

შ.პ.ს „ვ.ზ.ი“

ა ნ ბ ა რ ი შ ი

ქ. თბილისში, კინოს სახლის მიმდებარედ, ბარნოვისა და
ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე, მრავალფუნქციური,
მრავალბინიანი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილი
მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკლევა

შ.პ.ს. „ვ.ზ.ი.“-ს

დირექტორი

/ვ. ციციანიძე/

შემსრულებელი ინჟინერ-გეოლოგი



/ვ. ჭოხონელიძე/

ქ. თბილისი

2017წ.

ტექნიკური დავალება
საინჟინრო გეოლოგიურ კვლევებზე

ობიექტის დასახლება – 9 სართულიანი საცხოვრებელი სახლი.

დამკვეთი –

ობიექტის მდებარეობა (მისამართი) – ქ. თბილისი, კინოს სახლის მიმდებარედ, ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე.

კვლევის მიზნობრივი დანიშნულება – შენობის მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა

დაპროექტების სტადია – მუშა პროექტი

შენობის ტიპი პასუხისმგებლობის მიხედვით – II

შენობის სართულიანობა – 9 სართული

მიწისქვეშა სართულების რაოდენობა – 2 სართული

საძირკვლის ტიპი – გადაწყდება მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევის შემდეგ

კვლევის შედეგები წარმოდგენილი იქნას ორ ეგზემპლარად.

პროექტის კონსტრუქტორი

ვ. ციტაიშვილი

1. შესავალი

შ.პ.ს. „ვ.ზ.ი.“-ს დირექტორის თხოვნით ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა ქ. თბილისში, ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობები.

ისტორია მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისა, რომელიც ამჟამად ხორციელდება ასეთია: პროექტით აღნიშნულ უბანზე უნდა აშენდეს 9 სართულიანი საცხოვრებელი სახლი. იგი კონსტრუქციულად გადაწყვეტილია მონოლითურ რკინაბეტონის კარკასში. რაც შეეხება შენობის საძირკვლის კონსტრუქციას, უნდა მოწყობილიყო ხიმიწვრილი საძირკველი, რომელიც დაეყრდნობოდა ნახევრადკლდოვან ძირითად ქანებს, არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობას. შენობას აქვს მიწისქვეშა 2 სართულიანი ავტოპარკინგი.

მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა შეასრულა შ.პ.ს. „საინჟეო“-ს გეოლოგიურმა ჯგუფმა 2003 წელს. სამუშაოების უშუალო შემსრულებელი ინჟინერ-გეოლოგი გ. აგლაძე.

მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასადგენად საკვლევ უბანზე გაყვანილი იქნა 10 ჭაბურღილი, საერთო სიგრძით 160.0 მეტრი. ბურღვა ჩატარდა მექანიკური სვეტური ბურღვის წესით. ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა ნიმუშები და განისაზღვრა მათი თვისებები. აღებული იქნა აგრეთვე გრუნტის წყლის სინჯები, ბეტონის ნაკეთობებზე მათი აგრესიულობის დასადგენად.

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე მათ მიერ შედგენილი არის ანგარიში სათაურით „ქ. თბილისში, კინოს სახლის მიმდებარედ ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე მრავალფუნქციური, მრავალბინიანი

კომპლექსის მშენებლობასთან დაკავშირებით, უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა“.

მშენებლობა დაიწყო 2008 წელს, მაგრამ იგი ღროებით შეწყდა იმიტომ, რომ ბარნოვის ქუჩის ფერდობი ჩამონგრავდა, რამაც მოითხოვა მისი საჩქაროდ გამაგრება. შესაბამისი პროექტის საფუძველზე ფერდობზე მოეწყო ბეტონის ბლოკები საყრდენი კედელი, რომელმაც უზრუნველყო ფერდობის მდგრადობა. ამის შემდეგ მოეწყო ხიმიჯოვანი ველის მოედანი, რომლის ნიშნულიც არის 430.8 მეტრი. ვინაიდან მძიმე მექანიზმებით ხიმიჯების გაყვანა საფრთხეს შეუქმნიდა მეზობელი სახლების მდგრადობას, გადაწყდა ხიმიჯის გაყვანისათვის შურფის მომზადება მოეხდინათ ხელით. ასეთი წესით გაყვანილი იქნა 19 ხიმიჯი, რომელთა სიღრმეც იცვლებოდა 5-6 მეტრის ფარგლებში. ამ წესით ხიმიჯების გაყვანა მოხდა მხოლოდ კენჭნარი გრუნტების ფენამდე, რის შემდეგაც ხიმიჯების უფრო ღრმად გაყვანა შეწყდა. მუშაობა გაართულა მიწისქვეშა წყლების მოდენამაც. მათი ამოტუმბვა კარგად ვერ მოხერხდა და სამუშაოები შეწყდა. ამრიგად დღეისათვის ხიმიჯოვანი ველი მოწყობილია მხოლოდ იმ ანგარიშით, რომ ისინი დაყვანილი არიან კენჭნარ გრუნტებამდე, პროექტით კი იგი უნდა დასულიყო ძირითად ქანებამდე. მშენებლებმა არსებული ხიმიჯოვანი ველის გრუნტები 1მ. სიღრმემდე დატკეპნეს და დაელოდნენ მოედნის ახალი ვითარების მხედველობაში მიღებით შენობის ფუძის მოწყობის ახალ პროექტს. როგორც ანგარიშმა აჩვენა ხიმიჯოვანი ველი, რომლის ფუძესაც წარმოადგენს კენჭნარები ვერ უზრუნველყოფს 9 სართულიანი შენობის მდგრადობას. ამჟამად მუშავდება ახალი პროექტი, სადაც შენობის დაფუძნება გადაწყვეტილია თიხნარ გრუნტებზე 1 მეტრიანი ხრეშის ბალიშის მოწყობით, რომელზედაც განთავსდება რკინაბეტონის ფილა, ის წარმოადგენს სწორედ შენობის საძირკველს. ამრიგად სინამდვილეში ხიმიჯოვან ველში ერთ მეტრ

სიმაღლეზე გრუნტი დატკეპნილია. შედეგად საძირკვლის ქვეშ შეიქმნება 2 მ. სიმძლავრის ხელოვნური საფუძველი. ხიმინჯები მოხვდება ხელოვნურ ფუძეში, რომლებიც დაყრდნობილია კენჭნარ გრუნტებზე.

მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასადგენად გამოყენებული იქნა 2003 წელს შესრულებული ანგარიშის შედეგები და დამატებით კიდევ გაყვანილი იქნა ავტომანქანაზე დამონტაჟებული საბურღი დაზვით 3 ჭაბურღილი. მათი ნომერაციაა ჭ1', ჭ2' და ჭ3'. ბურღვა წარმოებდა საბურღი დაზვით, მარკით „უ.გ.ბ. 50“, მექანიკური სვეტური ბურღვის წესით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, მშრალი ბურღვის წესით. ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა ნიმუშები მათი თვისებების გამოკვლევისათვის.

ლაბორატორიული სამუშაოები შესრულებული იქნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების მიმართულებაზე.

როგორც სავსე ისე ლაბორატორიული სამუშაოები და ანგარიშის შედეგა ჩატარდა საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმების 1.02.07.87წ. „შენობა-ნაგებობათა საინჟინრო გეოლოგიური ძიება“, პ.ნ. 02.01.08 „შენობა-ნაგებობათა ფუძეები“ და პ.ნ. 01.01.09 „სეისმომდებელი მშენებლობა“ და ГОСТ 25100-82წ. გრუნტების კლასიფიკაცია, მოთხოვნათა შესაბამისად.

2. უბნის ზოგადი დახასიათება

სამშენებლო მოედნის საზღვრებია: აღმოსავლეთიდან ძმები კაკაბაძეების ქუჩა, დასავლეთიდან ბარნოვის I ჩიხი, ჩრდილოეთიდან ბარნოვის ქუჩა, სამხრეთიდან კი 2-3 სართულიანი საცხოვრებელი სახლები.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლო მოედანი მდებარეობს ჩრდილო-აღმოსავლეთის ექსპოზიციის მამადავითის მთისწინა დამრეცი ფერდობის უკიდურეს ნაწილში და წარმოადგენს ე.წ. „მოსკოვის ხევის“ მარცხენა შედარებით ციცაბო ფერდობს. მისი აბსოლიტური ნიშნულები 437.85-443.90მ-ის ფარგლებში მერყეობენ.

სამშენებლო მოედნის და მიმდებარე ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა ეოცენის ასაკის ე.წ. ნუმულიტებიანი წყების ფლიშური ტიპის დანალექი ქანები, რომლებიც წარმოდგენილნი არიან ღია ნაცრისფერი მსხვილი და საშუალომარცვლოვანი ქვიშაქვებისა და მუქი, მოშავო ფერის არგილიტების შრეების მორიგეობით.

ტექტონიკურად ტერიტორია წარმოადგენს მსხვილი ტექტონიკური სტრუქტურის, მამადავითის ანტიკლინის ნაოჭის ჩრდილოეთი ფერდობის ნაწილს, შრეების დახრის აზიმუტით ჩდ 340-345⁰, დახრის კუთხე 25-30⁰.

ძირითადი ქანები დაფარულია მეოთხეული ასაკის დელუვიური წარმოშობის თიხნარითა და ალუვიური წარმოშობის კენჭნარით.

საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით ქ. თბილისი განეკუთვნება IIIკ კლიმატურ ქვერაიონს. წლის საშუალო ტემპერატურა 12,6⁰C, წლის აბსოლიტური მინიმუმი -24⁰C, აბსოლიტური მაქსიმუმი 40⁰C, წლის საშუალო ფარდობითი ტენიანობა 66%, ყველაზე ცივი თვის საშუალო ფარდობითი ტენიანობა - 60%, ყველაზე ცხელი თვის საშუალო საშუალო ფარდობითი ტენიანობა - 40%, ნალექების წლიური რაოდენობა 560 მმ-ს შეადგენს, ხოლო დღე-ღამური მაქსიმუმი - 146 მმ. თოვლის საფარის წონა 0.50კპა, თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი - 14. ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ - 0.73კპა, ქარის წნევის ნორმატიული

მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – 0.85კპა, ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15 და 20 წელიწადში ერთხელ – შესაბამისად 28, 33, 35, 36 და 37 მ/წმ. გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

3. სპეციალური ნაწილი

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

1. ფენა 1 – თიხნარი, კენჭნარის ქვარგვალებით;
2. ფენა – 2 კენჭნარი 30%-მდე ქვიშნარის შემავსებლით;
3. ფენა 3 – ძირითადი ქანები, გამოფიტული არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა.

მოედნის სულ ზედა ფენა წარმოდგენილი არის დელუვიურ-პროლუვიური წარმოშობის მოყვითალო-მოყავისფრო ფერის თიხნარებით (ფენა 1). ავლნიშნავთ, რომ მშენებლების მიერ, შენობის ქვაბულის ნაწილში, გრუნტი მოჭრილია დაახლოებით 3-5 მ. სიმაღლეზე. მათი ამჟამინდელი ნიშნული (530-532) დაახლოებით წარმოადგენს საძირკვლის ნიშნულს, საიდანაც გაყვანილი იქნა მშენებლების მიერ ზემოაღნიშნული ხიმინჯები. თიხნარების სიმძლავრე შენობის ქვაბულის ნაწილში, როგორც ფუძე-გრუნტების ჭრილებიდან ჩანს იცვლება 7-8 მეტრის ფარგლებში. გაყვანილი ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა ნიმუშები და განისაზღვრა მათი თვისებები. ავლნიშნავთ, რომ მშენებლების განმარტებით მათ, როდესაც ჩაასვეს ხიმინჯები, გრუნტის ზედა ნაწილი 1 მეტრ სიღრმეზე დატკეპნილი იქნა. ამიტომ ჩვენს მიერ ნიმუშები აღებული იქნა ამ ნაწილშიც.

ლაბორატორიული შედეგები მოცემულია ცხრ. №1-ში. როგორც შედეგებმა გვიჩვენა საკვლევი გრუნტები პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით მიეკუთვნებიან თიხნარებს. განსაზღვრული იქნა თიხნარების, როგორც ფიზიკური ისე მექანიკური და დეფორმაციის მაჩვენებლები.

თიხნარების სიმტკიცის მაჩვენებლებიდან განსაზღვრული იქნა გრუნტის შიგა ხახუნის კუთხე φ და კუთრი შეჭიდულობა C . თიხნარები ბუნებრივ პირობებში სველ მდგომარეობაში არიან, მათი ბუნებრივი ტენიანობა 21-25%-ის ფარგლებში იცვლება. თიხნარების, როგორც ფიზიკურ, ისე მექანიკურ მაჩვენებლებში მკვეთრად გამოიყოფა ზედა 1 მ. სიმძლავრის ფენა. იგი, როგორც სიმკვრივის, ისე სიმტკიცის მაჩვენებლებით განსხვავდება მისი ქვედა ნაწილისაგან. მათი ფორიანობის კოეფიციენტი ნაკლებია ქვედა ნაწილთან შედარებით, ხოლო სიმტკიცის მიხედვით უფრო მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება. ეს მიუთითებს მასზე, რომ მსენებლებმა დელუვიონის ზედა ნაწილი მართლაც დატკეპნეს. ასევე განსხვავდება თიხნარების დეფორმაციის მაჩვენებლებიც. თიხნარების დატკეპნილი ნაწილი მეტი სიდიდის დეფორმაციის მოდულის მაჩვენებლებით ხასიათდებიან, ვიდრე ქვედა ნაწილი.

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ თიხნარების პირობითი წინაღობა, ვსარგებლობთ სამშენებლო ნორმებით პ.ნ. 02.01.08, დანართი 3, ცხრ. №3, საიდანაც ორმაგი ინტერპოლაციით:

$$R_{0\text{თიხნ.}}=1.7 \text{ კგ/სმ}^2$$

მოედნის შემდეგი ფენა წარმოდგენილი არის მდ. მტკვრის ალუვიონით კენჭნარებით, რომელიც შეიცავს 30%-მდე ქვიშნარ გრუნტებს შემავსებლის სახით.

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ თიხნარების პირობითი წინაღობა, სამშენებლო ნორმებით განსაზღვრული უნდა იყოს კენჭნარების შემავსებლის პლასტიკურობის მაჩვენებლები. ცდების შედეგად მივიღეთ ქვიშნარების პლასტიკურობის შემდეგი მაჩვენებლები:

1. ბუნებრივი ტენიანობა – $W=15\%$;
2. პლასტიკურობის ზედა რიცხვი – $W_L=21\%$;
3. პლასტიკურობის ქვედა რიცხვი – $W_P=5\%$;
4. დენადობის მაჩვენებელი – $I=0.23$

დავახასიათოთ რა კენჭნარების შემავსებელი ვიყენებთ იგივე სამშენებლო ნორმებს დანართი 3, ცხრ. №1, საიდანაც კენჭნარების პირობითი წინაღობა:

$$R=5 \text{ კგ/სმ}^2$$

მოედნის შემდეგი ფენა წარმოდგენილი არის ძირითადი ქანებით, ზედა ეოცენის არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. არგილითები ლითოლოგიურად თიხებს წარმოადგენენ, რომლებმაც განიცადეს სახეცვლილება მაღალი ტემპერატურისა და დიდი წნევის პირობებში. ხასიათდებიან საშუალო და თხელშრეობრიობით. შეფარდება არგილითებისა ქვიშაქვებთან არის 1:2-თან, ამრიგად ჭარბობენ ქვიშაქვები. ქვიშაქვები საშუალო შრეობრიობით ხასიათდებიან. მინერალური შედგენილობით ქვიშაქვების მარცვლები არკოზულ ქვიშაქვებს მიეკუთვნებიან. ზედაპირთან ახლოს დაახლოებით 0.5-0.6 მ. სიმძლავრეზე ორივე ფენა ძლიერ გამოფიტულია. ნაპრალები ხშირად შევსებულია თაბაშირის კრისტალებით.

არგილითებისა და ქვიშაქვების სიმტკიცის დასახასიათებლად ვსარგებლობთ ჩვენს მიერ ჩატარებული ლაბორატორიული ცდებით, შედეგები მოცემულია

ცხრ. №2-ში.

არგილითებისა და ქვიშაქვების სიმტკიცის ზღვარი ერთლერბა კუმშვაზე

ცხრ. №2

№№	ნიმუშის სახეობა	ჭაბურღილის №	აღების სიღრმე	ბუნებრივი სიმკვრივე გ/სმ ³	დარბილების კოეფიციენტი	R _p კგ/სმ ²	
						მშრალის	სველის
1	არგილითი	1	8.3	2.32	0.69	75.0	52.0
2	არგილითი	2	7.8	2.28	0.62	88.0	64.0
3	არგილითი	3	8.4	2.36	1.72	83.0	60.0
4	ქვიშაქვა	1	8.6	2.20	0.78	280	220
5	ქვიშაქვა	2	8.0	2.26	0.85	299	253
6	ქვიშაქვა	3	8.3	2.16	0.79	280	224

მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან ავლნიშნავთ, რომ გრუნტის წყალი დაფიქსირებულია მიწის ახლანდელი ზედაპირიდან (ნიშნული 430.5) 0.9 მეტრ სიღრმეზე, როგორც ცნობილია შენობა დაფუძნდება ფილაზე, რომელსაც გაუკეთდება დაახლოებით 1 მეტრი სიმძლავრის ხრეშის ბალიში. ამრიგად საძირკვლის ძირის ნიშნული იქნება დაახლოებით 431.5 მეტრი. ასეთ სიმაღლეზე შენობის კონსტრუქციულ ელემენტებს გრუნტის წყალთან შეხება არ ექნებათ და ამიტომ გრუნტის წყლის სინჯები მათი ქიმიური შედგენილობის დასადგენად არ აღებულია. ავლნიშნავთ, რომ მოედანს გაუკეთდა დრენაჟი და ამიტომ გრუნტის წყლის დონე დღეისათვის დაწეულია, მისი ნიშნულია 430.2 მეტრი ზღვის დონიდან.

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის შედეგად მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესახებ შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საკვლევი მოედნის გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე და გამომდინარე იქიდან, რომ მოედნის ფერდობი უკვე გამაგრებულია დროებით და კედლების ამოყვანის შემდეგ მოედანი დაცული იქნება მეწყერული პროცესებისგან, ვთვლით, რომ მოედანზე საშიში პროცესების განვითარებას არ ექნება ადგილი.
2. საინჟინრო გეოლოგიური სირთულის მიხედვით საკვლევი მოედანი სამშენებლო ნორმებით 1.02.07.87წ. დანართი 10-ის მიეკუთვნება მესამე (რთულ) კატეგორიას (არის გრუნტის წყლები, ადგილი ჰქონდა ფერდობის ჩამოქცევას);
3. მოედნის გეოლოგიური ჭრილი შემდეგნაირად გამოიყურება:
 1. ფენა 1 – თიხნარი;
 2. ფენა 2 – კენჭნარი, ქვიშნარის შემავსებლით;
 3. ფენა 3 – გამოფიტული არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა.
4. შენობა შესაძლებელია დაფუძნდეს, როგორც ძირითად ქანებზე, არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაზე, ისე თიხნარებზე, საძირკვლად რკინაბეტონის ფილის გამოყენებით, სათანადო ხრეშის ბალიშის მოწყობით.
5. გრუნტის წყლის დონე ხელოვნურად არის დაწეული, რის შედეგადაც მისი ნიშნულია 430.2 მეტრი. წყალი აგრესიულია ბეტონის ანკეთობების მიმართ;
6. საქართველოს სეისმური ნორმებით პ.ნ. 02.01.09 „სეისმომდებელი მშენებლობა“, ქ. თბილისი მიეკუთვნება 8 ბალიან სეისმური ინტენსივობის ზონას. მოედანსაც ვაკუთვნებთ 8 ბალიან სეისმურად აქტიურ ზონას. იგივე ნორმებით სეისმური თვისებებით საკვლევი გრუნტები, როგორც თიხნარები, ისე გამოფიტული

არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა მიეკუთვნებიან მეორე კატეგორიას.

7. დამუშავების სიძნელის მიხედვით უბანზე გავრცელებული გრუნტები სამშენებლო ნორმებით IV-2-82 წ. ცხ. 1.1-ის მიხედვით მიეკუთვნებიან:

1. თიხნარები – II ჯგ.

2. არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა – VI ჯგ.

8. შენობის ქვაბული მიღებული იქნას გეოლოგის მიერ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების
მიმართულების ხელმძღვანელი,
ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი



გ. კობონიძე

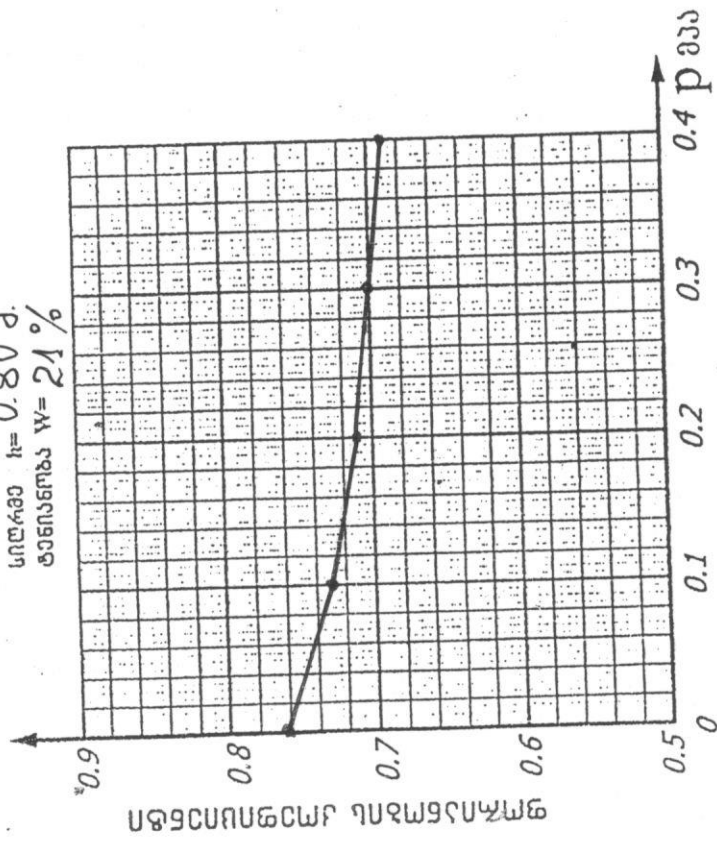
ტაბელიდან დასახელებას 3.0 ტიპის სენსორის გამოყენებისას და აქვს ხაზგაკეცილი მუხრის უჯრის

პროცენტის	N	გადაღებული ნიმუშის აღიარების სიღრმე, სმ	ქლორების და სატარების მნიშვნელობის შემადგენელი						ტენიანობა %	W	სიმკვრივე, გრ/სმ ³			ტენიანობის	S _c	კომპონენტის	Lმ/კმ	გარეგნული	წინააღმდეგობის				ტენიანობის		
			ბუნიანობა		ქლორების		ρ	ρ _d			ρ _s	e	L						S _c	L _ა	I _ს	კარბონის		CaSO ₄ + 2H ₂ O	
			ფ	მ	ფ	მ																ფ			მ
			ფ	მ	ფ	მ	ფ	მ			ფ	მ	ფ						მ						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
1	5.1	0.8	46	33	19	14	21	1.85	1.53	2.68	0.76	0.14	0.76	0.03	—	17	0.036	—	—	—	—				
2	5.1	2.7	47	34	20	14	24	1.84	1.48	2.67	0.82	0.28	0.80	0.03	—	16	0.024	—	—	—	—				
3	5.2	0.6	48	33	18	15	21	1.86	1.55	2.68	0.73	0.14	0.73	0.02	—	18	0.040	—	—	—	—				
4	5.2	3.8	49	33	20	13	25	1.80	1.44	2.67	0.86	0.26	0.78	0.02	—	17	0.024	—	—	—	—				
5	5.3	0.5	50	34	20	14	22	1.88	1.54	2.68	0.77	0.16	0.77	0.02	—	17	0.040	—	—	—	—				
6	5.3	4.7	51	34	21	13	25	1.82	1.45	2.67	0.84	0.23	0.80	0.03	—	16	0.020	—	—	—	—				
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									

Handwritten signature

სდა კომპრესიკაზე

ჭ.№ 1
სიღრმე $h = 0.80$ მ.
ბენიანობა $W = 21\%$



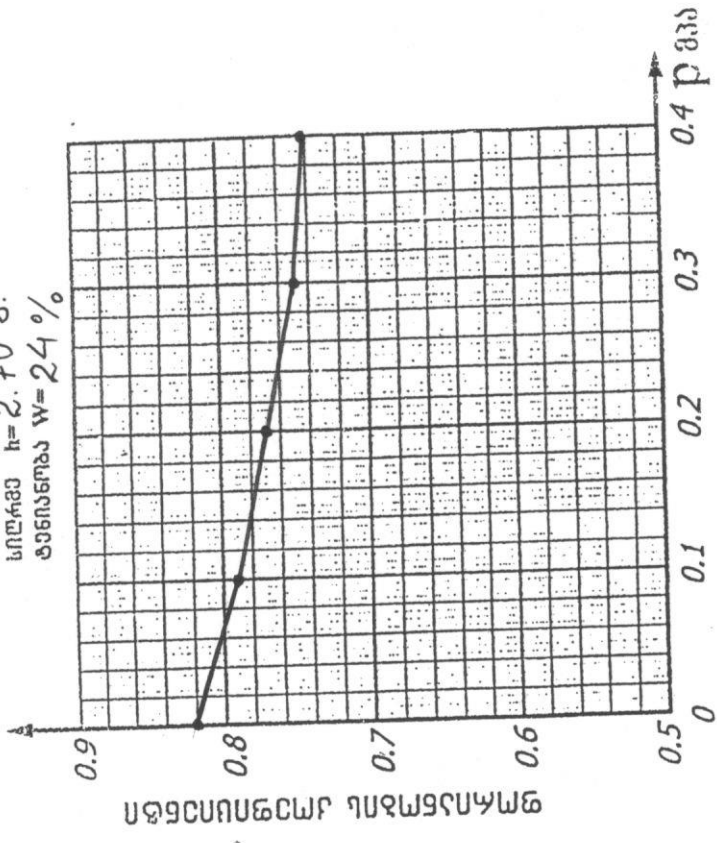
პარტიკულური ღაბვირთვა

პარტიკულური ღაბვირთვა	პკ	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.76	0.73	0.71	0.70	0.69
ღაჯღონის მოღული	ρ ₀		1.20	2.00	2.40	2.80
ღაჯღონის მოღული	E _{პკ}		6.80	8.80	17.00	17.10
კოეფიციენტი	a		0.03	0.02	0.01	0.01

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფიზიკო-მათემატიკის კოლეჯი

სდა კომპრესიკაზე

ჭ.№ 1
სიღრმე $h = 2.70$ მ.
ბენიანობა $W = 24\%$



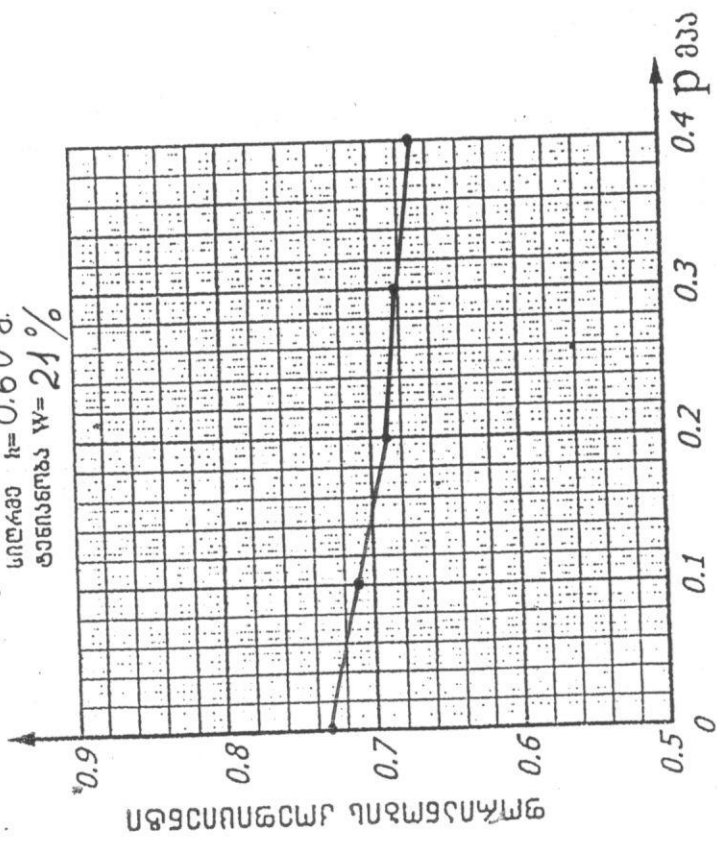
პარტიკულური ღაბვირთვა

პარტიკულური ღაბვირთვა	პკ	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.82	0.79	0.77	0.75	0.74
ღაჯღონის მოღული	ρ ₀		1.20	2.00	2.80	3.20
ღაჯღონის მოღული	E _{პკ}		6.70	8.90	9.00	17.40
კოეფიციენტი	a		0.03	0.02	0.02	0.01

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფიზიკო-მათემატიკის კოლეჯი

სდა კომპრესიკაზე

ჭ. № 2
სიღრმე $h = 0.60$ მ.
ტენიანობა $W = 21\%$



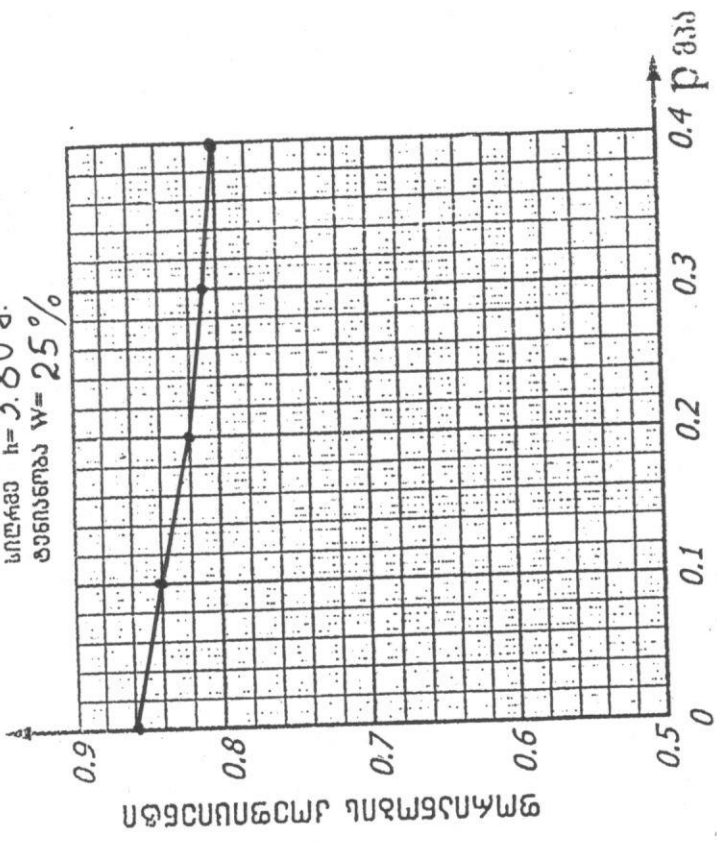
ვერტიკალური ლატვირთვა

ვერტიკალური ლატვირთვა	მკვ	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.73	0.71	0.69	0.68	0.67
ლაჯლომის მოღული	e_p		0.80	1.50	1.90	2.30
ლაჯლომის მოღული	E _{მკვ}		8.70	8.80	16.80	16.90
კაზვალობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.01	0.01

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფიზიკა-საბირკველების კათედრა

სდა კომპრესიკაზე

ჭ. № 2
სიღრმე $h = 3.80$ მ.
ტენიანობა $W = 25\%$



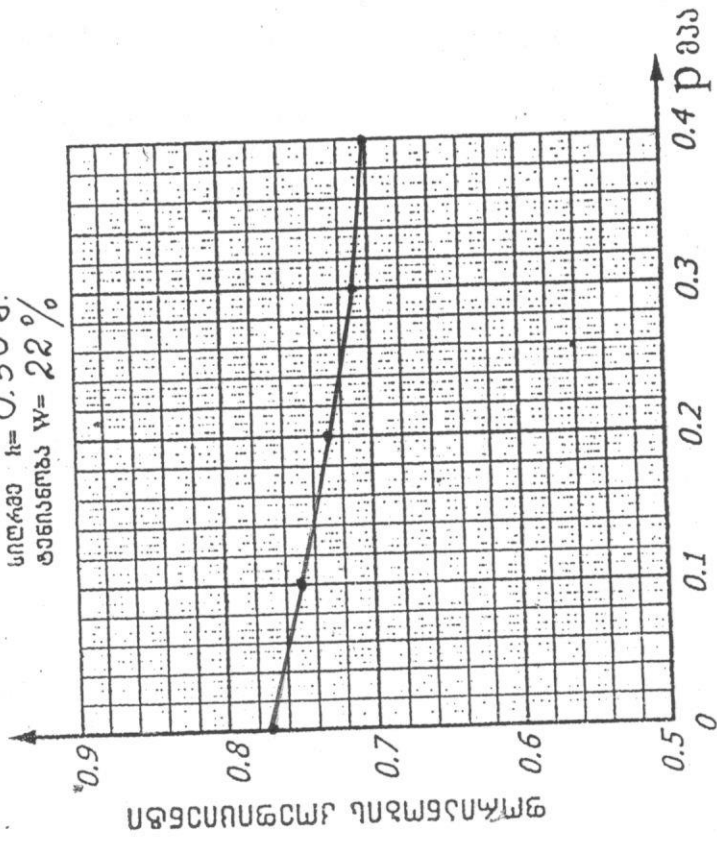
ვერტიკალური ლატვირთვა

ვერტიკალური ლატვირთვა	მკვ	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.86	0.84	0.82	0.81	0.80
ლაჯლომის მოღული	e_p		0.80	1.60	1.90	2.20
ლაჯლომის მოღული	E _{მკვ}		8.90	9.00	18.10	18.20
კაზვალობის კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.01	0.01

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფიზიკა-საბირკველების კათედრა

სდა კომპრესიონაზი

ჭ. № 3
სიღრმე $h = 0.50$ მ.
ტენიანობა $W = 22\%$



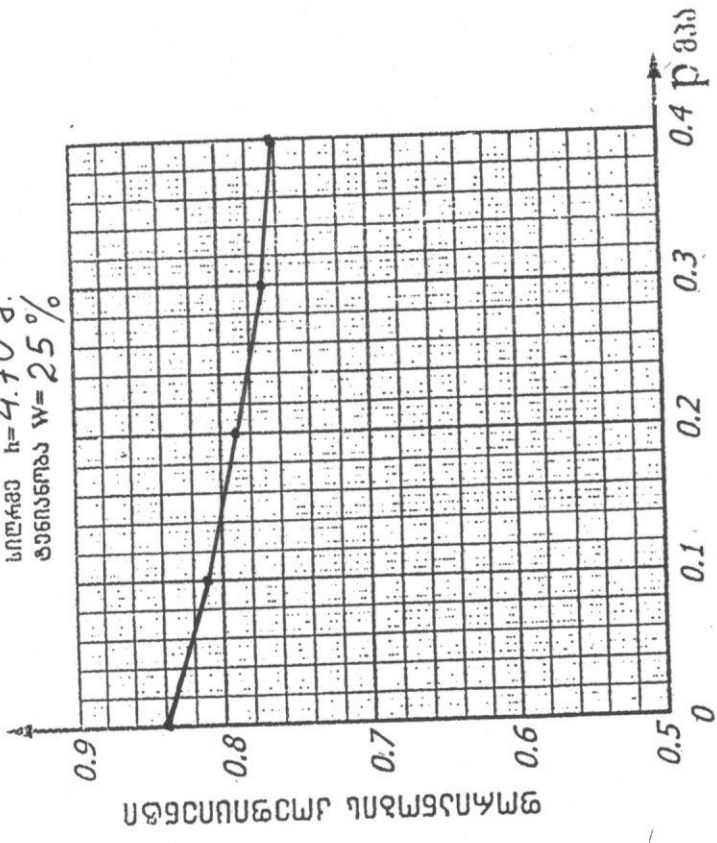
ვერტიკალური დატვირთვა

ვერტიკალური დატვირთვა	მკმ	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.74	0.75	0.77	0.78	0.79
საჯდომის მოდული	E_p		0.80	1.50	1.90	2.30
საფორიანობის მოდული	$E_{მკმ}$		8.70	8.80	8.90	17.00
კოეფიციენტი	a		0.02	0.02	0.02	0.04

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფიზიკა-სამატიკულური კათედრა

სდა კომპრესიონაზი

ჭ. № 3
სიღრმე $h = 4.70$ მ.
ტენიანობა $W = 25\%$

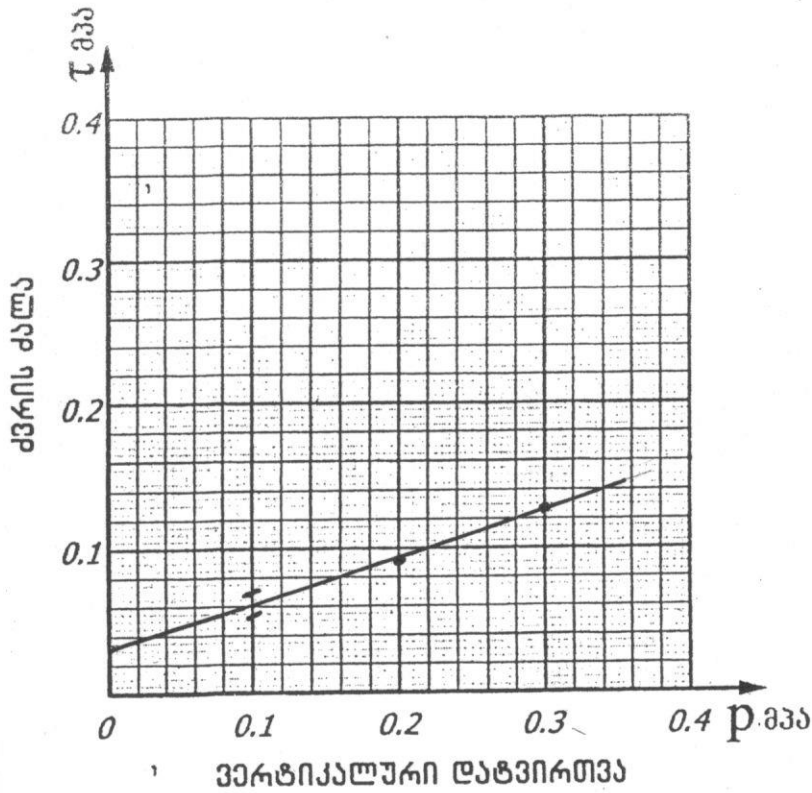


ვერტიკალური დატვირთვა

ვერტიკალური დატვირთვა	მკმ	0	0.1	0.2	0.3	0.4
ფორიანობის კოეფიციენტი	e	0.84	0.81	0.79	0.77	0.76
საჯდომის მოდული	E_p		1.10	1.90	2.70	3.10
საფორიანობის მოდული	$E_{მკმ}$		6.50	8.60	8.70	17.90
კოეფიციენტი	a		0.03	0.02	0.02	0.01

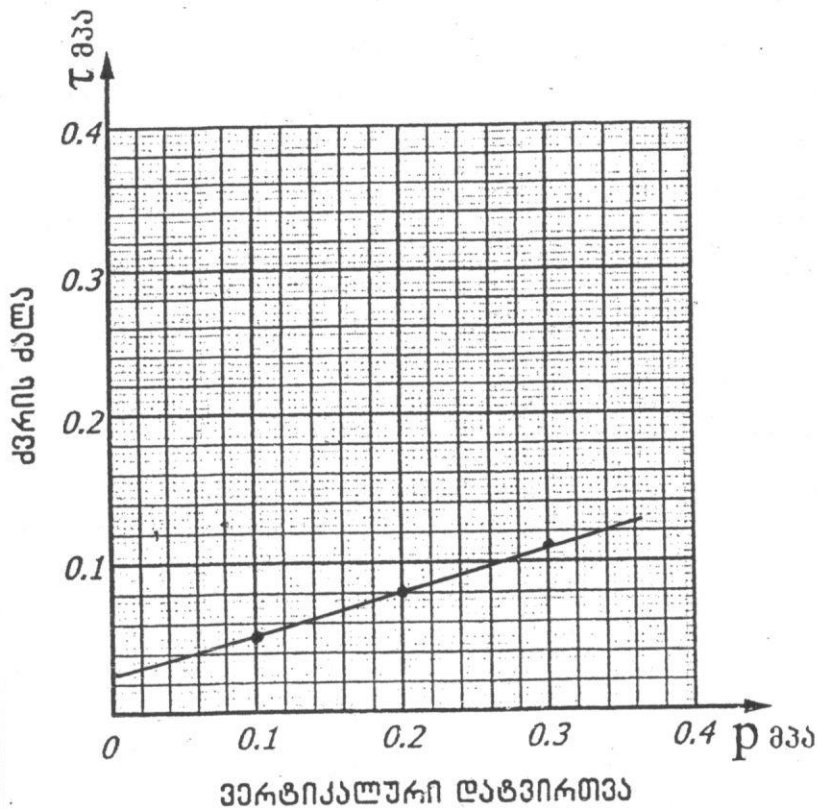
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფიზიკა-სამატიკულური კათედრა

გრუნტის ძვრახა გამოცდის შედეგები



ჭ. № 1
სიღრმე h=0.80 მ.
ტენიანობა W=21%

ვერტიკალური დატვირთვა მმ	ძვრის ძალა მმ	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შიშისძლიერება მმ
p	τ	φ°	c მმ
0.1	0.066	17	0.036
0.2	0.096		
0.3	0.126		
0.4			



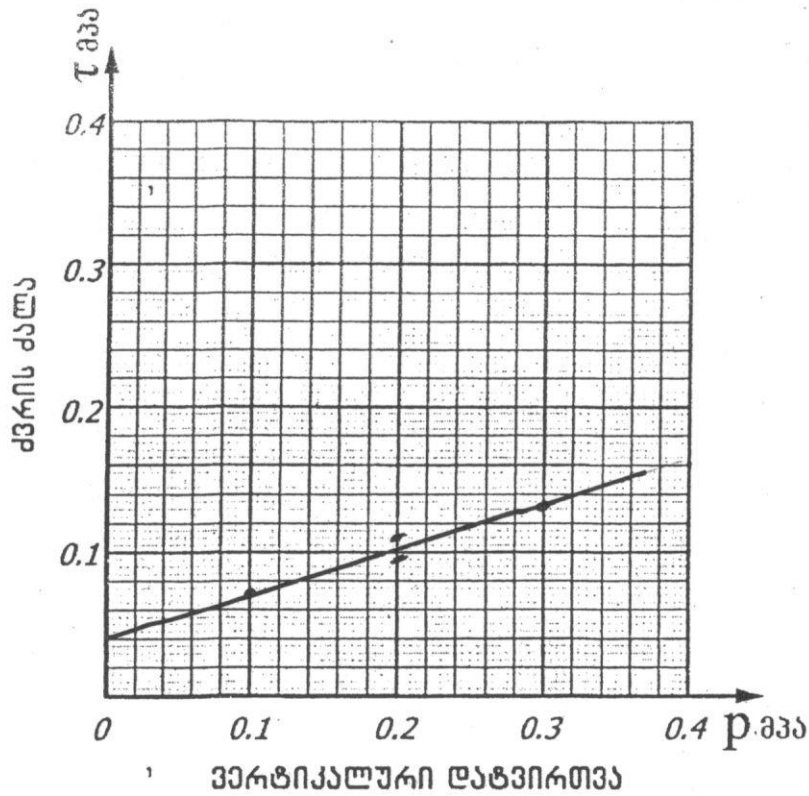
ჭ. № 1
სიღრმე h=2.70 მ.
ტენიანობა W=24%

ვერტიკალური დატვირთვა მმ	ძვრის ძალა მმ	შიგა ხახუნის კუთხე	კუთრი შიშისძლიერება მმ
p	τ	φ°	c მმ
0.1	0.052	16	0.024
0.2	0.080		
0.3	0.108		
0.4			

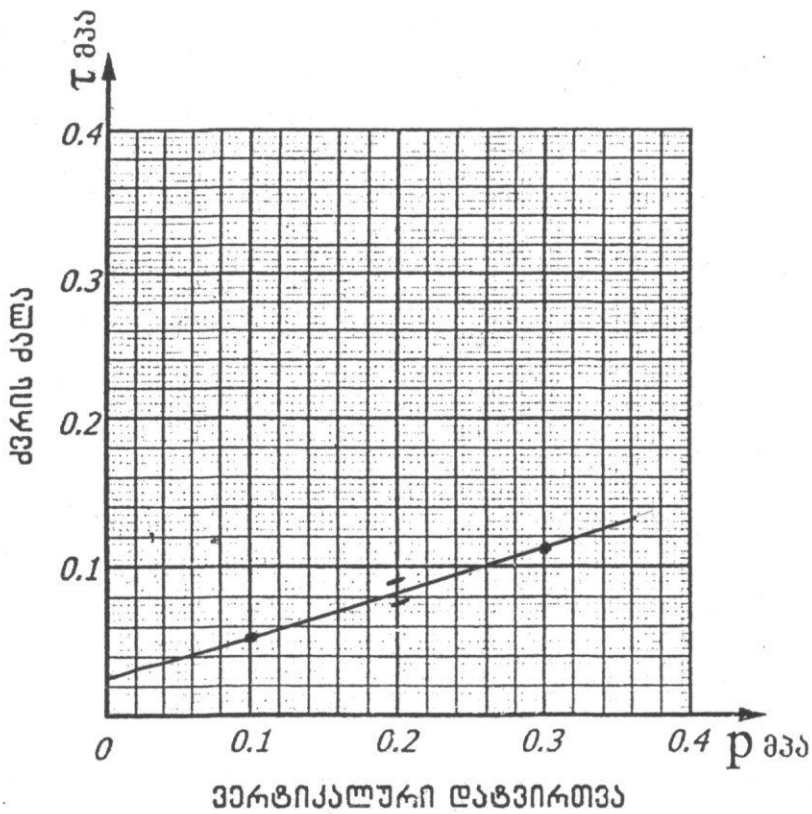
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

სამუშაო ჩაატარა

გრუნტის ძვრის გამოცდის შედეგები



№ 2 სიღრმე h=0.60 გ ტენიანობა W=21%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიდა ხახუნის კუთხე	კუთრი შიშისძვრა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.1	0.072	18	0.040
0.2	0.104		
0.3	0.136		
0.4			

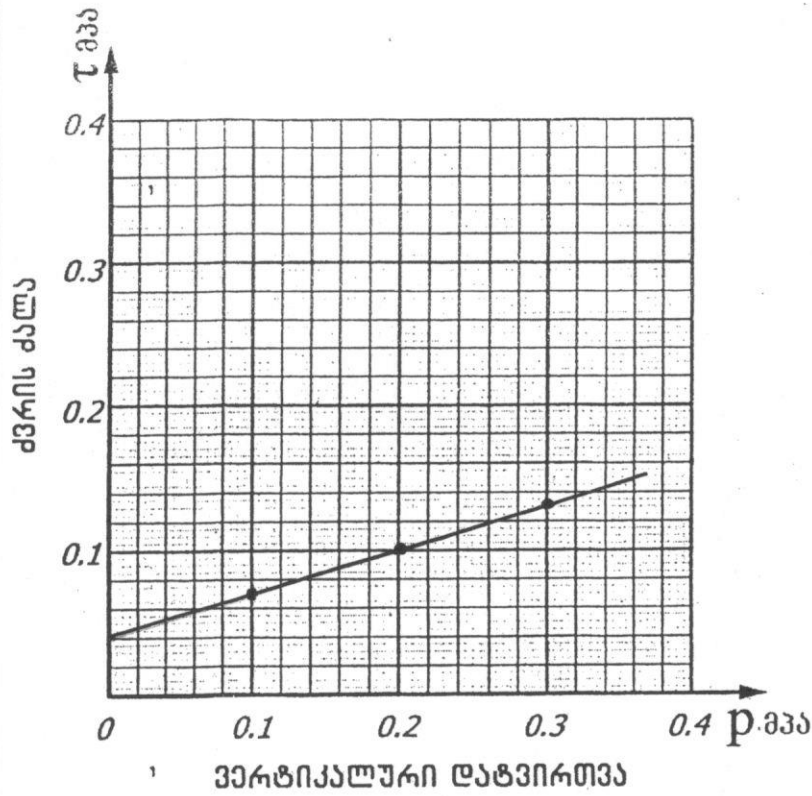


№ 2 სიღრმე h=3.80 გ ტენიანობა W=25%			
ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიდა ხახუნის კუთხე	კუთრი შიშისძვრა მპა
p	τ	φ°	c მპა
0.1	0.054	17	0.024
0.2	0.084		
0.3	0.114		
0.4			

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
 ფუძე-საძირკვლების კათედრა

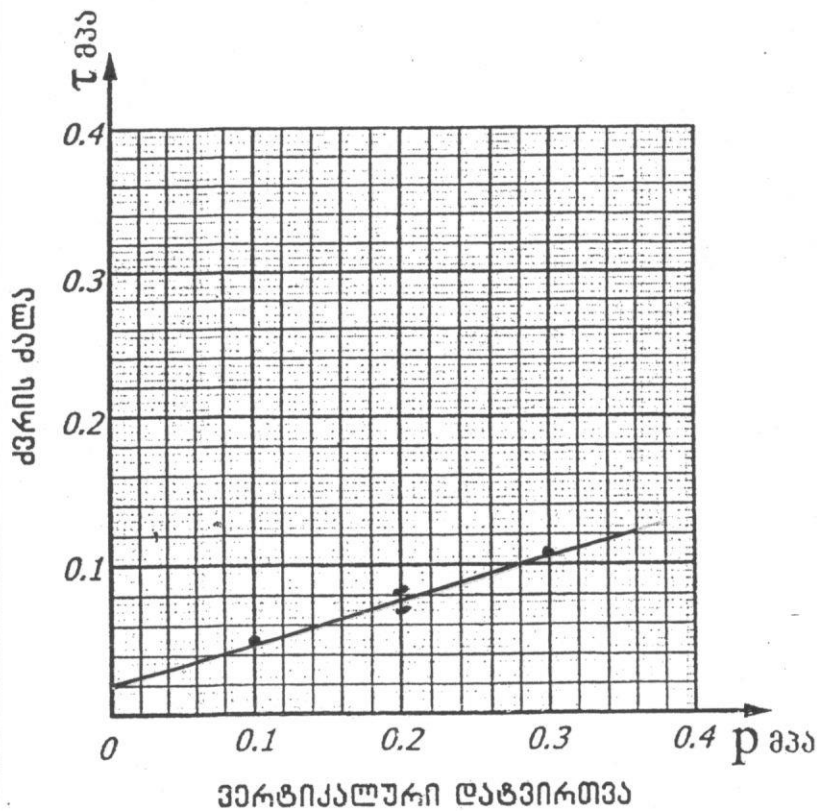
სამუშაო ჩაატარა

გრუნტის ძვრის ბანოსის შედეგები



ჭ. № 3
სიღრმე $h=0.50g$
ტენიანობა $W=22\%$

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიბა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	ϕ°	c მპა
0.1	0.070	17	0.040
0.2	0.100		
0.3	0.130		
0.4			



ჭ. № 3
სიღრმე $h=4.70g$
ტენიანობა $W=25\%$

ვერტიკალური დატვირთვა მპა	ძვრის ძალა მპა	შიბა ხახუნის კუთხე	კუთრი შეჭიდულობა მპა
p	τ	ϕ°	c მპა
0.1	0.048	16	0.020
0.2	0.076		
0.3	0.104		
0.4			

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ფუძე-საძირკვლების კათედრა

[Handwritten Signature]
სამუშაო ჩაატარა

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი № 1

მასშტაბი 1:100

432.8

ფენის სიღრმე		ფენის სიქვედრე	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტების კატეგორია	R ₀ კგ/სმ ²	გრუნტის წყალი		სტრატობრ. ინდექსი
ღან	მღე							გაორჩენა	ღრემა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	4.3	4.3	428.5	თინნარი კენჭნარის 10%-მდე ჩანართებით		II		—	—	I _{QIV}
4.3	6.9	2.6	425.9	კენჭნარი ქვიშნარის უმეპსებლით		III				al _I Q _{IV}
6.9	9.0	2.1	423.8	გამოფითილი ქვიშა-ქვიშისა და არგილიტების მორიბეობა		V				2P ³

■ - ნიმუშის აღების ადგილი

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი

№ 2

მასშტაბი 1:100

431.0

ფენის სიღრმე		ფენის სიმკვარვე	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტების კატეგორია	R ₀ კგ/სმ ²	გრუნტის წყალი		სტრატ.იმბრ. ინდექსი
ღან	მღე							გაორენა	ღრეა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	4.2	4.2	426.8	თიხნარი კენჭნარის 10%-მდე ნანართებით		II		—	—	I _{QIV}
4.2	6.7	2.5	424.3	კენჭნარი ქვიშნარის შუაპლანით		III				al _{QIV}
6.7	8.6	1.9	422.4	გაოფიტილი ქვიშა-ქვიშისა და არბილი-ტაბის მორიგეობა		V				2 _P ³

■ - ნიშნის აღების ადგილი

ლითოლოგიური ჭრილი

ჭაბურღილი

№ 3

მასშტაბი 1:100

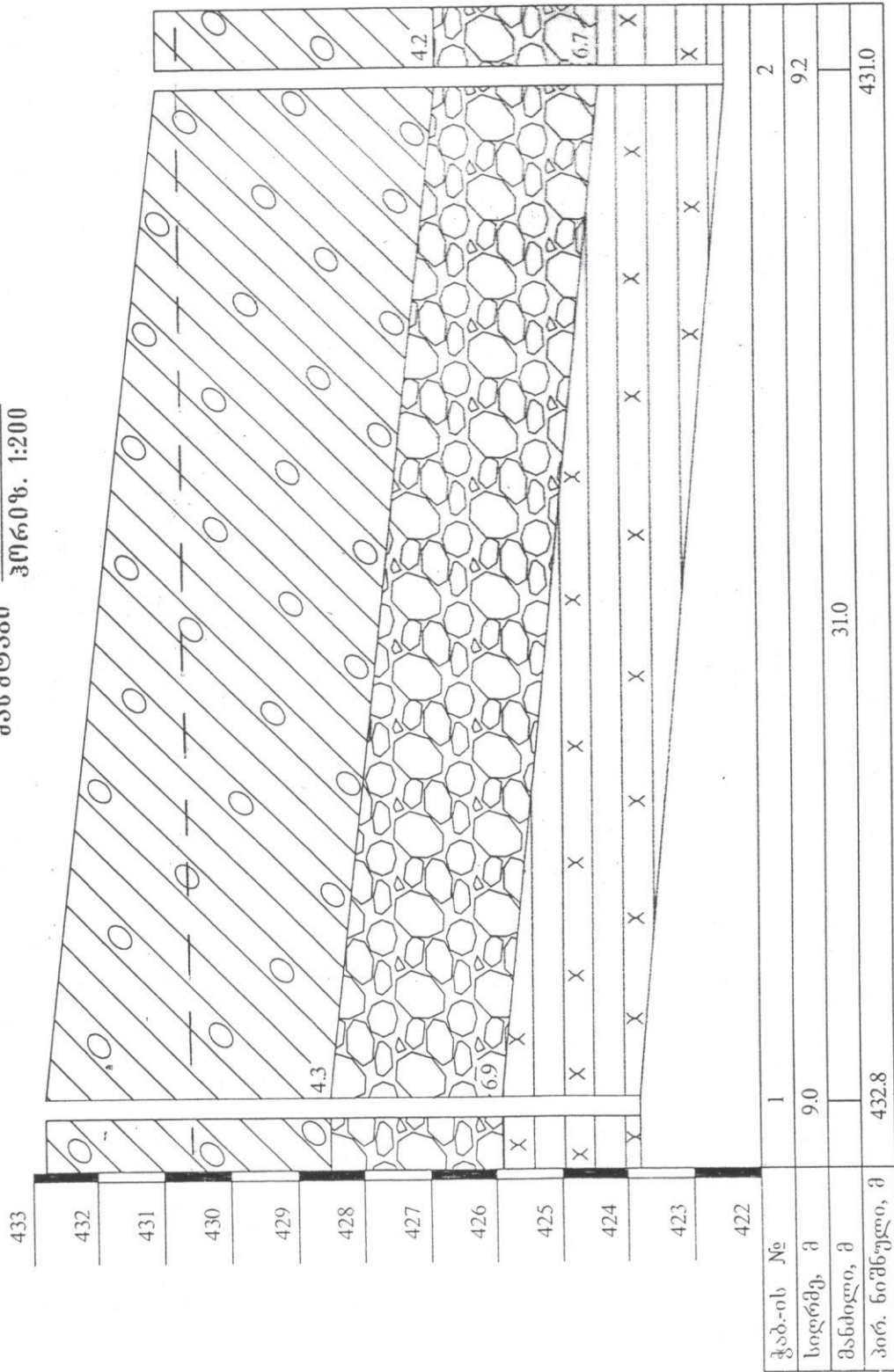
431.5

ფენის სიღრმე		ფენის სიმკვარვე	ფენის აბსოლ. ნიშნული	ქანების აღწერა	ლითოლოგია	გრუნტების კატეგორია	R ₀ კგ/სმ ²	გრუნტის წყალი		სტრატობრ. ინდექსი
ღან	მღუ							გაორჩენა	ღრეზა	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.0	5.2	5.2	426.3	თიხნარი კანქანარის 10%-მღუ ჩანართებით		II		—	—	I _{QIV}
5.2	7.9	2.7	423.6	კანქანარი ქვიშნარის უმეკვანძლო		III				al _I Q _{IV}
7.9	9.2	1.3	422.3	გამოფითილი ქვიშა-ქვიშისა და არგილიტების მორიგეობა		V				2 _I P ₃

■ - ნიშნის აღების აღბილი

გეოლოგიური ძეგლი

მასშტაბი $\frac{1:100}{3000\% \cdot 1:200}$



პირობითი ნიშნები



თიხნარი კენჭანის 10%-მდე ჩანარებით

კენჭანო ქვიშნარის უკვანძვლი

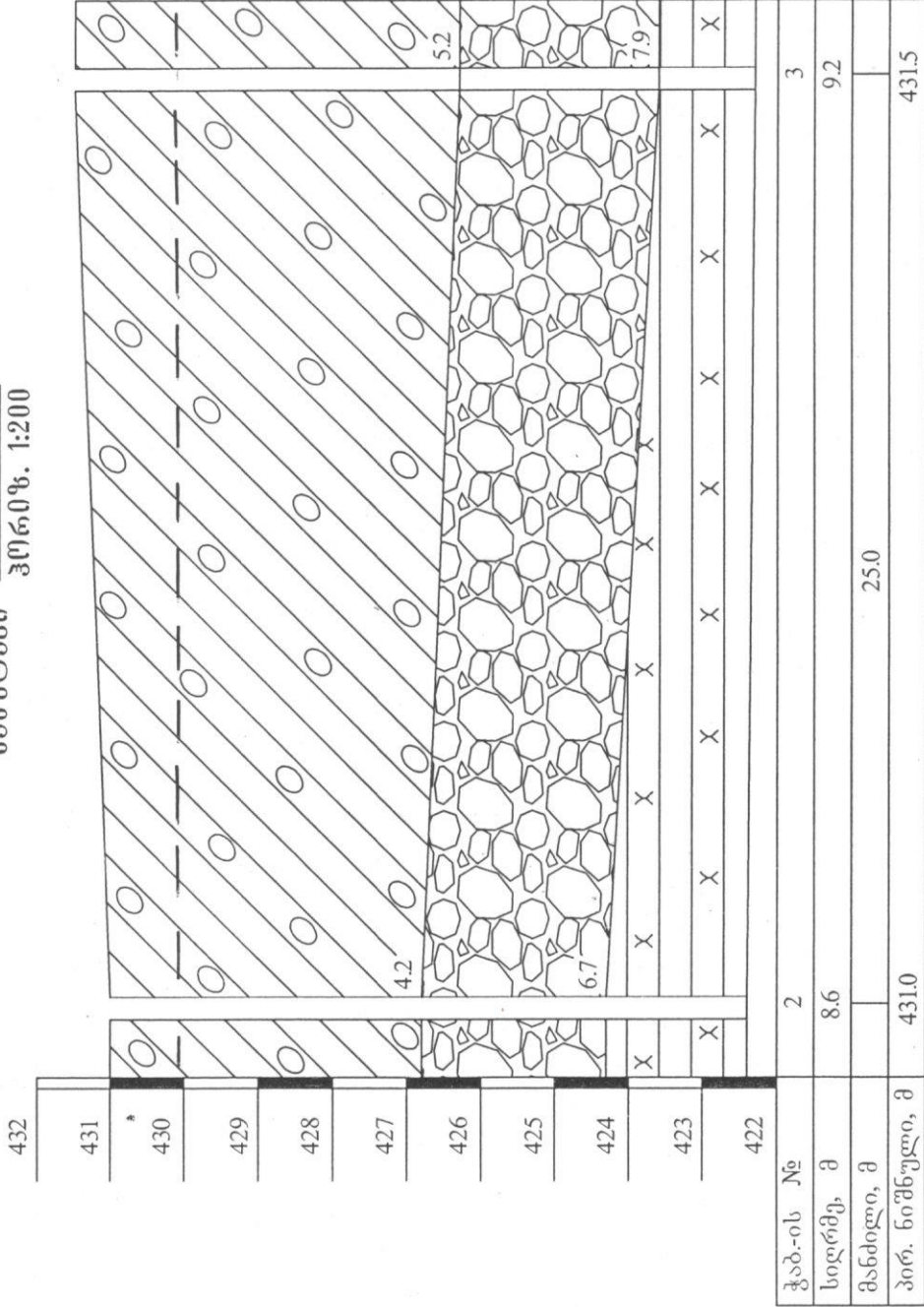
გამოფიტული არბილიტებისა და ქვიშაქვიშის მორიბეობა

X
X
X

Handwritten signature

გეოლოგიური ჭრილი

მასშტაბი: 1:100
პირიზ. 1:200



პირიზონი ნიშნები



თიხნარი კენჭნარის 10%-მდე ჩანართებით



კენჭნარი ქვიშნარის უმავსებლო



ბუნების დონე

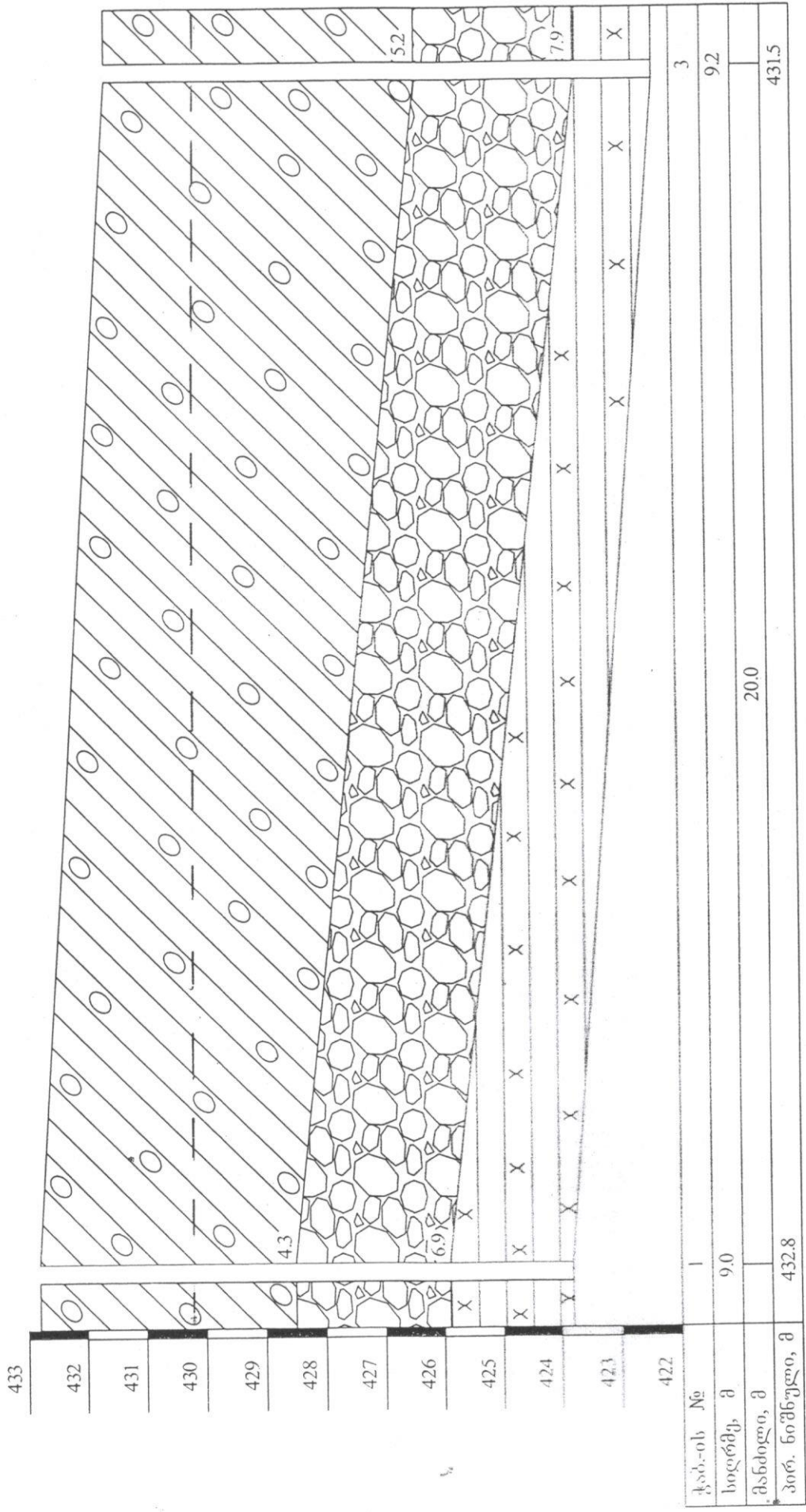
X
X
X

გამოფიტული არგილიტებისა და ქვიშაქვების მონიშვნა

Handwritten signature

გეოლოგიური კარი

მასშტაბი 1:100



პირობითი ნიშნები



კენჭნარი ქვიშნარის უკეპსკელი
 --- ჭიქნარის წყლის დონე

თიხნარი კენჭნარის 10%-მდე ჩანართებით



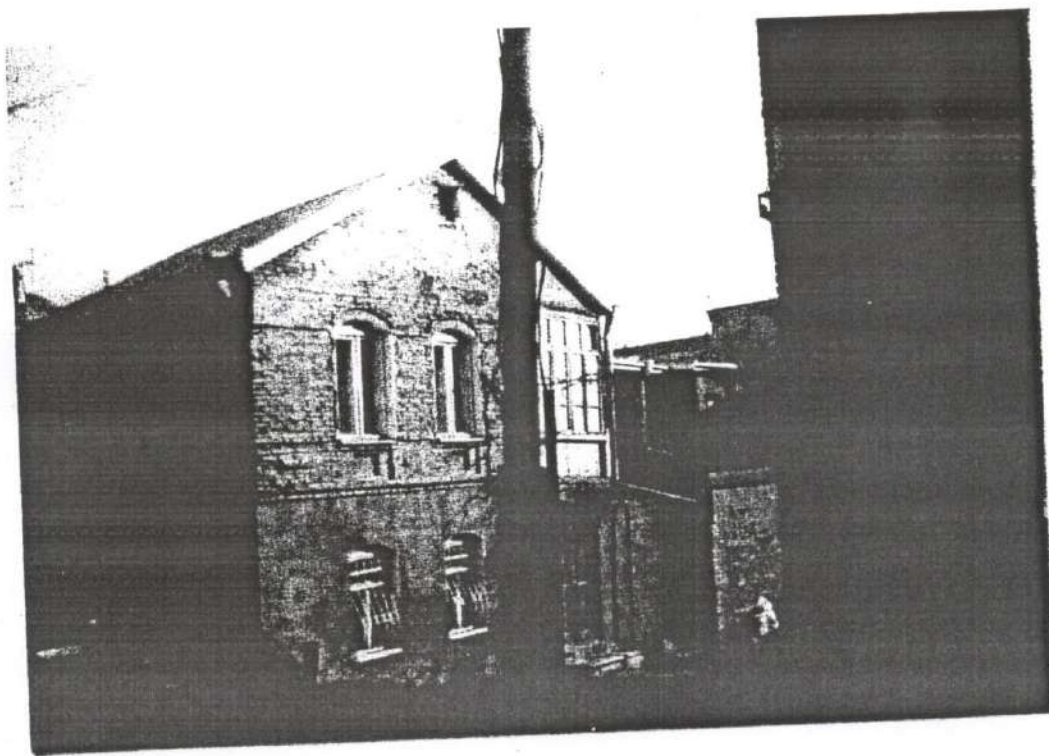
გამოფიტული არბილიტებისა და ქვიშაქვების მორიბეობა

X
X
X

[Handwritten signature]

საქართველოს გეოლოგიის დეპარტამენტი
საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ცენტრი
შ.პ.ს. „საინჟინრო“

ქ. თბილისში, კინოს სახლის მიმდებარედ
ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩაზე,
რაგალფუნქციური, მრავალბინიანი კომპლექსის
მშენებლობისათვის გამოყოფილ მოედანზე
ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური
გამოკვლევის შედეგები



თბილისი
2004 წ.

საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ცენტრი

შ.პ.ს. „საინჟინრო“

სღც №1890

**ქ. თბილისში, კინოს სახლის მიმდებარედ,
ბარნოვისა და ქმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე,
მრავალფუნქციური, მრავალბინიანი კომპლექსის
მშენებლობისათვის გამოყოფილ მოედანზე
ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური
გამოკვლევის შედეგები**



დირექტორი:

ნ. გოგუა

თბილისი

2004 წ.

სარჩევნი

ტექნიკური დავალება

მიწერილობა

თავი	გვერდი
I შესავალი	2
II უბნის ზოგადი დახასიათება	5
III გეოლოგიური აგებულება	5
IV საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები	6
დასკვნები და რეკომენდაციები	11
გრაფიკული დანართები	15
1. უბნის ტოპოგეგმა	
2. ჭაბურღილების ჭრილები	
3. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები	
4. ლაბორატორიული კვლევების შედეგები	

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება: მრავალფუნქციური, მრავალბინიანი

კომპლექსის მშენებლობა;

ობიექტის მდებარეობა: ქ. თბილისი, კინოს სახლის მიმდებარედ;

დამკვეთი: ინდ. მენაშენეთა ამხანაგობა „ბარნოვი-2“;

შენობის კლასი კასუსისმგებლობის მიხედვით: მეორე;

ობიექტის ტექნიკური დახასიათება:

- სართულიანობა და სარდაფი: 6 სართულიანი, მანსარდით, სარდაფის 2 სართულით;
- I სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნული: $\pm 0.00 = 438.20$ მ;
- ქვედა სარდაფის იატაკის საპროექტო ნიშნული: $-7.5 = 430.70$ მ;
- შენობათა ტიპი: რკინა-ბეტონის ჩონჩხედი აბურის ან ბლოკების უწყობით;
- საძირკვლის ტიპი: გურღვით-ნატენი ხიმიწებები;
- საპროექტო დატვირთვა საძირკვლის ძირზე: არ არის ცნობილი პროექტის დასრულებამდე.

საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევის ტექნიკური
დოკუმენტაცია წარმოდგენილი იქნეს აკინძული, 1 ცალად.

პროექტის მთავარი კონსტრუქტორი:

/ნ. მუსტვირიშვილი/

„-----“

მიწერილობა

ქ. თბილისში, კინოს სახლის მიმდებარედ, ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე, მრავალფუნქციური, მრავალბინიანი კომპლექსის მშენებლობასთან დაკავშირებით საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევის ჩასატარებლად.

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 პ. 1.19-ის მეორე შენიშვნისა და პ.1.22-ის თანახმად, გადმოცემული ტექნიკური დავალებისა და ნორმატიული დოკუმენტების (ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის, ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 შენობა-ნაგებობათა ფუძეები) და სახსტანდარტი 25100-82 მოთხოვნათა საფუძველზე.

ტექნიკური დავალების თანახმად გათვალისწინებულია ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე, მრავალფუნქციური, მრავალბინიანი კომპლექსის მშენებლობა.

სართულიანობა და სარდაფი: 6 სართულიანი, მანსარდით სარდაფის 2 სართულით;

პირველი სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნული $\pm 0.00 = 438.20$ მ.

ქვედა სარდაფის იატაკის საპროექტო ნიშნული: $-7.5 = 430.70$ მ.

შენობათა ტიპია – ჩონჩხედი აგურის ან ბლოკების შევსებით.

საძირკვლის სავარაუდო ტიპი: ბურღვით-ნატენი ხიმინჯები.

საპროექტო დატვირთვა საძირკვლის ძირზე: არ არის ცნობილი პროექტის დასრულებამდე.

უშუალოდ სამშენებლო მოედნის ფარგლებში წინა წლებში საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა არ ჩატარებულა.

საინჟინრო-გეოლოგიური სირთულის მიხედვით, სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება II კატეგორიას (ს.ნ. და წ. 1.02.07-87, დანარ. 10)

სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესასწავლად და დასაპროექტებელი შენობის დაფუძნების პირობების დასადგენად უნდა ჩატარდეს შემდეგი სახის სამუშაოები:

- უბნის საინჟინრო ტოპოგეგმაზე აღნიშნულ ადგილებზე გაიბურღოს 10 ჭაბურღილი.

ბურღვა ჩატარდეს მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, შემცირებული რეისით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, უყწლოდ – მშრალი წესით.

გამოკვლევის სიღრმე მიღებული იქნას ძირითადი ქანების წოლის სიღრმის მიხედვით.

- ჩატარდეს გრუნტების საინჟინრო-პეტროლოგიური შესწავლა:

გრუნტების ნიმუშები აღებული იქნას იმ მოცულობით, რომ უზრუნველყოფილი იყოს თიხოვანი ქანიდან 6 მექანიკური, ხოლო ძირითადი ქანებიდან 7 ფიზიკურ-მექანიკური (4 ქვიშაქვებიდან, 3 არგილიტებიდან) მახასიათებლების მიღება.

რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ, გრუნტის წყლის აგრესიული თვისებების განსაზღვრის მიზნით, წყლის ქიმიური ანალიზის ჩასატარებლად, აღებული იქნეს გრუნტის წყლის 3 სინჯი (ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 პ.პ. 3.43; 3.56).

ტექნიკური დოკუმენტაცია შედგეს ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 მე-9 დანართის მოთხოვნის დაცვით.

დირექტორი:



/ნ. გოგუა/

**ქ. თბილისში, კინოს სახლის მიმდებარედ, ბარნოვისა და
ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე, მრავალფუნქციური,
მრავალბინიანი კომპლექსის მშენებლობისათვის
გამოყოფილ მოედანზე ჩატარებული საინჟინრო-
გეოლოგიური გამოკვლევის შედეგები**

თავი I - შესავალი

ინდივიდუალურ მენაშენეთა ამხანაგობა „ბარნოვი-2-ის“ დავალების თანახმად ქ. თბილისში, კინოს სახლის მიმდებარედ, ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე, მრავალფუნქციური, მრავალბინიანი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილ მოედანზე 2003 წლის დეკემბერში, საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ცენტრ შ.პ.ს. „საინჟეოს“ მიერ ჩატარდა საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა.

- გამოკვლევის მიზანი:
 - მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა;
 - დასაპროექტებელ შენობათა დაფუძნების პირობების დადგენა;
- მომავალი სამშენებლო მოედანი მდებარეობს მთაწმინდა-კრწანისის რაიონში ბარნოვისა და ძმები კაკაბაძეების ქუჩების უბანზე. უბანი მჭიდროდ არის განაშენიანებული ამორტიზირებული 2-3 სართულიანი საცხოვრებელი სახლებით. პროექტი ითვალისწინებს ამ სახლების დემონტაჟს და მათ ადგილას მრავალფუნქციური, მრავალბინიანი ექვსსართულიანი კომპლექსის მშენებლობას.

ტექნიკური დავალების თანახმად:

- დასაპროექტებელი შენობები 6 სართულიანია, მანსარდით, სარდაფის ორი სართულით;
- პირველი სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნულია $\pm 0.00 = 438.20$ მ;
- ქვედა სარდაფის იატაკის საპროექტო ნიშნულია $-7.5 = 430.8$ მ;
- შენობათა ტიპი: რკინა-ბეტონის ჩონჩხედი აგურის ან ბლოკების შევსებით;
- საძირკვლის ტიპი: ბურღვით ნატენი ხიმინჯები. ხიმინჯების მოწყობა გათვალისწინებულია ქვაბულის ძირიდან, რომლის აბსოლუტური ნიშნულია 430.6 მ;
- საპროექტო დატვირთვა ხიმინჯის ძირზე;
- შენობათა კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით - მეორე;
- დაპროექტების სტადია: სამუშაო პროექტი.

უშუალოდ სამშენებლო მოედანზე წინა წლებში საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა არ ჩატარებულა, მის მიმდებარედ ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევის შედეგები ჩვენს მიერ ვერ იქნა მოძიებული.

ტექნიკური დავალების, ნორმატიული დოკუმენტების (ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის, 2.02.01-83 შენობა-ნაგებობათა ფუძეების და სახსტანდარტის 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია) მოთხოვნათა გათვალისწინებით, შედგა საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევის მიწერილობა, რომლის საფუძველზეც ჩატარდა საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა.

სამშენებლო მოედნის ფარგლებში გაიბურღა 10 ჭაბურღილი. ბურღვა ჩატარდა მექანიკურ-სვეტური ბურღვის მეთოდით, საბურღი დანადგარით „უგბ-50“, 160 მმ-მდე დიამეტრით, ჩარეცხვის გარეშე – მშრალი ბურღვის მეთოდით, შემცირებული რეისით კერნის უწყვეტი ამოღებით. გამოკვლევა ჩატარდა მიწის ზედაპირიდან 13.0-20.0 მ-ის სიღრმემდე, რაც განპირობებულია ძირითადი ქანების წოლის სიღრმით. ბურღვის ჯამური სიგრძე 167.0 გრძ. მეტრია...

საკვლე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ლიკვიდირებულ იქნა თიხოვანი გრუნტებიდან განაბურღი და ამონაყარი გრუნტით.

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესასწავლად ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა დაუშლელი სტრუქტურის გრუნტის 13 ნიმუში: 6 ნიმუში მეოთხეული ასაკის თიხოვანი ქანებიდან, ხოლო 7 ნიმუში ძირითადი ქანებიდან (4 ნიმუში ქვიშაქვებიდან, 3 არგილიტებიდან).

ვინაიდან ტექნიკური დავალებით გათვალისწინებულია შენობის დაფუძნება ბურღვით ნატენი ხიმინჯებით და მათი დაფუძნება ოპტიმალურია ძირითად ქანებზე, მეოთხეული ასაკის თიხოვან ქანებზე ჩატარდა მხოლოდ ფიზიკური მახასიათებლების შესწავლა, კენჭნარის ლაბორატორიული გამოკვლევები კი არ ჩატარებულა.

აღებული ნიმუშების ლაბორატორიული შესწავლა ჩატარდა შ.პ.ს. „საინჟეოს“ და გეოლოგიის დეპარტამენტის ცენტრალურ ლაბორატორიაში.

გრუნტის წყლის რკინა-ბეტონის მიმართ აგრესიული თვისებების განსაზღვრის მიზნით №3, №4 და №8 ჭაბურღილებიდან აღებულ იქნა წყლის 3 სინჯი, რომელთა ქიმიური ანალიზი შესრულდა შ.პ.ს. „საინჟეოს“ ლაბორატორიაში ინჟ.ქიმიკოს ნ. მახარაძის მიერ.

უბნის ტოპოგრაფიული გეგმის განახლება (მასშტაბი 1:200) და ჭაბურღილების გეგმურ სიმაღლითი მიბმა შეასრულა ინჟინერ-ტოპოგრაფმა ან. ზურაბაშვილმა.

საკვლე საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები შესრულდა ინჟინერ-გეოლოგ გ. ადლაძის ხელმძღვანელობით.

თავი II – უბნის ზოგადი დახასიათება

სამშენებლო მოედნის საზღვრებია: აღმოსავლეთიდან ძმები კაკაბაძეების ქუჩა, დასავლეთიდან ბარნოვის I ჩიხი, ჩრდილოეთიდან ბარნოვის ქუჩა, სამხრეთიდან კი 2-3 სართულიანი საცხოვრებელი სახლები.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლო მოედანი მდებარეობს ჩრდილო-აღმოსავლეთის ექსპოზიციის მამადავითის მთისწინა დამრეცი ფერდობის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში და წარმოადგენს ე.წ. „მოსკოვის ხევის“ მარცხენა შედარებით ციცაბო ფერდობს. მისი აბსოლუტური ნიშნულები 437.85-443.90 მ-ის ფარგლებში მერყეობენ.

თავი III – გეოლოგიური აგებულება

სამშენებლო მოედნის და მიმდებარე ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა ეოცენის ასაკის ე.წ. ნუმულიტებიანი წყების ფლიშური ტიპის დანალექი ქანები, რომლებიც წარმოდგენილი არიან ღია ნაცრისფერი მსხვილი და საშუალომარცვლოვანი ქვიშაქვებისა და მუქი, მოშავო ფერის არცილიტების შრეების მორიგეობით.

ტექტონიკურად ტერიტორია წარმოადგენს მსხვილი ტექტონიკური სტრუქტურის, მამადავითის ანტიკლინური ნაოჭის ჩრდილოეთი ფერდობის ნაწილს, შრეების დახრის აზიმუტით ჩდ 340-345⁰, დახრის კუთხე 25-30⁰.

ძირითადი ქანები დაფარულია მეოთხეული ასაკის დელუვიური წარმოშობის თიხნარითა და ალუვიური წარმოშობის კენჭნარით.

თავი IV – საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჩატარებული საველე სამუშაოების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია ჭაბურღილებისა და სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები.

როგორც ჭრილებიდან ჩანს, სამშენებლო მოედანზე მიწის ზედაპირიდან 0.9-4.0 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია ნაყარი გრუნტი (ფ.1 tQ_{IV}), წარმოდგენილი თიხნარისა და სამშენებლო ნაგვის ნარევითა და ღორღით. გრუნტი მცირედ შეკავშირებულია – ფხვიერი აგებულებისაა. ხასიათდება მყარი კონსისტენციით.

ნაყარის ქვემოთ, მიწის ზედაპირიდან 9.0-14.5 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია დელუვიურ-პროლუვიური გრუნტი (ფ.2 dpQ_{IV}) – წარმოდგენილი ძირითადად მოყვითალო-მოყავისფრო თიხნარებით, ხვინჭისა და ღორღის 10%-მდე ჩანართებით.

თიხოვანი გრუნტის ქვეშ მიწის ზედაპირიდან 11.5-17.7 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებულია ალუვიური კენჭნარი – წარმოდგენილი საშუალო და მსხვილი ფრაქციის კენჭებით ქვიშნარის 30%-მდე შემავსებლით (ფ.3 aQ_{IV}).

აღნიშნული სიღრმიდან ალუვიური გრუნტი შემოფენილია ზედა ეოცენის ასაკის ძირითადი ქანებით, წარმოდგენილი ზედა ეოცენის ასაკის მსხვილი და საშუალომაცვლოვანი ქვიშაქვებისა და თხელშრეებრივი არგილიტების მორიგეობით (ფ.4 P₂³).

ქვიშაქვები მედეგნი არიან გამოფიტვის აგენტების მიმართ. არგილიტები სუსტი აგებულების გრუნტია, ადვილად რეარგირებს გამოფიტვის აგენტების მიმართ. ქვიშაქვებისა და არგილიტების შრეების პროცენტული შეფარდება შეადგენს 60:40-თან. ძირითადი ქანები ეროზიული ზედაპირიდან 1.5-2.0 მ-ის ფარგლებში ძლიერ გამოფიტულია. ქვევით გამოფიტვის ხარისხი მცირდება.

ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირი დახრილია სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ.

სამშენებლო მოედანზე აღინიშნება გრუნტის წყალი, რომელიც დაფიქსირდა მიწის ზედაპირიდან 4.0-6.5 სიღრმეზე. წყალი მცირედ წნევიან ხასიათს ატარებს. გრუნტის წყლის დამყარების დონე აღინიშნა 0.5 მ-ით ზევით მიწის ზედაპირიდან.

დელუვიურ-პროლუვიური გუნტის ფიზიკური მახასიათებლები მოცემულია №1 ცხრილში.

ცხრილი №1

შ. კვანძი	ნიმუშების აღების სიღრმე მ. ში	პლასტიკურობის რიცხვი J_p	ტენია-ნობა ბუნებ. $W\%$	დენალობის მაჩვენებ. J_L	ტენიანობის ხარისხ. S_z	ფორიანობა $n\%$	ფორიანობის კოეფ. e	სიმკვრივე გ/სმ ³			მაჩვენებელი J_{ss}
								გრუნტის ρ	შშრალი გრუნტის ρ_d	გრუნტ. ნაწილაკების ρ_s	
1	3.0	0.17	12	<0	0.75	30	0.424	2.14	1.91	2.72	0.35
2	8.0	0.14	18	<0	0.93	34	0.522	2.10	1.78	2.71	0.24
4	3.5	0.17	11	<0	0.73	29	0.409	2.15	1.93	2.72	0.36
5	2.5	0.17	12	<0	0.76	30	0.432	2.13	1.90	2.72	0.34
8	3.7	0.18	13	<0	0.79	31	0.447	2.12	1.88	2.72	0.35
	9.0	0.18	15	<0	0.89	32	0.454	2.12	1.84	2.72	0.34

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სახსტანდარტი 25-100-95 თანახმად, კლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით გრუნტი ძირითადად მიეკუთვნება მძიმე თიხნარს, რადგან $J_p=0.14...0.17$ და 13-17-ის უარგლებშია. №5 ჭაბურღილში 9.00-10.00 მ სიღრმიდან აღებული ნიმუშის მიხედვით გრუნტი მძიმე თიხნართან ახლოს მდგომი თიხაა, რადგან $J_p=0.18>17$.

ბუნებრივი ტენიანობის მიხედვით გრუნტი 4.0-6.5 მეტრ სიღრმემდე ტენიანია, რადგან ტენიანობის ხარისხის S_r -ის მნიშვნელობები 0.5-0.8 შორისაა, ქვევით კი წყალგაჯერებული $S_r>0.8$.

ფორიანობისა და ფორიანობის კოეფიციენტის მიხედვით გრუნტი საშუალო სიმკვრივისაა, რადგან $e=0.424-0.522$ და იმყოფება $0.40-0.80$ -ის ფარგლებში.

(ვ. ლომთაძე საინჟინრო პეტროლოგია, გვ. 342 ცხრ.VIII-5)

გრუნტის სიმკვრივისა (ρ) და მშრალი გრუნტის სიმკვრივის (ρ_d) მიხედვით გრუნტი შემკვრივებული აგებულებისაა, რადგან ρ და ρ_d რიცხვითი მნიშვნელობები შესაბამისად $2.10-2.15$ გ/სმ³ და $1.78-1.91$ გ/სმ³-ის ფარგლებშია. (იგივე გვ. ცხრ. VIII)

მიუხედავად იმისა, რომ თიხოვანი გრუნტის ტენიანობის ხარისხი ძირითადად 0.8 -ზე ნაკლებია, გრუნტი არ მიეკუთვნება ჯდომადს, რადგან შენობა-ნაგებობათა ფუძეების დაპროექტების სახელმძღვანელოს (ს.ნ. და წ. 2.02.01-83 განმარტებანი) მე-14 ცხრილის თანახმად, გრუნტი ჯდომადია იმ შემთხვევაში, როცა პლასტიკურობის რიცხვი (J_p) იმყოფება $14-22$ შორის და მაჩვენებელი $J_{ss} < 0.24$ -ზე. ჩვენ შემთხვევაში $J_{ss} = 0.34-0.36 > 0.24$, რაც გრუნტს არაჯდომადს მიაკუთვნებს.

გრუნტი ხასიათდება ჯირჯვადი თვისებებით, რადგან წინასწარი მონაცემებით ჯირჯვადს მიეკუთვნება გრუნტი, რომლის კრიტერიუმი $J_{ss} > 0.3$ -ზე. ჩვენ შემთხვევაში $J_{ss} = 0.34-0.36 > 0$.

ალუვიური კენჭნარის ლაბორატორიული გამოკვლევები არ ჩატარებულა, გამოყენებული იქნა მოცემულ რაიონში ადრე ჩატარებული გამოკვლევის ფონდური მასალები.

ამ მასალების და განხილულ რეგიონში მშენებლობის გამოცდილებიდან გამომდინარე ფენა №3 (αQ_{IV} - კენჭნარი) გრუნტებისათვის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების რიცხვითი მნიშვნელობები შემდეგია:

სიმკვრივე $\rho = 1950$ კგ/სმ³;

შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi = 35^\circ$;

ხვედრითი შეჭიდულობა $C=1$ კვა (0.01 კგ/სმ²).

ძირითადი ქანების ლაბორატორიული გამოცდების შედეგები მოცემულია №2 ცხრილში:

ცხრ. №2

ტაბურდ. №№	ნიმუშის აღების ინტერვალი	სიმაკვრ. ρ გრ/სმ ³	გრუნტის ნაწილაკებ. სიმკვრივე ρ გრ/სმ ³	წყალშთანთქმა W %	სიმტკიცე კუმშვაზე R_c კგ/სმ ²		დარბილების კოეფიცი. K_{SOF}	წყალში ხსაღობის ხარისხი σ/ω	დამბირილიანების ხარისხი %
					მშრალ მდგომ.	წყალგაჯვე რეზულ მდგომარ.			
ქვიშაქვები									
1	16.0-16.5	2.42	2.80	2.6	420	225	0.52		
2	18.0-18.5	2.40	2.76	3.4	310	190	0.60		
4	13.0-13.5	2.43	2.89	4.0	312	192	0.50		
8	16.0-16.5	—	—	2.9	328	187	0.57		
საშუალო		2.42	2.80	3.23	342	198	0.54		
არგილიტები									
1	16.0-16.5	2.34			11.1			2.30	5.22
2	18.0-18.5				12.2			2.42	4.80
8	16.0-16.5				14.2			2.05	5.60
საშუალო					12.8			2.20	5.20

როგორც ცხრილიდან ჩანს ქვიშაქვებისათვის ერთდერბა კუმშვისას სიმტკიცის ზღვარი აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში, იცვლება 310-420 კგ/სმ²-ის ფარგლებში, საშუალო მნიშვნელობად მიღებულია 342 კგ/სმ².

წყალგაჯვერებულ მდგომარეობაში ქვიშაქვების R_s -ის მნიშვნელობა იცვლება 187-225 კგ/სმ²-ის ფარგლებში, $R_{csაშ}=198$ კგ/სმ², დარბილების კოეფიციენტი (K_{sof}) 0.50-0.60-ის ფარგლებშია. საშუალო მნიშვნელობა უდრის 0.54-ს. სახსტანდარტი 25100-82 მიხედვით გრუნტი მიეკუთვნება:

- კლდოვან ქანს, რადგან სიმტკიცის ზღვარი ერთლერძა კუმშვისას წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში მეტია 50 კგძ/სმ^2 -ზე;
- საშუალო სიმტკიცის გრუნტს, რადგან წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში გრუნტის R_s -ს მნიშვნელობები $150-500 \text{ კგძ/სმ}^2$ -ის ფარგლებშია;
- დარბილებად გრუნტს, რადგან დარბილების კოეფიციენტი $K_{sof} = 0.51-0.62 < 0.75$.

გრუნტის საშუალო სიმკვრივეა 2.42 გ/სმ^3 ; გრუნტის ნაწილაკების საშუალო სიმკვრივეა 2.80 გ/სმ^3 .

იმის გამო, რომ არგილიტების ნიმუშებმა წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში ვერ შეინარჩუნეს სიმტკიცე და დაიშალნენ, მათი გამოცდა ვერ მოხერხდა. ქანის სიმტკიცეზე გამოცდა ბუნებრივ მდგომარეობაში ჩატარდა სფერული იდენტირებით.

არგილიტების $R_s = 12.1-14.2 \text{ კგძ/სმ}^2$; $R_{s_{საშ}} = 12.8 \text{ კგძ/სმ}^2$; არგილიტები მიეკუთვნება დაბალი სიმტკიცის, ნახევრადკლდოვან დარბილებად გრუნტს.

წყალში ხსნადობის ხარისხი მერყეობს $2.05-2.42 \text{ გ/ლ}$ -ის ფარგლებში. საშუალო მნიშვნელობა 2.26 -ია. გრუნტი მიეკუთვნება საშუალოდ ხსნადს.

დამარილიანების ხარისხი მერყეობს $4.85-6.22 \%$ -ის ფარგლებში. საშუალო მნიშვნელობა 5.77 -ია. გრუნტი მიეკუთვნება დამარილიანებულს.

ამგვარად შეიძლება აღინიშნოს, რომ სამშენებლო თვისებების მიხედვით სამშენებლო მოედნის ფარგლებში გამოიყოფა 3 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

- I. სგე – დელუვიურ-პროლუვიური თიხოვანი გრუნტი (ფ. 2);
- II. სგე – ალუვიური კენჭნარი (ფ. 3);

III. სტე - ძირითადი ქანები (ფ. 4), რომლებიც შეიძლება ქვეელემენტებად დაიყოს, გამოფიტული ეროზიული ზედაპირიდან 2.0 მ სიღრმემდე და ქვევით მკვრივი.

გრუნტის წყლის რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად №№3, 4 და 8 ჭაბურღილებში მიწის ზედაპირიდან 4.0-4.5 მ-ის სიღრმიდან აღებულ იქნა წყლის 3 სინჯი, რომელთა ქიმიური ანალიზით დადგინდა შემდეგი:

წყალბადიონის კონცენტრაციის მიხედვით (PH) წყალს ახასიათებს ნეიტრალური რეაქცია (PH - 7.0).

წყალში არ აღინიშნება აგრესიული CO₂ და არ ხასიათდება ნახშირმჟავა აგრესიულობით.

წყალი არ არის აგრესიული სახსტანდარტის 10178-76-ის მიხედვით პორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი არც ერთი მარკის ბეტონის მიმართ.

დასკვნები და რეკომენდაციები

1. სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური აგებულებიდან, ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე და აგრეთვე იმის გამო, რომ მშენებლობისათვის გამოყოფილ მოედანზე და მის მოსაზღვრე ტერიტორიაზე არ აღინიშნება საშიში გეოლოგიური პროცესები, მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედანი იმყოფება კარგ პირობებში.

სამშენებლო მოედანზე არსებული თიხოვანი გრუნტის ჯირჯვადი თვისებები უარყოფით ფაქტორს წარმოადგენს მის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებისათვის. ძირითადი ქანების შრეების ჩრდილო-დასავლური დაქანება დადებითი ფაქტორია მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებისას.

ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 მე-10 დანართის თანახმად, საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება II კატეგორიას (საშუალო სირთულის).

2. ვინაიდან დასაპროექტებელი შენობა აშენდება არსებული შენობების (2-3 სართულიანი სახლები) უშუალო სიახლოვეს, მათი მდგრადობის უზრუნველყოფიდან გამომდინარე, დაფუძნების ოპტიმალური ვარიანტია შენობის დაფუძნება ბურღვით-ნატენი ხიმინჯებით ძირითად ქანებზე (ფ. №4) მათში არანაკლებ 3.0 მეტრის ჩაღრმავებით.

3. ხიმინჯების ამტანუნარიანობის გაანგარიშებისათვის ფუძის გრუნტების მახასიათებლები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

გრუნტის მახასიათებელი		მნიშვნელობა
1	წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში მყოფი გრუნტის ზღვრული სიმტკიცის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე R_s კგძ/სმ ²	70 კგძ/სმ ²
2	გრუნტის სიმკვრივე ρ გ/სმ ³	2.4 გ/სმ ³
3	გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე ρ_s გ/სმ ³	2.8 გ/სმ ³

შენიშვნა:* ქვიშაქვების შრეებში არგილიტების შრეების არსებობის გამო R_s მნიშვნელობა მოცემულია არგილიტების მახასიათებლების გათვალისწინებით.

4. ს.ნ. და წ. 2.02.03.-85 (ხიმინჯიანი საძირკვლები) 4.1 პუნქტის შენიშვნის თანახმად, ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების ფუძეში დაღობადი გრუნტების არსებობის გამო, ფუძის გრუნტის სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვისას მიღებულ უნდა იქნეს ხიმინჯის სტატიკური დატვირთვით გამოცდების შედეგების მიხედვით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე რეკომენდებული R_c-ის მნიშვნელობის დასაზუსტებლად, საჭიროა ჩატარდეს ხიმინჯების გამოცდა სტატიკური დატვირთვით, აღნიშნული ნორმატიული დოკუმენტის 5.1 და 5.2 პუნქტების გათვალისწინებით.

5. ტექნიკური დავალების თანახმად ხიმინჯების მოსაწყობად გათვალისწინებულია ქვაბულის ამოღება 430.6 მ ნიშნულის დონემდე, ამიტომ აუცილებელი იქნება სამშენებლო მოედნის მომიჯნავე სახლების უსაფრთხოების მიზნით მათი საძირკვლების გამაგრება.

6. ქვედა სარდაფის იატაკის საპროექტო ნიშნულთან შედარებით გრუნტის წყალის მაღალი დგომის გამო საჭირო იქნება სადრენაჟო სისტემის მოწყობა. ქვაბულში შემოდენილი წყლის რაოდენობა დადგინდეს ქვაბულის დამუშავების დროს.

გრუნტის წყალი არ არის აგრესიული სახსტანდარტის 10178-76-ის მიხედვით პორტლანდცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი არც ერთი მარკის ბეტონის მიმართ.

7. ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრა უბანზე გავრცელებული გრუნტებისათვის მიღებულ იქნეს ს.ნ. და წ. 3.02.01-87 პ.პ. 3.11; 3.12 და ს.ნ. და წ. III-4-80 მე-9 თავის მიხედვით.

8. საქართველოს ტერიტორიის ზოგადი სეისმური დარაიონების სქემის მიხედვით ქ. თბილისი მიეკუთვნება 8 ბალიან სეისმურობის ზონას (საქართველოს რესპუბლიკის არქიტექტურისა და მშენებლობის საქმეთა სამინისტროს 1991 წლის 7 ივნისის №42 ბრძანების 1 დანართი).

ს.ნ. და წ. II-7-81 ცხრილის თანახმად, სეისმური თვისებების მიხედვით სამშენებლო მოედანზე არსებული ძირითადი ქანები მიეკუთვნება II კატეგორიას.

უბნის სეისმურობად განისაზღვროს 8 ბალი.

9. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯებისათვის გრუნტის კლასიფიკაცია ჯგუფის მიხედვით, ბურღვის მეთოდისა და სიძნელიდან

გამომდინარე, მიღებულ იქნეს ს.ნ. და წ. IV-2-82 მე-4 კრებ. 4.5 ცხრილიდან.

მიწის სამუშაოების ჩატარებისათვის, დამუშავების სიძნელის მიხედვით გრუნტის ჯგუფები მიღებულ იქნეს იმავე ნორმატიული დოკუმენტის 1.1 ცხრილიდან.

10. ხიმინჯების მოსაწყობი ჭაბურღილების შესამოწმებლად დაწესდეს ტექნიკური ზედამხედველობა ინჟინერ-გეოლოგის მისაწვდომობით.



/ბ. ალლაძე/