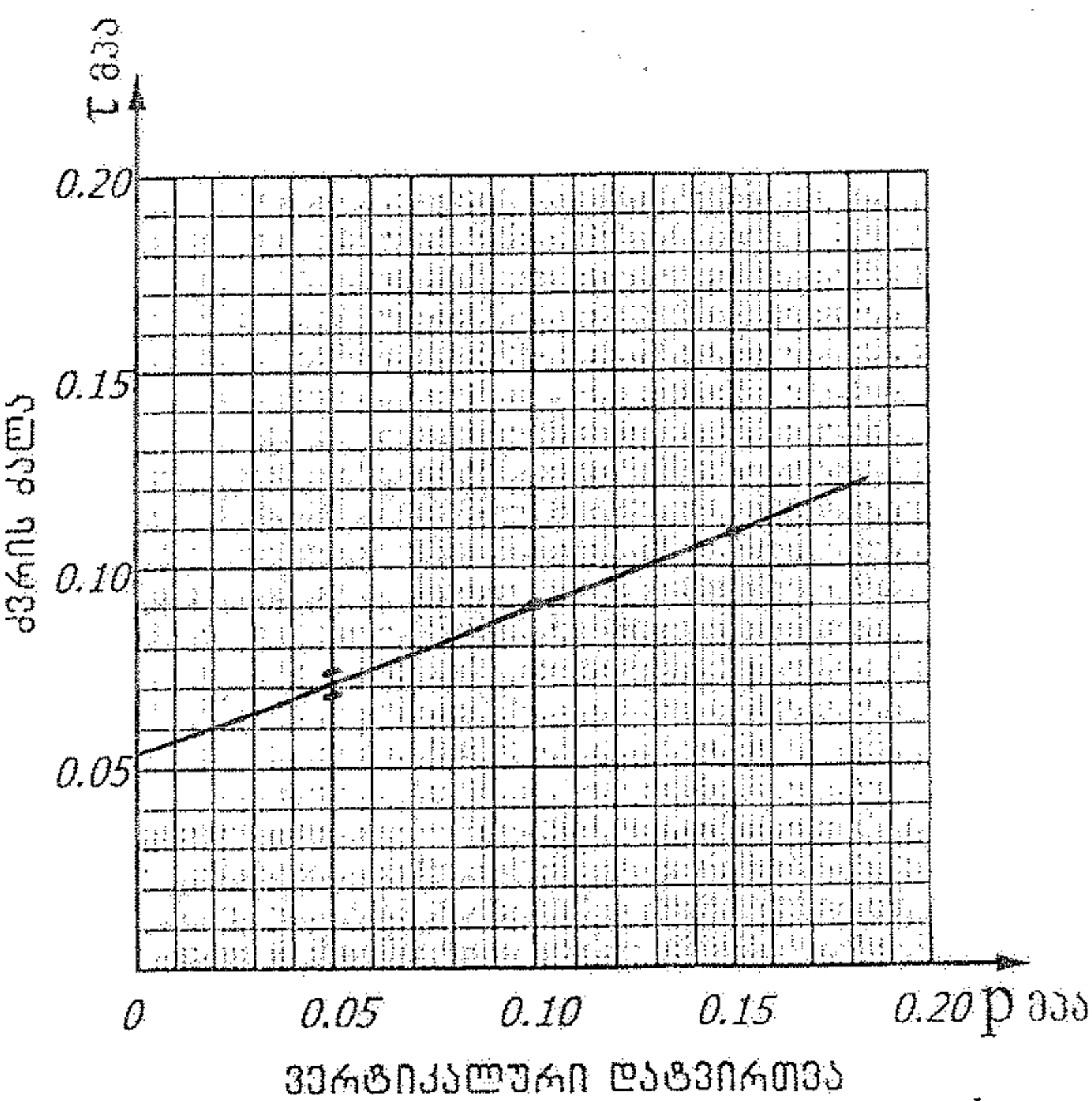
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
წყალ-სამშენებლების კათედრა

სამუშაო ჩაიგარა

გრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები



შ.№ 10 სიღრმე h=2.10მ. ტენიანობა W=14%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძაბვა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.063	19	0.046
0.10	0.080		
0.15	0.097		
0.20			



შ.№ 11 სიღრმე h=2.70მ. ტენიანობა W=16%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძაბვა მპა	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.05	0.072	20	0.054
0.10	0.090		
0.15	0.108		
0.20			

სამუშაო ჩაატარა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

დანართი 1

ნახევრადმყარი თიხნარების სიმტკიცის მაჩვენებლების სტატისტიკური დამუშავება

გრუნტის წინაღობის მაჩვენებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობათა ანგარიში

გრუნტის შიგა ხახუნის კუთხის – φ და კუთრი შეჭიდულოგბის – C ნორმატიული მნიშვნელობების დასადგენად ლაბორატორიული ცდების შედეგად მიღებული მონაცემების დამუშავება ხდება სტატისტურად უმცირესი კვადრატების მეთოდით. გამოვდივართ აღნიშნულ სიდიდეებს შორის სწორხაზობრივი დამოკიდებულებიდან.

$$\tau = ptg\varphi$$

სადაც τ – ძვრის ძალაა,

P – ნორმატიული დატვირთვაა.

გრუნტის შიგა ხახუნის კუთხისა და კუთრი შეჭიდულობის ნორმატიული მნიშვნელობანი გამოითვლება ფორმულით:

$$tg\varphi^2 = \frac{1}{\Delta}\left[n\sum_{i-1}^{n}\tau_i P_i - \sum_{i=1}^{n}T_i\sum_{i=1}^{n}P_i\right];$$

$$C^{\sigma} = \frac{1}{\Delta}\left[\sum_{i-1}^{n}\tau_i\sum_{i=1}^{n}P_i^2 - \sum_{i=1}^{n}P_i\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right]$$

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

სადაც

τ და P_i – გრუნტში ძვრისადმი წინაღობისა და ნორმალური დატვირთვის კერძო მნიშვნელობანია და ვიღებთ ლაბორატორიული ცდების მონაცემებიდან.

n – τ-ს განსაზღვრის რაოდენობაა.

$$\Delta = 18 \times 21 - 18^2 = 54$$

$$\text{tg}\varphi^{\text{б}} = \frac{18\times11.16-18\times10,21}{54} = 0.23 \qquad \varphi = 16^0 30'$$

$$C^{\text{б}} = \frac{(21\times10.21 - 18\times11.16)}{54} = 0.27 \text{ კგ.ძ/სმ}^2$$

ამრიგად: $\varphi^{\text{б}} = 16^0 30' \qquad C^{\text{б}} = 0.27 \text{ კგ.ძ/სმ}^2$

შევამოწმოთ შედეგების სისწორე. განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$\tau = Ptg\varphi + C$$

ტოლობა მოწმდება φ და τ საშუალო მნიშვნელობისათვის.

$$\tau_{საშ} = \frac{10,21}{18} = 0.56 \qquad P_{საშ} = \frac{18}{18} = 1$$

$$0.56 = 0.272 + 0.29$$

$$0.56 = 0.56$$

ტოლობა მოწმობს, რომ განტოლების პარამეტრები სწორად არის შერჩეული.

გამოვთვალოთ φ და C მნიშვნელობათა საშუალო კვადრატული გადახრები:

$$\sigma_{tg\varphi} = \sigma_\tau\sqrt{\frac{n}{\Delta}} \qquad \sigma_c = \sigma_\tau\sqrt{\frac{\sum P_i^2}{\Delta}} \qquad \sigma_\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{\tau}_i-\tau_i)^2}{n-2}} \qquad n = 18$$

ჩავსვათ მნიშვნელობანი:

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{0.040}{16}} = 0.05$$

$$\sigma_{tg\varphi} = 0.5\sqrt{\frac{18}{54}} = 0.028$$

$$\sigma_c = 0.05\sqrt{\frac{21}{54}} = 0.031$$

ვარიაციის კოეფიციენტი შეადგენს:

$$\text{V}_{\text{tg}\varphi} = \frac{\sigma_{tg\varphi}}{tg\varphi^{\text{б}}} = \frac{0.028}{0.29} = 0.08$$

$$\text{V}_{\text{C}} = \frac{\sigma_C}{C^{\text{б}}} = \frac{0.031}{0.27} = 0.11$$

მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობების შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = t_\alpha V$$

გამოვთვალოთ φ -ს და C -ს მნიშვნელობები ფუძის მუშაობის მეორე ზღვრული მდგომარეობისათვის (დეფორმაციების მიხედვით), როცა

$$\alpha = 0.85 \qquad n-2 = 18-2 = 16 \qquad t_\alpha = 1.07$$

ჩავსვათ მნიშვნელობანი:

$$\rho_{tg\varphi} = 1.07 \times 0.08 = 0.108$$

$$\rho_c = 1.07 \times 0.11 = 0.13$$

გრუნტის უსაფრთხოების კოეფიციენტი

$$K_{\text{გ}} = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

უსაფრთხოების მეტი უზრუნველყოფის მიზნით ρ -ს წინ ვიღებთ ნიშანს მინუსს, მაშინ:

$$K_{\text{გ}(tg\varphi)} = \frac{1}{1-0.108} = 1.09$$

$$K_{\text{გ}(C)} = \frac{1}{1-0.13} = 1.13$$

$$tg\varphi_{II} = \frac{tg\varphi^{\text{ნ}}}{\text{K}_{\text{გ}(\text{tg}\varphi)}} = \frac{0.27}{1.09} = 0.25$$

$$C_{II} = \frac{C^{\text{ნ}}}{K_{\text{გ}(tg\varphi)}} = \frac{0.27}{1.13} = 0.24$$

ამრიგად: $\varphi_{II} = 14^0$ და $C_{II} = 0.24$ კგ.ძ/სმ^2.

გამოვთვალოთ φ და C -ს მნიშვნელობანი ფუძის მუშაობის პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით, როცა

$$\alpha = 0.95 \qquad n-2 = 16 \qquad t_\alpha = 1.75$$

მახასიათებლების სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho_{tg\varphi} = 1.75 \times 0.08 = 0.14$$

$$\rho_c = 1.75 \times 0.11 = 0.19$$

$$K_{გ(tg\varphi)} = \frac{1}{1-0.14} = 1.17$$

$$K_{გ(C)} = \frac{1}{1-0.19} = 1.22$$

მახასიათებლების მნიშვნელობანი ტოლია:

$$tg\varphi_i = \frac{tg\varphi^{ნ}}{K_{გ}(tg\varphi)} = \frac{0.027}{1.17} = 0.23 \qquad \varphi_i = 14^{o}$$

$$C_i = \frac{C^{ნ}}{K_{გ(C)}} = \frac{0.27}{1.22} = 0.22 \text{ კგ.ძ/სმ}^2.$$

ამრიგად: $\varphi_I = 13^0$ და $C_I = 0.22$ კგ.ძ/სმ^2.

მივიღეთ, რომ: $\varphi^{ნ} = 16^0 30'$ $C^{ნ} = 0.27$ კგ.ძ/სმ^2.

$\varphi_{II} = 14^0$ $C_{II} = 0.24$ კგ.ძ/სმ^2.

$\varphi_I = 13^0$ $C_I = 0.22$ კგ.ძ/სმ^2.

მონაცემები φ და C სტატისტიკური ანგარიშისათვის

გრუნტის ტიპი – თიხნარი

№	P_i	τ_i	P_i^2	$P_i\tau_i$	τ_i	$\bar{\tau}_i - \tau_i$	$(\bar{\tau}_i - \tau_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.50	0.45	0.25	0.22	0.42	0.03	0.0009
2	0.50	0.45	0.25	0.24	0.42	0.03	0.0009
3	0.50	0.40	0.25	0.20	0.42	-0.02	0.0001
4	0.50	0.49	0.25	0.254	0.42	0.07	0.0049
5	0.50	0.35	0.25	0.18	0.42	-0.07	0.0049
6	0.50	0.40	0.25	0.20	0.42	-0.02	0.0004
7	1.00	0.60	1.00	0.60	0.57	0.03	0.0009
8	1.00	0.60	1.00	0.60	0.57	0.03	0.0009
9	1.00	0.54	1.00	0.54	0.57	-0.03	0.0009
10	1.00	0.64	1.00	0.64	0.57	0.07	0.0049
11	1.00	0.50	1.00	0.50	0.57	-0.07	0.0049
12	1.00	0.54	1.00	0.54	0.57	-0.03	0.0009
13	1.50	0.75	2.25	1.12	0.71	0.04	0.0016
14	1.50	0.75	2.25	1.12	0.71	0.04	0.0016
15	1.50	0.69	2.25	1.04	0.71	-0.02	0.0004
16	1.50	0.79	2.25	1.18	0.71	0.02	0.0004
17	1.50	0.65	2.25	0.97	0.71	-0.06	0.0036
18	1.50	0.69	2.25	1.04	0.71	-0.02	0.0001
$\sum$	18.00	10.21	21.00	11.16			0.0400

მონაცემები φ და C სტატისტიკური ანგარიშისათვის

გრუნტის ტიპი – თიხნარი

№	p = 0.5 კგ.ძ/სმ^2			p = 1.0 კგ.ძ/სმ^2			p = 1.5 კგ.ძ/სმ^2		
	τ_i	$\bar{\tau}_i - \tau_i$	$(\bar{\tau}_i - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau}_i - \tau_i$	$(\bar{\tau}_i - \tau_i)^2$	τ_i	$\bar{\tau}_i - \tau_i$	$(\bar{\tau}_i - \tau_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.45	0.03	0.0009	0.60	0.03	0.0009	0.75	0.04	0.0016
2	0.45	0.03	0.0009	0.60	0.03	0.0009	0.75	0.04	0.0016
3	0.40	-0.02	0.0004	0.59	-0.03	0.0009	0.69	-0.02	0.0004
4	0.49	0.07	0.0049	0.64	0.07	0.0049	0.79	0.08	0.0064
5	0.35	-0.07	0.0049	0.50	-0.07	0.0049	0.65	-0.06	0.0036
6	0.40	-0.02	0.0004	0.54	-0.03	0.0009	0.69	-0.02	0.0004
$\sum$	2.54		0.0125	3.42		0.0134	4.32		0.0141
	$\bar{\tau}_i = \frac{\sum \tau_i}{n} = \frac{2.54}{6} = 0.42$ $\sigma_\delta = \sqrt{\frac{\sum(\bar{\tau}_i - \tau_i)^2}{n-1}} =$ $= \sqrt{\frac{0.0125}{5}} = 0.05$ როცა $n = 6,\ \gamma = 2.07$ $\sigma_\delta \cdot \gamma = 0.05 \cdot 2.07 = 0.1$ $0.07 < 0.1$			$\bar{\tau}_i = \frac{3.42}{6} = 0.57$ $\sigma_\delta = \sqrt{\frac{0.0134}{5}} = 0.05$ $\gamma = 2.07$ $\sigma_\delta \cdot \gamma = 0.05 \cdot 2.07 = 0.07$ $0.07 < 0.1$			$\bar{\tau}_i = \frac{4.32}{6} = 0.71$ $\sigma_\delta = \sqrt{\frac{0.0141}{5}} = 0.05$ $\gamma = 2.07$ $\sigma_\delta \cdot \gamma = 0.05 \cdot 2.07 = 0.11$ $0.08 < 0.1$		

დანართი 2

არგილიტების სიმტკიცის მაჩვენებლების სტატისტიკური დამუშავება

არგილიტების კუმშვაზე ნორმატიული მნიშვნელობა $R_ვ^ნ$ გამოითვლება ფორმულით:

$$R_ვ^ნ = \frac{\sum R_{ვi}}{n}$$

n – ცდის რაოდენობაა.

ამისათვის ვავსებთ ცხ. №1-ს და გამვთვლით არგილიტების $\sum R_{ვi}$-ს

n – მშრალი აეგილიტების სიმტკიცის ზღვარი $R_ვ$ ერთღერძა კუმშვაზე.

ცხ. №1

№№	ჭაბ. №	აღების სიღრმე	ბუნებრივი სიმკვრივე გ/სმ^3	ტენიანობა %	ფორიანობის კოეფ.	$R_ვ$ კგ/სმ^2
1	1	7.8	2.16	6.0	0.5	44
2	1	8.5	2.14	7.0	0.6	49
3	2	9.0	2.10	5.0	0.5	38
4	2	6.9	2.12	5.0	0.6	43
5	3	7.3	2.05	6.0	0.7	36
6	3	8.5	2.12	7.0	0.7	36
∑			-	-	-	246

ანგარიშისთვის პირველ რიგში უნდა დადგინდეს ხომ არ არის ცდების დროს დაშვებული უხეში შეცდომები. ამისათვის დაცული უნდა იყოს პირობა:

$$\left|R_ვ^ნ - R_{ვi}\right| \leq \gamma\delta_ვ \qquad (1)$$

სადაც γ – სტატისტიკური კრიტერიუმია და იღება ცხრილებდან (გოსტ 20522-75 – გრუნტი) ჩვენი შემთხვევისათვის, როდესაც $n = 6, \gamma = 2.07$

$\delta_ვ$ - საშუალო კვადრატული გადახრიდან გადანაცვლების მაჩვენებელია და განისაზღვრება $\sigma_ვ = \sqrt{\frac{(R_ვ^ნ - R_{ვi})^2}{n}}$

მისი განსაზღვრისათვის ივსება ცხ. №2

ცხ. №2

№	$R_{ჯi}$	$R_{ჯ}^{ნ} - R_{ჯi}$	$(R_{ჯ}^{ნ} - R_{ჯi})^2$
1	44	3	9
2	49	8	64
3	38	-3	9
4	43	2	4
5	36	-5	25
6	36	-5	25
∑	246		136

ცხრილის შევსებისათვის უნდა განისაზღვროს $\overline{R_{ჯ}}$ ფორმულით

$$R_{ჯi}^{ნ} = \frac{R_{ჯi}}{n} = \frac{246}{6} = 41$$

გამოვთვალოთ საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma_{ვ} = \sqrt{\frac{136}{6}} = 5.2$$

ჩავსვათ (1) ფორმულაში

$$\sigma_{ვ} \times \gamma = 2.7 \times 5.2 = 10.9$$

$$8<10.9$$

პირობა დაკმაყოფილებულია. ცდის მონაცემები არ შეიცავენ უხეშ შეცდომებს და ისინი სწორადაა არჩეული.

იმისათვის, რომ გამოვთვალოთ $R_{ჯ}^{ს}$ საჭიროაგამოითვალოს სიმტკიცის მნიშვნელობა საშუალო კვადრატული გადახრა σ და ვარიაციის კოეფიციენტი V.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{R_{ჯ}} - R_{ჯi})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{136}{5}} = 5.5$$

$$V = \frac{\sigma}{R_{ჯi}} = \frac{55}{41} = 0.12$$

გამოვთვალოთ $R_ჯ$ მნიშვნელობა ფუძის მუშაობის პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით), როცა

$\alpha = 0.35 \quad n - 1 = 6 - 1 = 5 \quad t_\alpha = 1.75$

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \times \sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1.75 \times 0.12}{\sqrt{6}} = 0.07$$

$$K_ვ = \frac{1}{1 - 0.07} = 1.08$$

სიმტკიცის საანგარიშო მნიშვნელობა იქნება

$R_ჯ^ს = \frac{R_ჯ^ნ}{1.08} = \frac{41}{1.02} = 38$ კგ/სმ^2

დანართი 3

ძვიშაძვების სიმტკიცის მაჩვენებლების სტატისტიკური დამუშავება

ქვიშაქვების კუმშვაზე ნორმატიული მნიშვნელობა $R_ჯ^ნ$ გამოითვლება ფორმულით:

$$R_ჯ^ნ = \frac{\sum R_{ჯi}}{n}$$

n – ცდის რაოდენობაა.

$R_{ჯi}$ – არის ცდების შედეგად მიღებული ქვიშაქვების სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე.

$R_{ჯi}$ -ს განსაზღვრისათვის ვავსებთ ცხ. №1-ს

ცხ. №1

№№	ჭაბ. №	ალების სიღრმე	ბუნებრივი სიმკვრივე გ/სმ^3	ტენიანობა %	ფორიანობის კოეფ.	$R_ჯ$ კგ/სმ^2
1	1	8.0	2.22	4.0	0.3	80.0
2	1	8.8	2.28	4.0	0.30	74.0
3	2	9.5	2.31	4.0	0.30	85.0
4	2	7.2	2.27	5.0	0.40	88.0
5	3	8.2	2.20	5.0	0.40	86.0
6	3	8.7	2.28	4.0	0.30	91.0
∑			-	-	-	504.0

ამრიგად მივიღეთ $\sum R_{ჯi} = 504.0$ მაშინ

$$R_{ჯi}^{ნ} = \frac{504,0}{6} = 84 \text{ კგ/სმ}^2.$$

ანგარიშისთვის პირველ რიგში უნდა დადგინდეს ხომ არ არის ცდების დროს დაშვებული უხეში შეცდომები. ამისათვის დაცული უნდა იყოს პირობა:

$$\left|R_ჯ^ნ - R_{ჯi}\right| \le \gamma\delta_ჯ \qquad (1)$$

სადაც γ – სტატისტიკური კრიტერიუმია და იღება ცხრილებდან (გოსტ 20522-75) ჩვენი შემთხვევისათვის, როდესაც $n = 6, \gamma = 2.07$

δ_g - საშუალო კვადრატული გადახრიდან გადანაცვლების მაჩვენებელია და განისაზღვრება $\sigma_g = \sqrt{\frac{(R_3^{\delta} - R_{3i})^2}{n}}$

მისი განსაზღვრისათვის ივსება ცხ. №2

ცხ. №2

№	R_{3i}	$R_3^{\delta} - R_{3i}$	$(R_3^{\delta} - R_{3i})^2$
1	80	-4.0	16.0
2	74	-10.0	100.0
3	85	1.0	1.0
4	88	4.0	16.0
5	86	2.0	4.0
6	91	7.0	13.0
$\sum$		-	186.0

გამოვთვალოთ ზემოაღნიშნული მეორე ფორმულით საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma_g = \sqrt{\frac{186}{6}} = 5.5$$

ჩავსვათ (1) ფორმულაში

$$\sigma_g \times \gamma = 2.7 \times 5.5 = 11.4$$

$$10 < 11.4$$

(1) პირობა დაკმაყოფილებულია. ცდის მონაცემები არ შეიცავენ უხეშ შეცდომებს და ისინი სწორადაა არჩეული.

იმისათვის, რომ გამოვთვალოთ R_3^{δ} საჭიროაგამოითვალოს სიმტკიცის მნიშვნელობა საშუალო კვადრატული გადახრა σ და ვარიაციის კოეფიციენტი V.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum\left(\overline{R_{ჯi}} - R_{ჯi}\right)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{186}{5}} = 3.9$$

$$V = \frac{\sigma}{R_{ჯi}} = \frac{3.9}{84} = 0.06$$

გამოვთვალოთ $R_ჯ$ მნიშვნელობა ფუძის მუშაობის პირველი ზღვრული მდგომარეობისათვის (ამტანუნარიანობის მიხედვით), როცა

$\alpha = 0.95 \quad n-1 = 6-1 = 5 \quad t_\alpha = 1.75$

სიზუსტის მაჩვენებელი

$$\rho = \frac{t_\alpha \times \sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1.85 \times 0.06}{\sqrt{6}} = 0.06$$

$$K_ბ = \frac{1}{1-0.04} = 1.06$$

სიმტკიცის მაჩვენებელი

$$R_ჯ^ბ = \frac{R_ჯ^ნ}{1.06} = \frac{84}{1.06} = 78 \text{ კგ/სმ}^2$$

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი № 1 მასშტაბი 1: 100

399.10

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია		გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ^2	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე								გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11
0.0	3.5	3.5	395.60	ნაყარი			II				tQ_{IV}
3.5	7.0	3.5	392.10	თიხნარი			II				dpQ_{IV}
7.0	10.0	3.5	389.10	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა							

ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. ინჟინერი	მ. ლეკვეიშვილი		აააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. პოხოველიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
			ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები	1

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი №2 მასშტაბი 1:100

398.90

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	2.8	2.8	396.10	ნაყარი		II				tQ_{IV}
2.8	5.7	2.9		თიხნარი		II				dpQ_{IV}
				არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	ზ. ლეკვეიშვილი		აამპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჯოხოველიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე ბანაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
			ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები	2

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი № 3

მასშტაბი 1: 100

398.70

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	2.3	2.3	396.40	ნაყარი		II				tQ_{IV}
2.3	5.0	2.7	393.70	თიხნარი		II				dpQ_{IV}
5.0	10.0	5.5	388.70	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		შპს "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
გეოლოგი	ბ. ჯოხონელიძე			
			ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტები	3

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 1 მასშტაბი 1: 50

418.40

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.3	0.3	418.10	ნაყარი		II				tQ_{IV}
0.0	1.0	1.0	417.40	თიხნარი		II				dpQ_{IV}
1.0	2.0	1.0	416.40	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	გ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. ფესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჯოხონელიძე		ძ. თბილისში დუტუ მემარჯვენის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	1

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 2 | მასშტაბი 1: 50

418.50

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ^2	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.3	0.3	418.30	ნაყარი		II				
0.3	0.80	0.80	417.40	თიხნარი		II				dpQ_{IV}
0.80	1.5	0.70	417.00	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჯოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	2

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 3 მასშტაბი 1: 50

418.50

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ^2	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან.	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.60	0.60	417.90	ნაყარი		II				tQ_{IV}
0.6	1.50	0.90	417.00	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჭოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	3

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 4 | მასშტაბი 1: 50

411.00

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ^2	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.50	0.50	410.50	ნაყარი		II				tQ_{IV}
0.5	1.0	0.50	410.00	არგილ. და ქვიშ.ქვ მორიგ.						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დანართი №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჭოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	4

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 5 მასშტაბი 1: 50

415.40

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.50	0.50	414.90	ნაყარი						tQ_{IV}
0.5	1.0	0.50		არგილ. და ქვიშ.ქვ მორიგ.						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	გ. ლეკვეიშვილი		სააპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. ვეწხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჯოხონელიძე		ძ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფელი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	5

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 6 მასშტაბი 1: 50

416.90

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.80	0.80	416.10	ნაყარი		II				tQ_{IV}
0.80	1.50	0.70	415.40	არგილ. და ქვიშ.ქვ მორიგ.						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. ხელმძღვანელი	გ. ლეკვეიშვილი		აამპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჯოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფელი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	6

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 7 მასშტაბი 1: 50

415.60

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	1.60	1.60	414.00	ნაყარი		II				tQ_{IV}
1.60	2.30	0.70	413.30	არგილ. და ქვიშ.ქვ მორიგ.						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		შპს "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჯოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მებრძოლის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფელი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	7

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 8 მასშტაბი 1: 50

413.90

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ^2	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	1.50	1.50	412.40	ნაყარი		II				tQ_{IV}
1.50	2.20	0.70	411.70	არგილ. და ქვიშ.ქვ მორიგ.						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	ბ. ჭოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	8

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 9

მასშტაბი 1: 50

410.30

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.80	0.80	409.50	ნაყარი		II				tQ_{IV}
0.80	1.50	0.70	408.80	არგილ. და ქვიშ.ქვ მორიგ.						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	გ. ლეკვეიშვილი		შპს "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	გ. ჯოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფები
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	9

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 10

მასშტაბი 1: 50

410.10

ფენის სიღრმე		ფენის სიძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.4	0.4	409.70	ნაყარი		II				
0.4	1.40	1.00	408.70	თიხნარი		II				dpQ_{IV}
1.40	2.00	0.60	408.10	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		აააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. ფესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	ბ. პოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე ბანაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფები
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	10

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 11

მასშტაბი 1: 50

407.30

ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.3	0.3	407.00	ნაყარი						
0.3	1.20	0.90	406.10	თიხნარი						
1.20	2.0	0.80	405.30	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

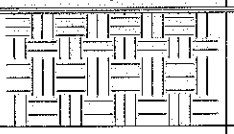
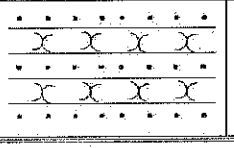
■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	ზ. ლეკვეიშვილი		აამპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
გეოლოგი	ბ. ჯოხონელიძე			
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	11

ლითოლოგიური ჭრილი

შურფი № 12 მასშტაბი 1: 50

405.80

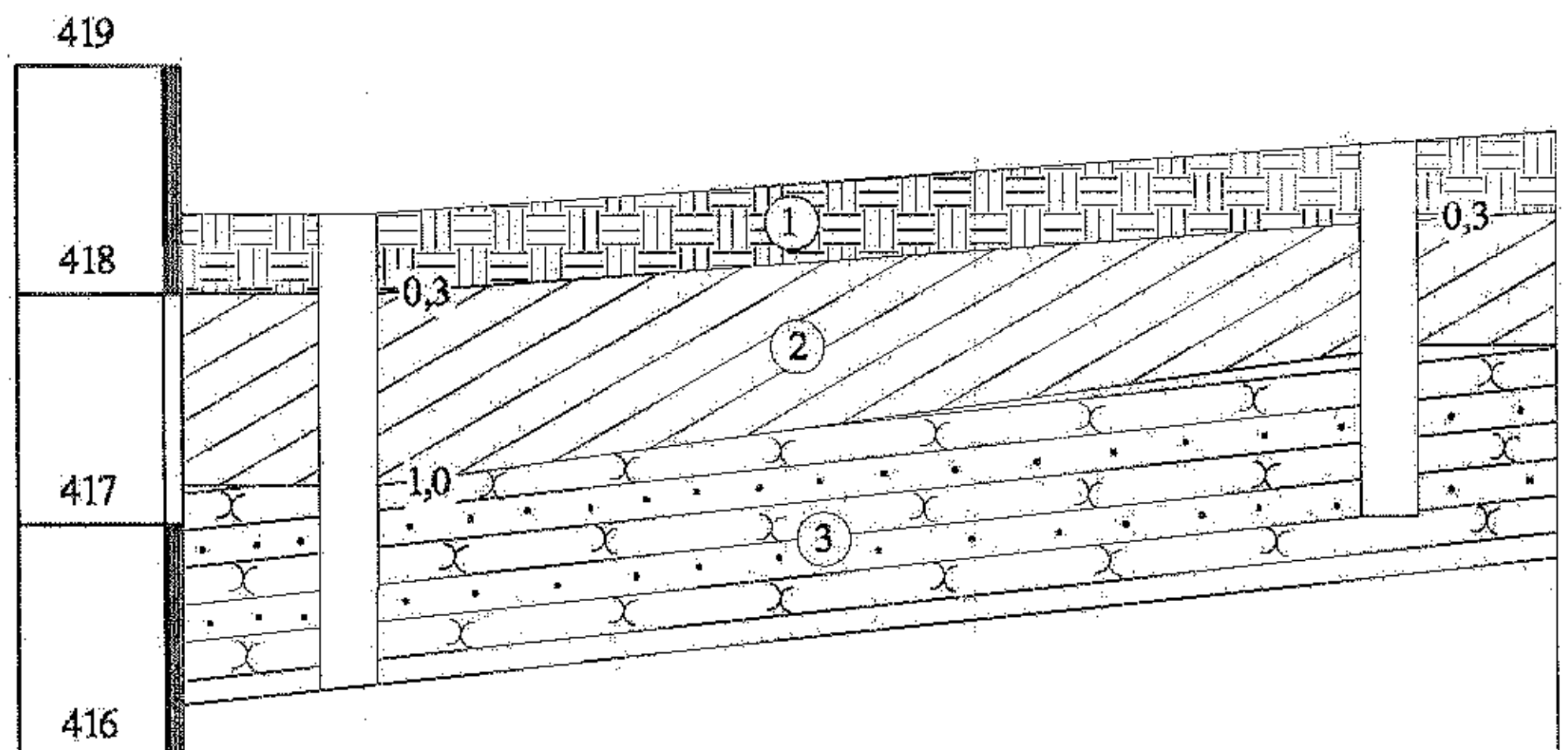
ფენის სიღრმე		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტის კატეგორია	R_0 კგ/სმ²	გრუნტის წყალი		სტრატიგრ. ინდექსი
დან	მდე							გამოჩენა	დგომა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	0.60	0.60	405.20	ნაყარი						
0.6	1.50	0.90	404.30	არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა						

■ ნიმუშის აღების ადგილი

პრ. დირექტორი	გ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიავა		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფები
გეოლოგი	ბ. ჯოხონელიძე			
			შურფების ლითოლოგიური სვეტები	12

ჭრილი 1 - 2

მასშტაბი: ვერტ. 1:50 / ჰორ. 1:100



შურფის №	1	2
სიღრმე, მ	2,0	1,5
მანძილი, მ	10	
აბს. ნიშნული, მ	418,4	418,5

პირობითი აღნიშვნები

- ნაყარი
- თიხნარი
- არგილიტების და ქვიშაქვების მონაცვლეობა

პრ. დირექტორი	გ. ლეკვეიშვილი	
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი	
გეოლოგი	დ. შანიძე	
გეოლოგი	ბ. ჯოხონეი-ძიძე	

ააიპ "ინჟინრული აზრი"

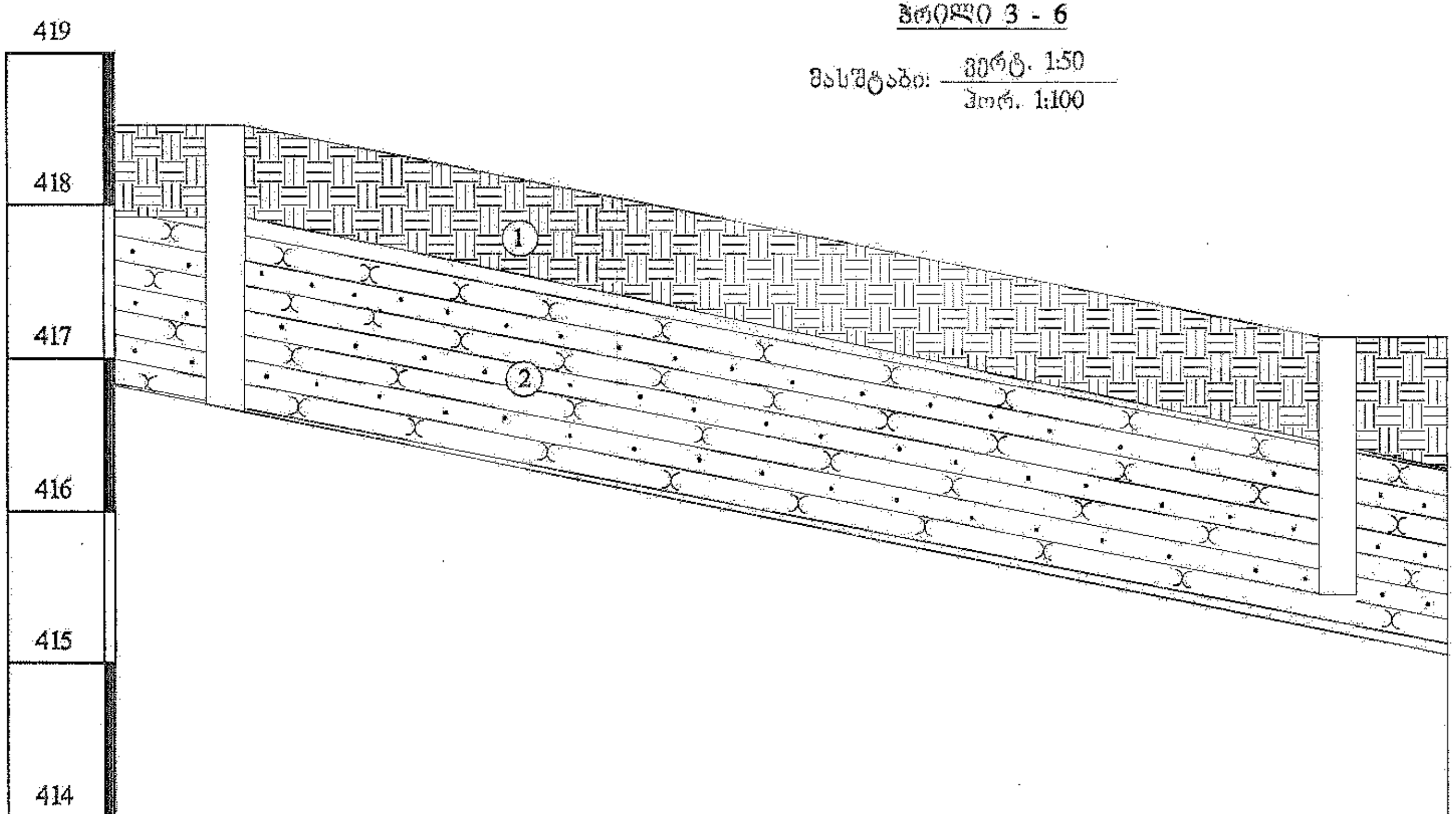
ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი

სამშენებლო ნაკვეთის გრძივი და განივი გეოლოგიური ჭრილები

დანართი №	
გეოლოგ. კვლევა	
ფურცელი	2

ჭრილი 3 - 6

მასშტაბი: ვერტ. 1:50 / ჰორ. 1:100



შურფის №	1	2
სიღრმე, მ	2,0	1,5
მანძილი, მ	10	
აბს. ნიშნული, მ	418,4	418,5

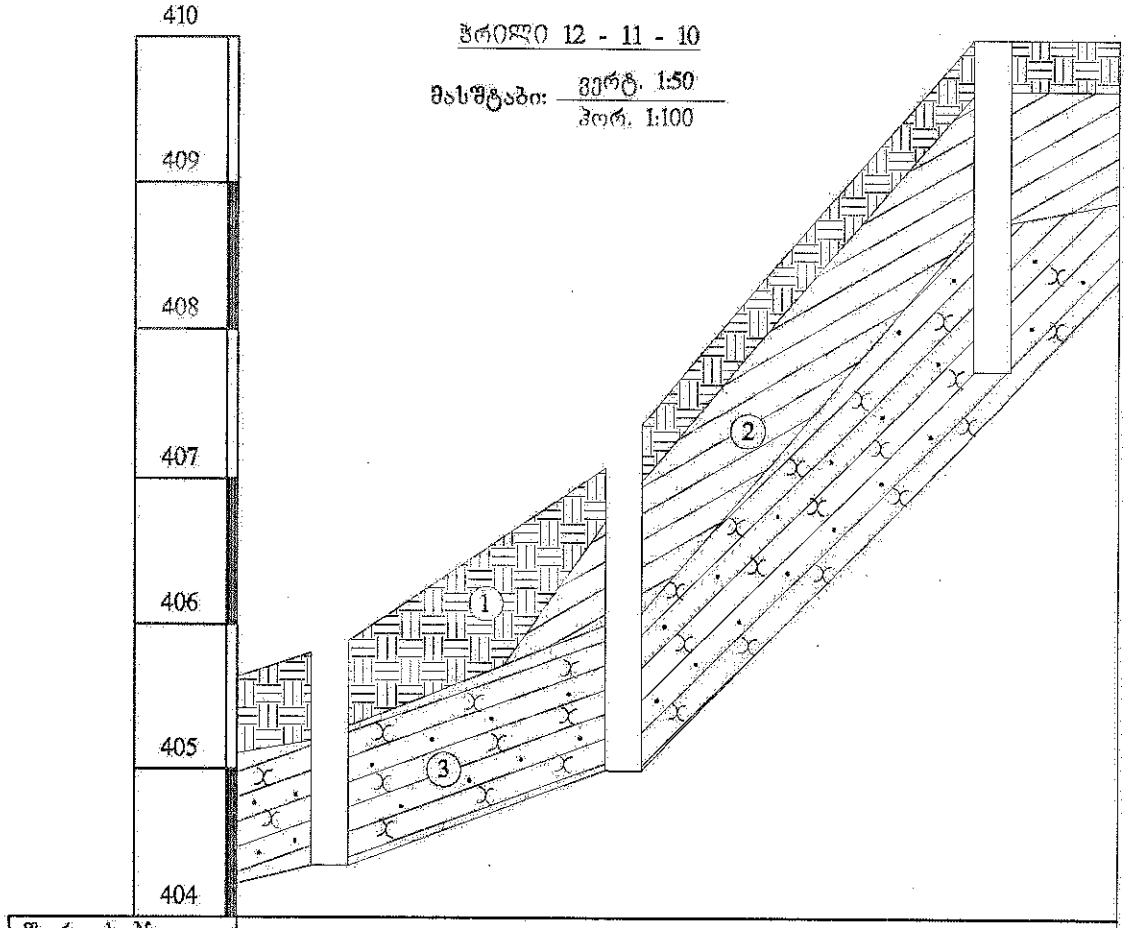
პირობითი აღნიშვნები

- ნაყარი
- თიხნარი
- არგილიტების და ქვიშაქვების მონაცვლეობა

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დანართი №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	ნ. ჭოხონელიძე		ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	ფურცელი
			სამშენებლო ნაკვეთის გრძივი და განივი გეოლოგიური ჭრილები	3

ჭრილი 12 - 11 - 10

მასშტაბი: გერტ. 1:50
ჰორ. 1:100



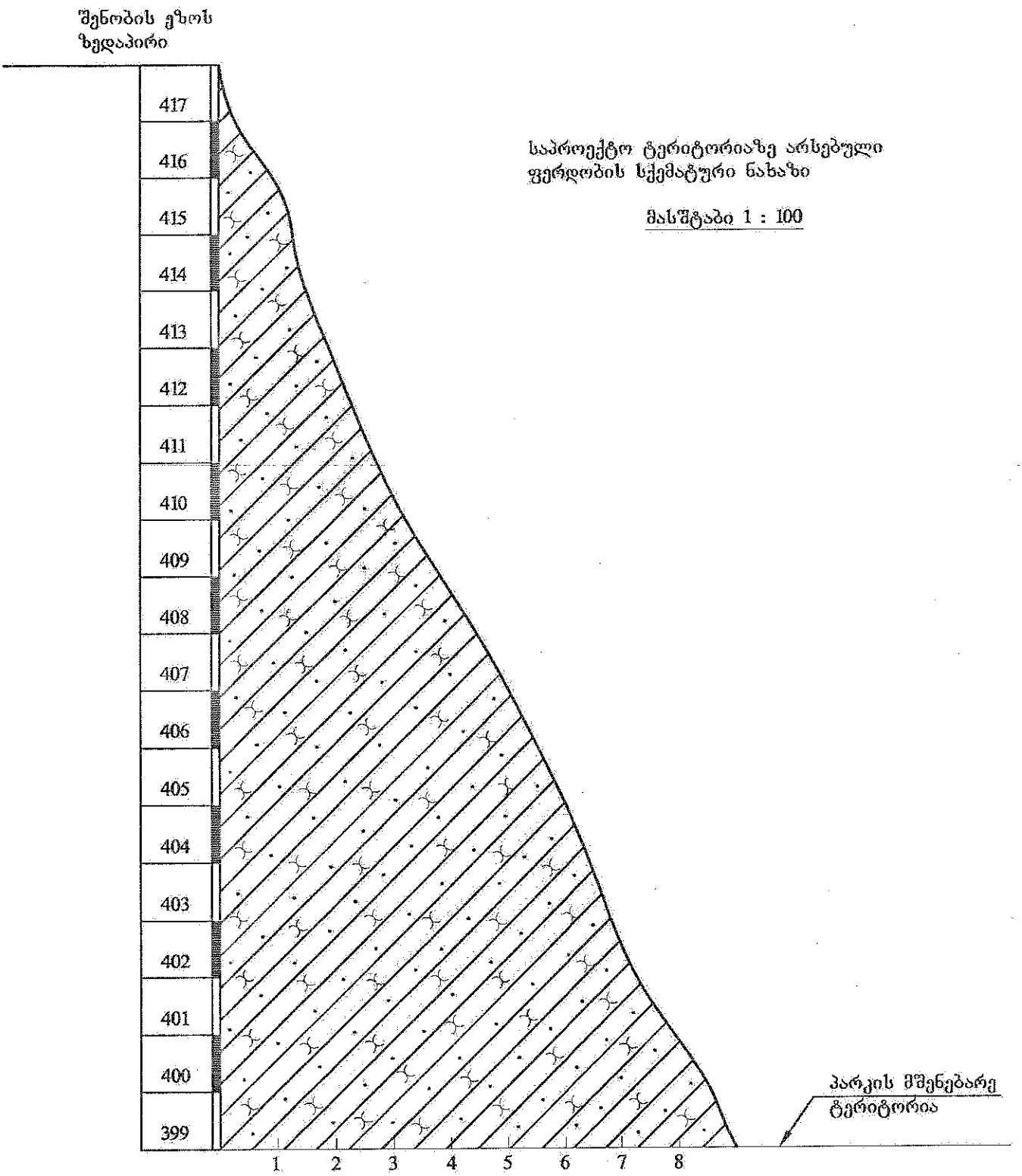
შურფის №	12	11	10
სიგრძე, მ	1,50	2,0	2,0
მანძილი, მ			
აბს. ნიშნული, მ	405,8	407,30	410,1

პირობითი აღნიშვნები

- ნაყარი
- თიხნარი
- არგილიტების და ქვიშაქვების მორიგეობა

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი	
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მესხი	
გეოლოგი	დ. შანიძე	
გეოლოგი	გ. პოხორელიძე	

სააპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
	გეოლოგ. კვლევა
ქ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შურფილი
საინჟინრო ნაკვეთის გრძივი და განივი გეოლოგიური ჭრილები	4



საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული
ფერდობის სქემატური ნახაზი

მასშტაბი 1 : 100

პრ. დირექტორი	მ. ლეკვეიშვილი		ააიპ "ინჟინრული აზრი"	დაკვეთა №
პრ. მთ. არქიტ.	დ. მუსხი			გეოლოგ. კვლევა
გეოლოგი	დ. შანიძე			
გეოლოგი	ბ. ჯოხონელიძე		ძ. თბილისში დუტუ მეგრელის ქუჩაზე მდებარე განაშენიანების რეაბილიტაციის პროექტი	შრომელი
			საშენებლო ნაკვეთის ბრძივი და განივი გეოლოგიური ჭრილები	1


2013. 4. 13

