დაკვეთა 33/2021

ქ. თბილისში, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი №2, №1ა, №1 და №2-ის მიმდებარედ (ს/კ 01.17.14.001.424), ორი მრავალსართულიანი მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

დირექტორი ზ. კვაჭანტირაძე

თბილისი 2021 წ.

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

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

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

სარჩევი

№	მასალების დასახელება	გვერდების და ნახაზების №
	I ტექსტური ნაწილი	
1	ტექნიკური დავალება	1
2	პროგრამა	2 – 3
3	საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა	4 14
	II ტექსტური ნაწილის დანართი	
4	გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგების კრებსითი ცხრილი	15
5	კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები	16
6	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და დასკვნა	17 – 20
	ძირითადი ქანების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები 4 ფ.	
	III გრაფიკული მასალა	
8	ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში, ჭაბურღილების და ჭრილის ხაზების დატანით	ფ. №1
9	ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№2 – 3
10	ტერიტორიის გეოლოგიური ჭრილები	ფ. №№4 – 9
11	პირობითი აღნიშვნები	ფ. №10

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – ორი მრავალსართულიანი მრავალფუნქციური შენობა.

დამკვეთი – შპს „ასტორია 2012"-ის დირექტორი ვეჟა ამირეჯიბი.

ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი №2.

№1ა, №1 და №2-ის მიმდებარედ (ს/კ 01.17.14.001.424).

დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია.

შენობების კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.

ობიექტის ტექნიკური დახასიათება:

დასაპროექტებელი შენობები 8 და 35 სართულიანებია, სარდაფის სართულებით. პირველი სართულების იატაკის ნიშნულები მიბმული იქნება ადგილმდებარეობის რელიეფთან (დაგეგმარების მოთხოვნებით).

შენობა-ნაგებობების ტიპი – მონოლითური ჩარჩოები, კედლების შევსებით.

საძირკვლების სავარაუდო ტიპები – ბურღვით-ნატენი ხიმინჯები.

საძირკვლის მასალა – რკინაბეტონი.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია წარმოდგენილი იქნეს ქაღალდზე, 3 ეგზემპლარად და ელვერსიით.

დანართი: ტერიტორიის ტოპოგეგმა შენობების კონტურის დატანით 1:500 მასშტაბში.

დავალება გასცა ვ. ამირეჯიბი

პ რ ო გ რ ა მ ა

ქ. თბილისში, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი №2, №1ა, №1 და №2-ის მიმდებარედ (ს/კ 01.17.14.001.424). ორი მრავალსართულიანი მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობისათვის ჩასატარებელი ტოპოგრაფიული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

წინასწარი პროგრამა შედგენილია სნ და წ 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობისათვის) პ.პ. 1.19, 1,21, აგრეთვე პნ 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) და სნ და წ 2.02.03-85 (ხიმინჯოვანი საძირკვლები) მოთხოვნათა საფუძველზე.

ჩასატარებელი **კვლევის** მიზანი:

ა) საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა;

ბ) დასაპროექტებელი შენობების დაფუძნების პირობების გადაწყვეტა.

ობიექტი მდებარეობს ქ. თბილისში, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი №2, №1ა, №1 და №2-ის მიმდებარედ (ს/კ 01.17.14.001.424).

დასაპროექტებელი შენობების ტექნიკური დახასიათება მოცემულია ტექნიკურ დავალებაში (ერთვის დანართს).

საშენებლო ტერიტორიაზე ამჟამად განთავსებულია ორსართულიანი „სასტუმრო", რომელიც **მოიცავს 2 სართულიან** შენობას და ხის **კონსტრუქციას**, რომელთა დემონტაჟი მიმდინარეობს.

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის **მიხედვით**, **სნ** და წ **1.02.07-87-ის** მე-**10** დანართის თანახმად, ტერიტორია მიეკუთვნება II **კატეგორიას** (საშუალო სირთულის).

უშუალოდ მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ადრე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური **კვლევის** შესახებ ცნობილი არ არის, მის მიმდებარედ კი მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლების მშენებლობისათვის შპს „გეოინჟინერინგ-ჯგუფი"ს მიერ ჩატარებულია **კვლევები**, რომელთა მასალები დაცულია არქივში და **საჭიროებისას** გამოყენებული იქნება.

გეომორფოლოგიურად ტერიტორია წარმოადგენს მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირის ჭალისზედა პირველი ტერასის ნაწილს.

საკვლევი ტერიტორიის ფიზიკური დათვალიერების შემდეგ, გადაწყდა **შესრულდეს შემდეგი სამუშაოები:**

1. ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესასწავლად, საჭირო დაზუსტების მიზნით ადგილებში და შენობების კონტურის ფარგლებში გაიბურღოს **6** ჭაბურღილი.

ბურღვა ჩატარდეს საბურღი დანადგარით „უგბ 1 ვს", მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, 160 მმ-მდე დიამეტრით, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი აღებით.

ჭაბურღილების სიღრმე განისაზღვროს ძირითადი ქანების ერთნიშნული ზედაპირის საწყისის სიღრმით.

2. ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტებიდან, ლაბორატორიული კვლევისთვის, აღებულ იქნეს გრუნტების დაურღვეველი და დარღვეული სტრუქტურის ნიმუშები, სნ და წ 1.02.07-87-ის პ.3.75-ში რეგლამენტირებული რაოდენობით.
3. საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტის წყლების ქიმიური შემადგენლობის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიულობის ხარისხის განსასაზღვრავად, ჭაბურღილებიდან აღებული იქნას წყლის სინჯები არანაკლებ 3 სა (სნ და წ 1.02.07–87 ის, პ. 3.56).
4. შესრულებული სამუშაოების საფუძველზე შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის (ტექნიკური ანგარიში დასკვნა), სნ და წ 1.02.07-87 მე-9 დანართის რეკომენდაციების შესაბამისად, ასლების 3 ეგზემპლარად და შესრულდეს ელექტრონული ვერსია.

შპს „გეოინჟინერსერვისი"-ს
მთავარი გეოლოგი ა. ჩახავაშვილი

ქ. თბილისში, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი №2, №1ა, №1 და №2-ის მიმდებარედ (ს/კ 01.17.14.001.424), ორი მრავალსართულიანი მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

თავი 1 – შესავალი

შპს „ისტორია 2012"-ის დირექტორის – გ. ამირეჯიბის დავალებით (დავ.№33/2021), შპს „გეოინჟინერსერვისის" მიერ, 2021 წლის აპრილში, ქ. თბილისში, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი №2, №1ა, №1 და №2-ის მიმდებარედ გამოყოფილ ტერიტორიაზე (ს/კ 01.17.14.001.424), ორი მრავალსართულიანი მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობისთვის, ჩატარდა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს შეადგენდა მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა და დასაპროექტებელი შენობების დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა.

შენობების ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია დართულ ტექნიკურ დავალებაში.

უშუალოდ ტერიტორიაზე, წინა წლებში ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შესახებ ცნობები არ არის.

უბნის მომიჯნავედ, მის სამხრეთით 2005 წლის ოქტომბერ-ნოემბერში, საცხოვრებელი კომპლექსის „ლომისქედის ტერასის" მშენებლობასთან დაკავშირებით, და, ასევე ტერიტორიის ჩრდილო-აღმოსავლეთით 2007 წლის მაისში, ქ. თბილისში, ისანი-სამგორის რაიონში, ქეთევან წამებულის ქუჩის დასაწყისის მიმდებარედ მრავალსართულიანი შერეული ფუნქციის სავაჭრო საოფისე საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე, აღნიშნული განყოფილების მიერ ჩატარებულია საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები, რომელთა მასალები ინახება განყოფილების არქივში და გამოყენებულია წინამდებარე დასკვნის შედგენისას.

ტექნიკური დავალების, შეკვეთილი პროგრამის და მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სნ და წ 1.02.07-87, სნ და წ 2.02.03-85, პნ 02.01-08, პნ 01.01-09) მოთხოვნების თანახმად, ტერიტორიაზე, ხაზურად დამკვეთის მითითებულ ადგილებში, დასაპროექტებელი შენობების კონტურის ფარგლებში, გაყვანილ იქნა 6 ჭაბურღილი №№1÷6, სიღრმით №№1 და 3 – 15,0 მ თითოეული, №2 – 12,0 მ, №№4, 5 და 6 – 20,0 მ თითოეული. სულ შესრულებული სამუშაოების მოცულობა შეადგენს 102,0 გრძივ მეტრს.

ბურღვა ჩატარდა მექანიკური სვეტური ბურღვის მეთოდით, თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ 1 ვს" 160 მმ დიამეტრით, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით. კერნის უწყვეტი აღებით.

ველზე ამჯერად გრუნტების ლაბორატორიული შესწავლისთვის აღებულია:

– მსხვილნატეხოვანი გრუნტებიდან – დარღვეული სტრუქტურის 3 ნიმუში. სიღრმის მოცემული ინტერვალებისთვის კერნის მთლიანი გამოსავლის მიხედვით;

– თიხოვანი ქანებიდან (არგილიტები, ქვიშაქვები) – დაურღვეველი სტრუქტურის 16 ნიმუში ნაკლებად გამოფიტული თიხოვანი ქანებიდან. ნიმუშების აღების კონკრეტული სიღრმეები (ინტერვალები) მოცემულია ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ სვეტებზე.

გრუნტის წყლის, რეზერვუარის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების განსასაზღვრავად აღებულია 3 სინჯი.

საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები შეივსო გაბურღული გრუნტით.

მსხვილნატეხოვანი გრუნტების, თიხოვანი ქანების 12 ნიმუშის გამოცდები და წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზები ჩატარდა შპს „გეოინჟკომპლექსი"-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, ხოლო თიხოვანი ქანების 4 ნიმუშის გამოცდა ჩატარდა გრიგოლ წულუკიძის სამთო მექანიკის ინსტიტუტის ქანების კვლევის ლაბორატორიაში.

ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1:500 მასშტაბში, რომელზეც დატანილი იქნა ჭაბურღილების განლაგება და შესრულდა მათი გეგმურ-სიმაღლური მიბმა ამ ტოპოგეგმის მიხედვით.

თავი II – უბნის ზოგადი დახასიათება (მდებარეობა, რელიეფი, კლიმატური პირობები, ჰიდროგრაფია, ზოგადი გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგია)

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანზე №2, №1ა, №1 და №2-ის მიმდებარედ გამოყოფილ ტერიტორიაზე (ს.კ 01.17.14.001.424), რომლის საზღვრებია:

ჩრდილოეთიდან – ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი;

სამხრეთიდან და დასავლეთიდან – გრუნტის გზა;

აღმოსავლეთიდან – 15 სართულიანი საცხოვრებელი შენობა და გრუნტის გზა.

მშენებლობისთვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე ამჟამად განთავსებულია რესტო-რანი „ასტორია" ს 2 სართულიანი შენობა და ხის კოტეჯები, რომლების დემონტაჟი მიმდინარეობს.

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

- წლის საშუალო ტემპერატურა – +12.7°C;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი – -23°C;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი – 40°C;
- ნალექების წლიური რაოდენობა – 550 მმ;
- ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 20 წელიწადში ერთხელ – 33 მ/წმ;
- გაბატონებული ქარების მიმართულება – ჩრდილო-დასავლეთის;
- ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ – W_0 0.48 კპა, 15 წელიწადში ერთხელ – W_0 0,60 კპა;
- თოვლის საფარის წონა – 0.50 კპა;
- გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

გეომორფოლოგიურად ტერიტორია წარმოადგენს მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროს ჭალისზედა პირველი ტერასის ზედაპირს.

ტერიტორიის აბსოლუტური ნიშნულები სამშენებლო მოედნის საზღვრებში მერყეობს 381,10–386,20 მ-ის ფარგლებში.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ზედა ეოცენური ასაკის (P_2^3) ძირითადი ქანები – ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა. მათ ზემოდან მეოთხეული ასაკის მდ. მტკვრის ალუვიური (aQ_{IV}) გენეზისის მსხვილნატეხოვანი, დელუვიური (dQ_{IV}) გენეზისის თიხოვანი და ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები.

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით ტერიტორია ხასიათდება მიწისქვეშა წყლების არსებობით, რომელთა გავრცელება ვლინდება მეოთხეულ ნალექებსა და ძირითად ქანებში. მიწისქვეშა წყლები (გრუნტის, ნაპრალოვანი) იკვებება ატმოსფერული წყლების (ნალექიდან) და სარწყავი (ქსელიდან) წყლების ხარჯზე.

თავი III – ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

III₁ ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მონაცემების მიხედვით, შეფასებულია გაბურღულების ხვრელების და ტერიტორიის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური ჭრილები.

ჩატარებული ბურღვითი სამუშაოების მიხედვით, სამშენებლო მოედანზე, შენობის მიხედვით, გამოიყო გრუნტის 4 ტიპი (5 ფენა).

– ტექნოგენური გრუნტი (tQ_{IV}, ფენა 1) – ტერიტორიაზე მიწის ზედაპირიდან 2,20–6,80 მ-ის სიღრმემდე გავრცელებული და წარმოდგენილია თიხნარის, ლორდის, კენჭების, ბეტონის და აგურის ნატეხების და სამშენებლო ნაგვის ნარევით.

– დელუვიური თიხოვანი გრუნტი (dQ_{IV}, ფენა 2) – ტერიტორიაზე გავრცელებულია ცალკეულ უბნებზე და დაფიქსირდა №№2, 4, 5 და 6 ჭაბურღილებში, ნაყარი გრუნტის ქვეშ და წარმოდგენილია ნახევრადმყარი კონსისტენციის ყავის-ფერი თიხნარებით, სიმძლავრით 0,50–1,00 მ.

– ალუვიური მსხვილნატეხოვანი გრუნტი (aQ_{IV}, ფენა 3), ტერიტორიაზე გავრცელებულია №№2, 4, 5 და 6 ჭაბურღილებში. აღნიშნული გრუნტი წარმოდგენილია 0,80–3,70 მ-ის სიმძლავრის კენჭნაროვანი გრუნტით ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე.

– ზედა ეოცენის ძირითადი ქანები (P_2^3, ფენები 4 და 5) – წარმოდგენილია არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობით და ვრცელდება 3,50–10,20 მ-ის სიღრმიდან.

ძირითადი ქანები, ეროზიული ზედაპირიდან **0,60–1,40** მ სიმძლავრის ფარგლებში, ძლიერ გამოფიტულია – დანაწევრებულ-დაშლილია, ზოგან გათიხებული, ფიზიკური გამოფიტვის მრავალრიცხოვანი ურთიერთგადამკვეთი ნაპრალებით (ქანის მთლიანობა დარღვეულია – კერნი ხვრელიდან მხოლოდ გამოდის დაშლილი), თუმცა შენარჩუნებული აქვს ძირითადი ტექსტურული ნიშანი – შრეებრიობა. გეოლოგიურ ჭრილებზე, ძლიერ გამოფიტული ზონა გამოყოფილია ფენა 4-ით.

ძლიერ გამოფიტული ფენის ქვეშ კვლევის სიღრმეებამდე ძირითადი ქანები სუსტად, დანაპრალიანებული მოლეკულურ-ქიმიური შეკვრილობით, ნაპრალები ძირითადად ორიენტირებულია დაშრევების სიბრტყეზე და ქანის მთლიანობა არ არის დარღვეული და ქანები ნაკლებად გამოფიტულია (ფენა 5).

ძირითად ქანებში არგილითები გავრცელებულია თხელი შრეების (1–3 სმ) სახით, ხოლო ქვიშაქვები საშუალო და სქელშრეებრივია (10–30 სმ).

ძირითადი ქანების შრეების ელემენტები, რაიონში არსებული გაშიშვლებების მიხედვით, შემდეგია: შრეების დაქანების აზიმუტი – ჩდ 350°–360°, დახრის კუთხე 25°–30°.

III₂ უბნის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

უბნის ჰიდროგეოლოგიური პირობების განხილვისას, უნდა აღინიშნოს შემდეგი:

მიწისქვეშა წყალი გამოვლინდა ყველა ჭაბურღილში. მისი ზედაპირიდან 5.00–7.40 მ სიღრმის ფარგლებში.

ბურღვის შემდეგ წყლის დონემ აიწია და დამყარდა 1,70–7,20 მ-ის ფარგლებში.

ძირითადად მიწისქვეშა წყალი წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციას. დიდ გავლენას ახდენს მის კვებაზე ასევე ტერიტორიაზე არსებული მიწისქვეშა კომუნიკაციებიდან აქ გამავალი კოლექტორიდან გაჟონილი ტექნოგენური წყლებიც.

მიწისქვეშა წყლის დონის ცვალებადობაზე მრავალწლიანი რეჟიმული დაკვირვებები არ არსებობს. სავარაუდოდ, მაქსიმალური სეზონური დონე შეიძლება მიღებულ იქნეს ~0.5 მ, კვლევის დროს დაფიქსირებულ დამყარებულ დონესთან შედარებით.

თავი IV – გრუნტების და გრუნტის წყლის ლაბორატორიული შესწავლის შედეგები

IV₁ გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, ჭაბურღილებიდან აღებული იყო დარღვეული და დაურღვეველი სტრუქტურის 19 ნიმუში, აქედან:

– 3 დარღვეული სტრუქტურის ნიმუში აღებულია – ფენა 3-ის მსხვილნატეხოვანი გრუნტიდან;

– 16 დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუში – ფენა 5-ის ნაცრისფერი გამოფიტული ძირითადი ქანიდან.

მსხვილნატეხოვანი გრუნტის და ძირითადი ქანის 12 ნიმუშის შესწავლა ჩატარდა შპს „გეოინჟკომპლექსი"-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში.

მსხვილნატეხოვან გრუნტზე (ფენა 3) განისაზღვრა გრანულომეტრიული შედგენილობა და შემავსებლის მთლიანი ფიზიკური კომპლექსი, ხოლო ფენა 5-ის ძირითადი ქანებისთვის განისაზღვრა:

– სიმტკიცის ზღვარი წყალნაჯერ მდგომარეობაში;

– სიმკვრივე;

ძირითადი ქანის **4** ნიმუშის გამოცდა კი ჩატარდა სსიპ ტრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის ქანების თვისებების და მასივში მიმდინარე ფიზიკური პროცესების კვლევის ლაბორატორიაში, სადაც განისაზღვრა სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში და დრეკადობის (იუნგის) მოდული.

გამოცდების შედეგები ერთვის დასკვნას კრებსითი ცხრილების სახით.

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში მოცემულია ძირითადი ქანების ლაბორატორიული გამოცდების შედეგების გაერთიანებული მნიშვნელობები და გამოთვლილია საშუალო სიდიდეები.

ცხრილი 1

N/N	ქანების დასახელება	ჭაბ. N/N	ნიმუშის აღების სიღრმე	სიმკვრივე ρ გ/სმ³	სიმტკიცის ზღვარი წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში R_c მპა	დრეკადობის (იუნგის) მოდული E_y მპა
			ფენა 5	ფენა 5	ფენა 5	ფენა 5
1	ქვიშაქვა	1	8,0	2,40	18,8	–
2		1	14,0		19,8	4514,2
3		2	9,0	2,41	19,1	
4		3	9,0	2,35	20,3	–
5		4	12,0	2,38	21,7	–
6		5	15,0	2,43	23,6	–
7		6	10,0	2,41	22.1	–
8		6	17,0	–	19,3	4407,2
საშუალო სიდიდე				2,40	20,6	4461,2
9	არგილიტი	1	11.0	2.12	4,3	–
10		2	7,0	2.10	3.7	–
11		2	11.0	–	4.9	1325.5
12		3	13,0	2,22	4,2	–
13		4	16,0	2,23	5,5	–
14		5	13,0	2,20	5,1	
15		5	18,0		5,2	1389,7
16		6	13,0	2,21	5,2	–
საშუალო სიდიდე				2,18	4,8	1357,6

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით, პნ 02.01-08 საკლასიფიკაციო ცხრილის თანახმად, გრუნტები განისაზღვრა:

– არგილითი (ფენა 5) – ნახევრადკლდოვანი გრუნტი, სიმტკიცის ზღვრით ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $\overline{R}_c$=4,8 მპა (48 კგძ/სმ²); $\overline{\rho}$ 2,18 გ/სმ³, დრეკადობის მოდული $E_დ$ 1357,6 მპა.

ქვიშაქვა (ფენა 5) – სუსტი სიმტკიცის კლდოვანი გრუნტი, სიმტკიცის ზღვრით $\overline{R}_c$ 20,6 მპა (206 კგძ/სმ²); $\overline{\rho}$ 2,40 გ/სმ³, დრეკადობის მოდული $E_დ$ 4461,2 მპა.

ვინაიდან ფენა 5-ის ძირითადი ქანის სახით წარმოდგენილია ქვიშაქვები და არგილითების თითქმის თანაბარი გავრცელებით, სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიულ მნიშვნელობად (საპროექტო საძირკვლების გათვლებისას) შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს ძირითადი ქანების მდგენელი ფენების გასაშუალებული მნიშვნელობა.

$$\overline{R}_c = \frac{\overline{R}_{ქვიშაქვა} + \overline{R}_{არგილითი}}{2} = \frac{20.6 + 4.8}{2} = \frac{25.4}{2} = 12.7 \text{ მპა (127 კგძ/სმ}^2)$$

როგორც მსხვილნატეხოვანი გრუნტის გრანულომეტრიული ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, იგი მიეკუთვნება ქვიშის 30%-მდე შემავსებლიან კენჭნაროვან გრუნტს (ფენა 3).

IV. გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

ტერიტორიაზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლები დახასიათებულია 3 სინჯის ქიმიური ანალიზებით (დანართი ცხრ.NN4, 5 და 6).

წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზები მოცემულია წყლის სტანდარტული ანალიზების ბლანკებზე და ერთიან დასკვნას.

გამოკვლეული წყალ-გარემო დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონების მიმართ, სულფატების და ჰიდროკარბონატების შემცველობის მიხედვით, პორტლანდცემენტის (სტანდარტი 10178, სტანდარტი 31108), პორტლანდცემენტის (სტანდარტი 10178, სტანდარტი 31108) კლინკერში ნაერთებით C_3S-65%, C_3A-7%, C_3A+C_4AF-22%, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმედეგადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას – არააგრესიულია W_4–W_{20} წყალშეღწევადობის მარკის ბეტონებისათვის.

არმატურის მიმართ ქლორიდების და სულფატების შემცველობის მიხედვით:

ა) არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;

ბ) სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

თავი V – დასკვნა და რეკომენდაციები

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით სამშენებლოდ გამოყოფილი ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან აქ არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, შვავი, კარსტი და სხვა) არ აღინიშნება.

   არახელსაყრელ ფაქტორს წარმოადგენს ტექნოგენური გრუნტის სიმძლავრე 5 მეტრზე მეტი სიღრმის არსებობა (სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის არახელსაყრელი გრუნტი).

   საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, ტერიტორია სნ და წ 1.02.07–87 მე-10 დანართის თანახმად, მიეკუთვნება II კატეგორიას (საშუალო სირთულის).

2. გამოკვლეულ ტერიტორიაზე გამოყოფილი გრუნტების ფენები წარმოადგენენ დამოუკიდებელ საინჟინრო გეოლოგიურ ელემენტებს (**სგე**):

   I სგე – ტექნოგენური – ნაყარი გრუნტი (ფენა 1);

   II სგე – მსხვილნატეხოვანი – კენჭნარი გრუნტი (ფენა 3);

   III სგე – ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი (ფენა 4);

   IV სგე – ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანი (ფენა 5).

   თიხნარები (ფენა 2) მცირე სიმძლავრის და ცალკეულ ადგილებში გავრცელების გამო **სგე**-ად არ გამოიყო.

3. სამშენებლოდ გამოყოფილი ტერიტორიის გრუნტული პირობებიდან და დასაპროექტებელი შენობების ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, ოპტიმალურ ვარიანტს წარმოადგენს შენობების დაფუძნება IV **სგე**-ის გრუნტზე (ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანზე (ფენა 5) – ბურღვით ნაბურღი საყრდენი ხიმინჯების გამოყენებით.

4. ფუძის ანგარიშებისათვის ქვემოთ ცხრილ 2-ში მოცემულია **ყველა ხგე**-ს გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული ლაბორატორიული გამოკვლევების, საარქივო მასალების, ნორმატიული დოკუმენტების და სამეცნიერო ლიტერატურის გამოყენების საფუძველზე.

ცხრილი 2

№	გრუნტის მახასიათებელი	საანგარიშო მნიშვნელობები			
		I ხგე (ფენა 1)	**II ხგე** (ფენა 3)	**III ხგე** (ფენა 4)	**IV ხგე** (ფენა 5)
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1,8	1,95	2,00	2,30
2	ხვედრითი შეჭიდულობა, C კპა (კგძ/სმ²)		1(0.01)		
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°		45		
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგძ/სმ²)	10(100)	50(500)	–	–
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ²)	150(1,5)	500(5,0)	–	–
6	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვნელობა ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში R_{c}, კპა (კგძ/სმ²)	–	–	2000 (20)	12700 (127)
7	დრეკადობის მოდული E_g მპა	–	–	–	2910
8	საგების კოეფიციენტი, K კგ/სმ³	1,5	6,0	80	100
9	პუასონის კოეფიციენტი, μ	0,27	0,27	0,25	0,20

შენიშვნა: ხიმინჯის შემომფენავი გრუნტების საგების კოეფიციენტის საანგარიშო **მნიშვნელობა** (C_z) აიღება სნ და წ 2.02.03-85-ის დანართი 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით.

5. სნ 01.01-09-ის („სეისმომედეგი მშენებლობა“) თანახმად, ქ. თბილისი მიეკუთვნება 8 ბალიანი სეისმურობის ზონას.

ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები, სეისმური თვისებების მიხედვით, მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) – III კატეგორიას;

ბ) დანარჩენი გრუნტები (ფენები 2, 3, 4 და 5) – II კატეგორიას.

სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა დაზუსტდეს სეისმურად არახელსაყრელ გრუნტულ პირობებთან, სართულიანობასთან და შენობის კონსტრუქციულ ტიპთან დამოკიდებულებაში, სნ 01.01-09-ის ცხრ. 8-ის მე-4 შენიშვნის გათვალისწინებით.

სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი ქ. თბილისისთვის A=0.17.

6. გრუნტის წყლის მაქსიმალურ საანგარიშო დონედ მიღებული იქნას −0,5 მ, საველე სამუშაოების პროცესში დაფიქსირებულ დამყარების დონესთან შედარებით.

7. გრუნტის წყალს არ ახასიათებს არცერთი სახის აგრესიულობა ნებისმიერი მარკის ცემენტებზე დამზადებული ბეტონების მიმართ.

8. ქვაბულის გათხრისას შესაძლოა საჭირო გახდეს წყალდაწევითი სამუშაოების ჩატარება. სავარაუდოდ წყლის მოდენა ქვაბულის ყოველ მ²-დან მიღებული იქნას 0.02 ლ/წმ, რაც დაზუსტდება ამოტუმბვის პროცესში.

9. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა მიღებული იქნას სნ და წ 3.02.01 87 პ.პ. 3.11, 3.12, 3.15 და სნ და წ III 4-80 მე 9 თავის მიხედვით.

შენიშვნა: 5 მ-ზე ღრმა ქვაბულის ამოღებისას, უნდა შესრულდეს ქვაბულის მდგრადი პერიმეტრის გამაგრების ღონისძიება (ხიმინჯოვანი, ბეტონის ხიმინჯი).

10. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები, სნ და წ IV 2-82 I–I ცხრილის თანახმად, მიეკუთვნებიან:
    ა) ნაყარი (ფენა 1) – საშუალო სახით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ³ (რიგ. №24ა);
    ბ) თიხნარი (ფენა 2) – საშუალო სახით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1750 კგ/მ³ (რიგ. №33ა);
    გ) კენჭნარი (ფენა 3) – ყველა სახით დამუშავებისას – III ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1950 კგ/მ³ (რიგ. №6ა);
    დ) ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანები (ფენა 4) ერთციცხვიანი ექსკავატორით დამუშავებისას V ჯგუფს, ხელით დამუშავებისას VI ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 2000 კგ/მ³ (რიგ. №3ა);
    ე) ნაკლებად გამოფიტული ძირითადი ქანი (ფენა 5) – ხელით დამუშავებისას – VI ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 2300 კგ/მ³ (რიგ. №28ა).

11. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯების მოსაწყობად გამოყენებული კონსტრუქციებისათვის გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფის მიხედვით, ბეტონის შემადგენლობა და სიმკვრივის, აგრეთვე **მათი მდგრადობისათვის გამოთვლისას**, მიღებული იქნას სნ და წ IV-2-82 მე-4 კრებულის (განფასებების) **4–5** და **4–6** ცხრილებიდან.

ინჟინერ გეოლოგი ალ. ჩახვაშვილი

შპს „გეოინჟკომპლექსი"-ს მთავარი გეოლოგი ა. ჩახვაშვილი

[illegible]					გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები								
დამკვეთი / [illegible]					[illegible] (ს.კ. 01.17.14.001.424) [illegible]								
№№	ჭაბურღილის №	ნიმუშის სიღრმე	[illegible]	ლაბ. №	გრანულომეტრიული შემადგენლობა / ნაწილაკების ზომა, მმ							ბუნებრივი ტენიანობა	გრუნტის დასახელება
		h			>60	60 40	40 20	20 10	10 5	5 2	<2	W	
		მ			%							%	
1	ჭაბ. №4	8.0-9.5	[illegible]	320	6.9	15.6	20.3	9.7	8.0	10.1	29.4	10.2	[illegible]
2	ჭაბ. №5	7.0-9.0	[illegible]	332	11.2	8.7	19.8	14.0	10.1	9.2	27.0	13.5	[illegible]
3	ჭაბ. №6	5.5-7.5	[illegible]	335	13.6	10.4	15.5	16.3	9.9	7.4	26.9	12.8	[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] №2

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		h			W	D	A	D_e^2	D_e	P	I_s	F	$I_{s(50)}$	C	$Rc\ (\sigma_{ci})$	ρ	
		მ			მმ	მმ	მმ²	მმ²	მმ	კნ	მპა		მპა		მპა	გ/სმ³	
1	ჭაბ. №1	8.0	[illegible]	323	77.9	60.0	4674.0	5951.1	77.14	3.751	0.63	1.22	0.77	24.5	18.8	2.46	[illegible]
2		11.0	[illegible]	324	60.3	40.2	2424.1	3086.4	55.56	0.515	0.17	1.05	0.17	24.5	4.3	2.12	[illegible]
3	ჭაბ. №2	7.0	[illegible]	325	70.1	50.4	2131.0	2713.3	52.09	0.430	0.16	1.02	0.16	23.6	3.7	2.10	[illegible]
4		8.0	[illegible]	326	75.5	42.3	3193.7	4066.3	63.77	2.840	0.70	1.12	0.78	24.5	19.[illegible]	2.41	[illegible]
5	ჭაბ. №3	9.0	[illegible]	327	80.6	50.4	4062.2	5172.2	71.92	3.642	0.70	1.18	0.83	24.5	20.3	2.35	[illegible]
6		13.0	[illegible]	328	65.3	35.5	2318.2	2951.6	54.33	0.499	0.17	1.04	0.18	24.6	4.2	2.22	[illegible]
7	ჭაბ. №4	12.0	[illegible]	330	70.2	36.0	2530.4	3298.2	57.43	2.741	0.63	1.08	0.68	24.5	21.7	2.38	[illegible]
8		16.0	[illegible]	331	66.4	12.9	2893.6	3683.9	60.70	0.759	0.21	1.09	0.22	24.5	5.5	2.23	[illegible]
9	ჭაბ. №5	13.0	[illegible]	333	70.0	35.1	2457.0	3128.4	55.93	0.635	0.20	1.05	0.21	24.6	5.1	2.20	[illegible]
10		15.0	[illegible]	334	81.1	46.8	3795.5	4832.6	69.52	4.008	0.63	1.16	0.96	24.5	23.6	2.13	[illegible]
11	ჭაბ. №6	10.0	[illegible]	335	80.4	44.4	3569.8	4545.2	67.42	3.592	0.79	1.14	0.90	24.5	22.1	2.41	[illegible]
12		13.0	[illegible]	337	65.8	38.0	2614.4	3328.8	57.70	0.661	0.20	1.07	0.21	24.5	5.2	2.21	[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	

[illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] №№2, [illegible] 0.1.17.14.001.424)

[illegible]

[illegible]	[illegible] №	[illegible] 09. 04. 2021
[illegible]	h – 6.0 [illegible]	

[illegible] № 14

[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	5.0	1.8
[illegible]	22.4	8.0
[illegible]	0.0	0.0
[illegible]		
[illegible]	[illegible]	1493.70
[illegible] CO_2		
[illegible] CO_2	[illegible]	44.00

[illegible]				
[illegible]		pH	7.8	

	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Cl^-	136.46	3.84	16.13
	[illegible]	SO_4^{2-}	575.90	11.99	50.31
	[illegible]	HCO_3^-	[illegible]88.00	8.00	33.57
	[illegible]	CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00
	[illegible]		[illegible]200.36	23.83	100.00
[illegible]	[illegible]	Na^++K^+	50[illegible].13	22.05	92.51
	[illegible]	Ca^{2+}	21.46	[illegible].07	4.49
	[illegible]	Mg^{2+}	8.71	0.7[illegible]	3.00
	[illegible]		537.0[illegible]	23.83	100.00

[illegible]

[illegible]

$$M_{1.5}\frac{HCO^{3}_{34}\quad SO^{4}_{50}\quad Cl_{16}}{Na_{93}}$$

შპს [illegible]	წყლის ქიმიური ანალიზის [illegible]	

[illegible]

[illegible] N№2, [illegible] (01.17.14.001.424)

[illegible]

[illegible]	[illegible] № 5	[illegible] 09. 04. 2021
[illegible]	h – 7.4 მ	

[illegible] № 15

სიხისტე		
[illegible]	მგ-ეკვ/ლ	გრადუსი
ზოგადი	4.0	1.4
კარბონატული	10.6	7.0
არაკარბონატული	0.0	0.0
მინერალიზაცია		
მშრალი ნაშთი	მგ/ლ	1317.10
[illegible] CO_2		
თავისუფალი CO_2	მგ/ლ	66.00

ქიმიური შედგენილობა					
წყალბადიონის მაჩვენებელი				pH	7.8
	იონები		მგ/ლ	მგ-ეკვ	მგ-ეკვ%
ანიონები	ქლორი	Cl	102.35	2.86	13.78
	სულფატი	SO_4^{2}	530.00	11.03	52.75
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^{-}	427.00	7.00	33.46
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00
	ჯამი		1059.35	20.92	100.00
კატიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^{+}+K^{+}$	448.26	19.48	93.17
	კალციუმი	Ca^{2+}	14.31	0.71	3.41
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	8.71	0.71	3.41
	ჯამი		471.28	20.92	100.00

წყლის ქიმიური შედგენილობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.3}\frac{HCO^{3}{}_{33}\quad SO^{4}{}_{53}\quad Cl_{14}}{Na_{93}}$$

[illegible]	[illegible]	[logo]
[illegible]	[illegible]	

[illegible]

[illegible] №№2, [illegible] 01.17.14.001.424)

[illegible]

[illegible]	[illegible] № 6	[illegible] 09. 04. 2021
[illegible]	h – 5.5 მ	

[illegible] № 16

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	6.0	2.1
[illegible]	22.4	8.0
[illegible]	0.0	0.0
[illegible]		
[illegible]	[illegible]	1455.00
[illegible] CO_2		
[illegible] CO_2	[illegible]	66.00

[illegible]

[illegible]		pH	7.8

[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Cl^-	136.46	3.84	16.49
	[illegible]	SO_4^{2-}	550.50	11.46	49.18
	[illegible]	HCO_3^-	488.00	8.00	34.33
	[illegible]	CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00
	[illegible]		1174.96	23.31	100.00
[illegible]	[illegible]	Na^++K^+	486.76	21.16	90.81
	[illegible]	Ca^{2+}	28.62	1.43	6.13
	[illegible]	Mg^{2+}	8.71	0.71	3.06
	[illegible]		524.09	23.31	100.00

[illegible]

[illegible]

$$M_{1.5}\frac{HCO^{3}_{34}\quad SO^{4}_{49}\quad Cl_{16}}{Na_{91}}$$

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი
სტანდარტული ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ჭაბ. NN14-15-16

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცველი ფენა NN14-15-16 ჭაბურღილების უბანზე h1=6.0 მ, h2=7.4 მ და ... მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია ...ხრეშოვანი გრუნტებით და ხვინჭით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი K_f=0,1 მ/დღ

დასახასიათებელი გარსშემცველი ფენა - ... ხასიათისაა.

გარემომცველი წყლის გარემო:

I. ზოგადი აგრესიულობის ბეტონის მიმართ
სულფატების და ... შემცველობის მიხედვით

პორტლანდცემენტის (სტანდარტი 10178, სტანდარტი 31108), პორტლანდცემენტის (სტანდარტი 10178, სტანდარტი 31108) კლინკერში ნაერთებით C_3S 65%, C_3A 7%, C_3A + C_4AF 22%, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმედეგი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას

არააგრესიულია W_4 - W_{20} წყალშეღწევადობის მარკის ბეტონებისათვის.

II. არმატურის მიმართ
ქლორიდების და სულფატების შემცველობის მიხედვით

არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;
სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

ს ნ და წ 2.03.11 – 85 (საქართველოს ...)
„სამშენებლო კონსტრუქციების დაცვა კოროზიისაგან"
(ცხ. NN В4, В5, Г2)

ანალიზი ჩაატარა ... ნ. ...

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ... დ. ...

16.04.2021

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

სამუშაოს ანგარიში

შესრულებულია ქალაქ თბილისი, ბერი გაბრიელ სალოსის მოედანი, №2; №1ა; № 1; № 2-ის მიმდებარედ ორი მრავალსართულიანი, მრავალფუნქციური შენობის სამშენებლო მოედანზე აღებული ქანების სინჯების ლაბორატორიული კვლევის საფუძველზე

სამუშაოს ხელმძღვანელი,
მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი,
აკადემიური დოქტორი

გიორგი ბ[illegible]იაშვილი

თბილისი 2021 წ

1. ანგარიში წარმოდგენილია 4 გვერდზე და შეიცავს 4 ცხრილს.
2. სინჯების წარმომავლობაზე ანგარიშის შემდგენელი პასუხს არ აგებს.

გამოყენებული სტანდარტი

1. ГОСТ 28985-91 ქანების დეფორმაციული მახასიათებლების კვლევა ერთღერძა კუმშვაზე.

ანგარიში მომზადებულია სსიპ გ.წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის ქანების, საშენი მასალების თვისებების კვლევის და ხარისხის კონტროლის განყოფილების საგამოცდო ლაბორატორიაში ქანების-გრუნტების მექანიკის მიმართულებით 54 წლის სტაჟის და ბეტონების მექანიკის მიმართულებით 20 წლის სტაჟის მქონე, მთავარი მეცნიერ თანამშრომლის, აკადემიური დოქტორის გიორგი ბალიაშვილის მიერ. კვლევის შედეგებზე ვიღებ სრულ პასუხისმგებლობას.

ცხრილი 1. ქანის თვისებების საშუალო მნიშვნელობები

ქანის სახეობა	სინჯის №	ჭაბურღილის №	სიღრმე, მ H	სიმტკიცე, ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერი, მეგპა R_w	დრეკადობის მოდული წყალნაჯერი, მეგპა E_w
ქვიშაქვა	1	1	14,0	19,8	4514,2
არგილითი	2	2	11,0	4,9	1325,5
არგილითი	3	5	18,0	5,2	1389,7
ქვიშაქვა	4	6	17,0	19,3	4407,2

ცხრილი 2. ქანების კლასიფიკაცია თვისებების მიხედვით

სინჯის №	სიმტკიცის მიხედვით (წყალნაჯერი)
1	კლდოვანი, საშუალო სიმტკიცის
2	ნახევრადკლდოვანი, დადაბლებული სიმტკიცის
3	კლდოვანი, ნაკლებად მტკიცე
4	კლდოვანი, საშუალო სიმტკიცის

შენიშვნა: 1– მეიდრეკტონულ კლასიფიკაციაში სიმტკიცის მაჩვენებლის მიხედვით მესამე რეიტინგის 2-მეხუთე რეიტინგის, 3-მეოთხე რეიტინგის.

ცხრილი 3. სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე და დრეკადობის მოდული

სინჯის №	ნიმუშის №	სიგრძე, სმ	სიგანე, სმ	სიმაღლე, სმ	ფართობი, სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა, კგძ	სიმტკიცე, მეგპა	დრეკადობის მოდული წყალ-ნაჯერი, მეგპა	მდგომარეობა გამოცდისას
1	1.1	3,12	3,13	6,31	9,77	1,00	1820	19,0	4500,2	წყალნაჯერი
	1.2	3,11	3,11	6,28	9,67	1,00	1955	20,6	4528,2	
2	2.1	3,02	3,02	6,12	9,12	1,00	520	5,8	1350,5	
	2.2	3,03	3,02	6,13	9,15	1,00	360	4,0	1300,5	
3	3.1	3,03	3,04	6,11	9,21	1,00	450	5,0	1380,7	
	3.2	3,03	3,03	6,09	9,18	1,00	485	5,4	1398,7	
4	4.1	3,15	3,15	6,33	9,92	1,00	1910	19,6	4410,2	
	4.2	3,14	3,15	6,34	9,89	1,00	1845	19,0	4404,2	

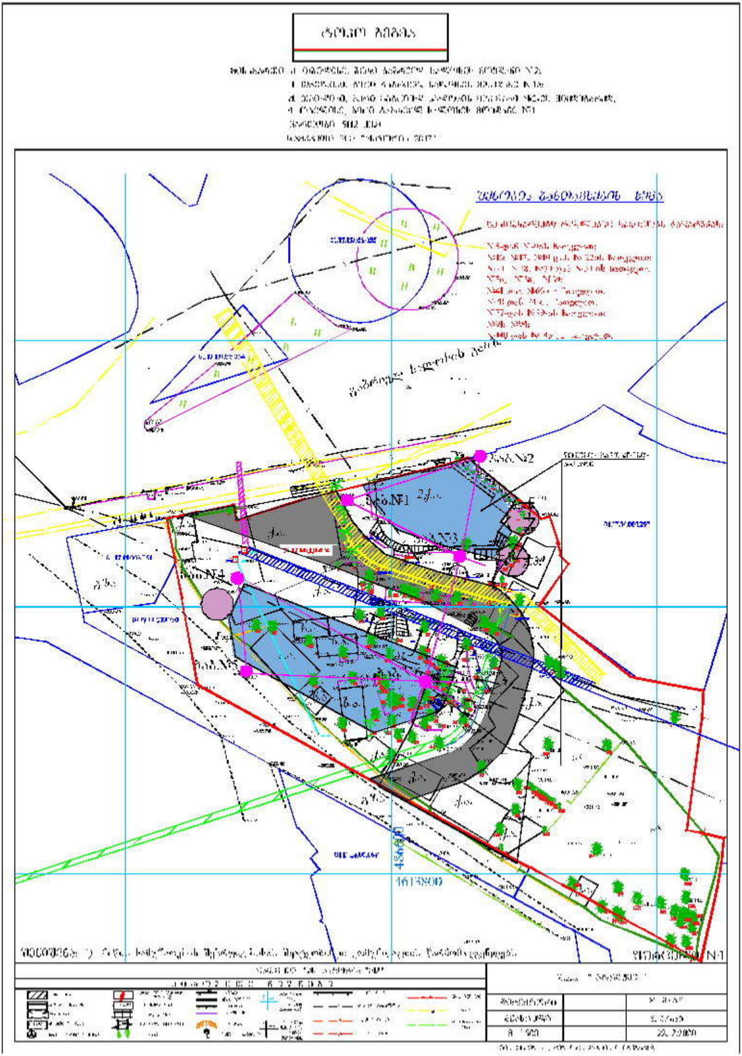
ცხრილი 4-ნიმუშების გამოცდა დეფორმაციაზე

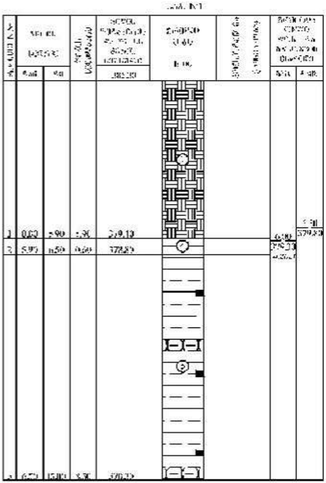
ნიმუში № 1.1			ნიმუში № 1.2			ნიმუში № 2.1			ნიმუში № 2.2		
F	I	II	F	I	II	F	I	II	F	I	II
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	3	2	150	3	2	40	3	2	30	3	4
300	5	4	300	4	4	80	4	3	60	5	6
450	8	8	450	6	7	120	6	6	90	7	8
600	10	10	600	8	9	160	8	8	120	8	9
750	12	12	750	10	11	200	10	10	150	9	10
900	14	14	900	12	13	240	12	12	180	10	11
1050	16	17	1050	14	15	280	14	14	210	12	13
1200	18	20	1200	16	18	320	16	16	240	14	15
1350	20	23	1350	18	21	360	18	18	270	16	17
1500	23	27	1500	20	24	400	21	22	300	19	20
1650	27	32	1650	23	28	440	25	26	330	23	24
1800	32	38	1800	27	33	480	30	31	360	31	32
1820	40	46	1950	32	39	520	38	39			
			1955	41	48						

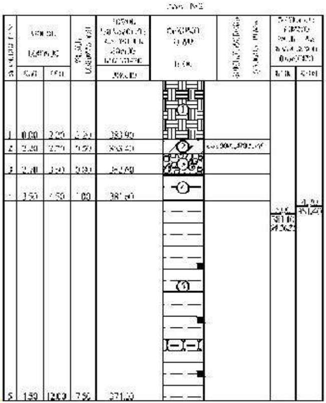
შენიშვნა : *F-ძალა, კგძ; I და II საათის ტიპის ინდიკატორის ჩვენება, დანაყოფი (ერთი დანაყოფი=0,0100 მმ*

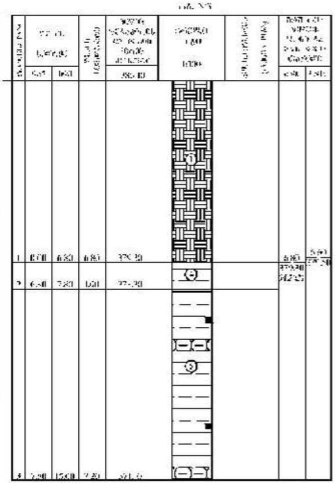
ცხრილი 4- დასასრული

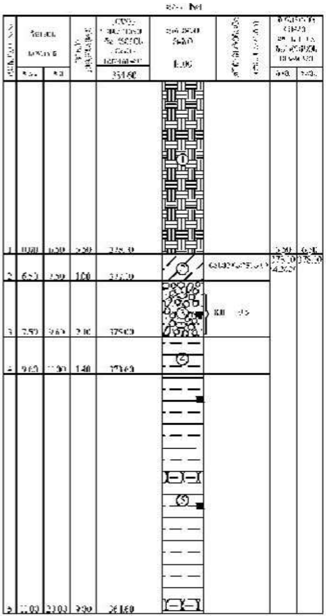
ნიმუში № 3.1			ნიმუში № 3.2			ნიმუში № 4.1			ნიმუში № 4.2		
F	I	II	F	I	II	F	I	II	F	I	II
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	2	2	40	2	3	150	3	2	150	3	4
80	5	4	80	5	6	300	7	6	300	6	7
120	6	6	120	7	7	450	9	9	450	8	9
160	8	8	160	9	9	600	11	11	600	10	11
200	10	10	200	11	11	750	13	13	750	12	13
240	12	12	240	13	13	900	15	15	900	14	15
280	14	14	280	15	15	1050	17	18	1050	16	18
320	16	16	320	17	17	1200	19	21	1200	18	21
360	18	18	360	19	19	1350	21	24	1350	20	24
400	21	20	400	22	23	1500	24	28	1500	23	28
440	25	24	440	26	27	1650	28	33	1650	27	33
450	33	32	480	31	32	1800	33	39	1800	32	39
			485	40	41	1910	42	48	1845	42	49

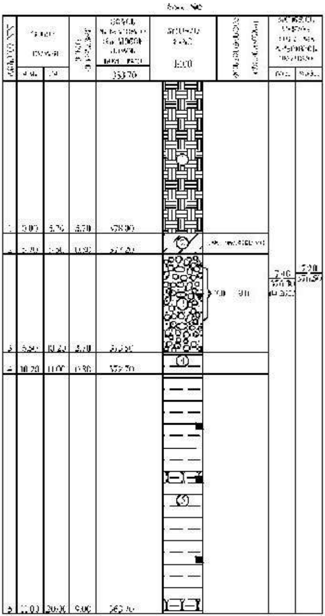

4615800
1:500

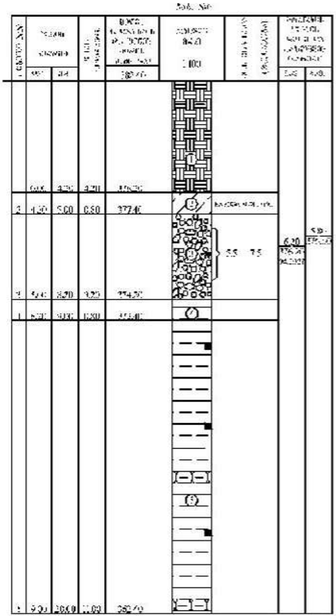


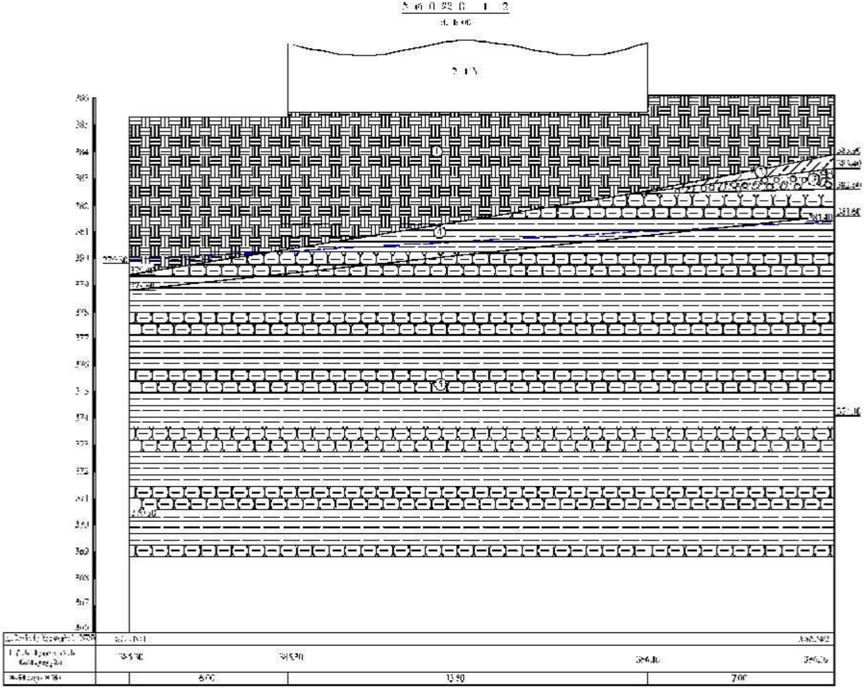




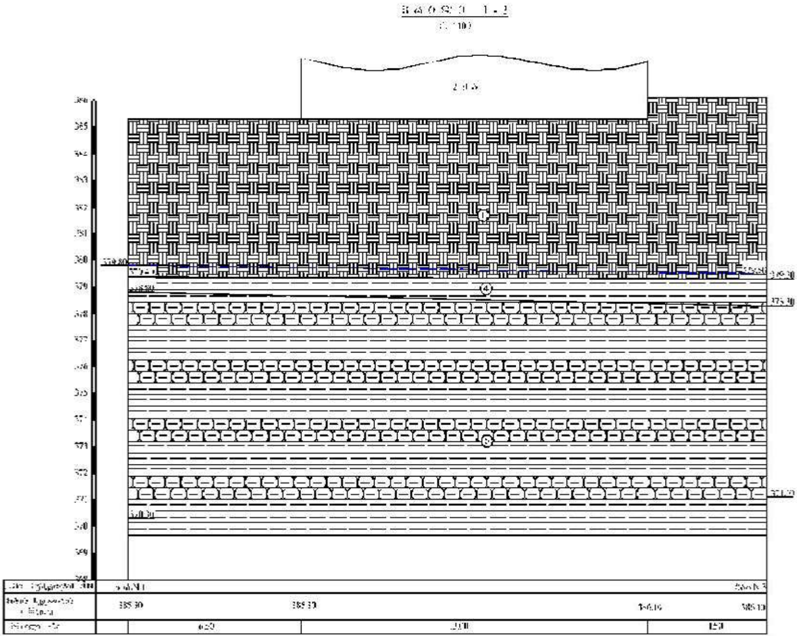


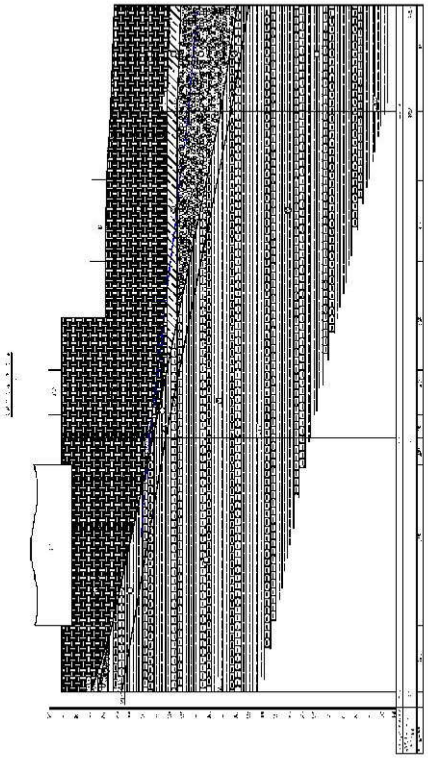


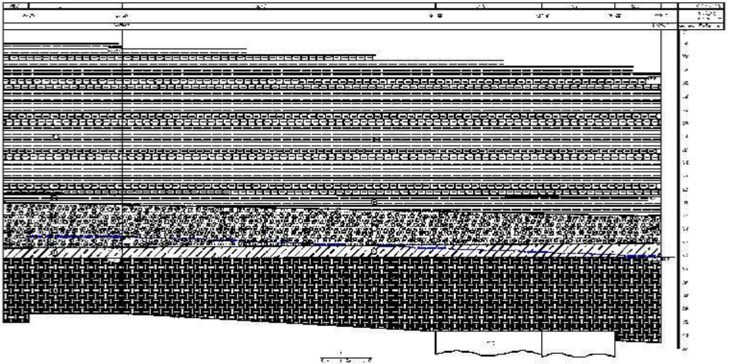


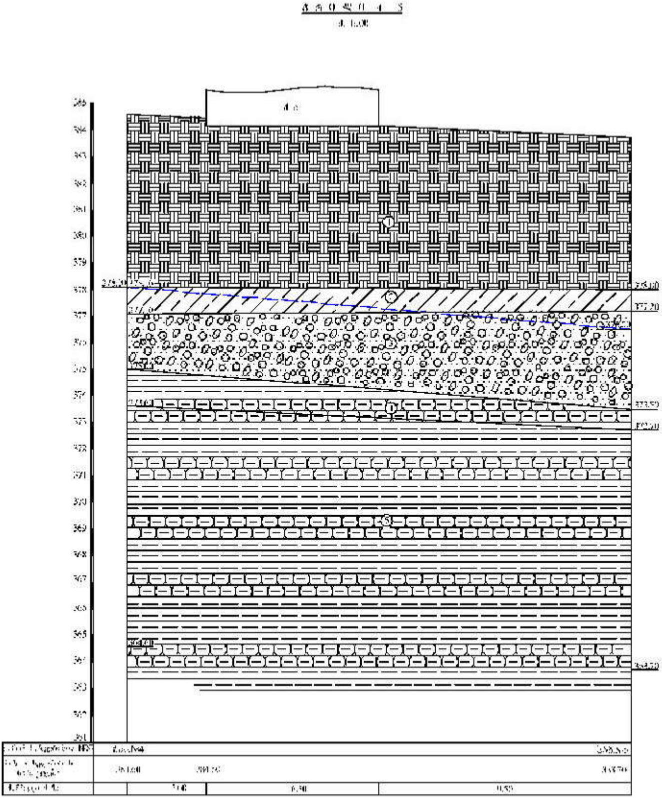


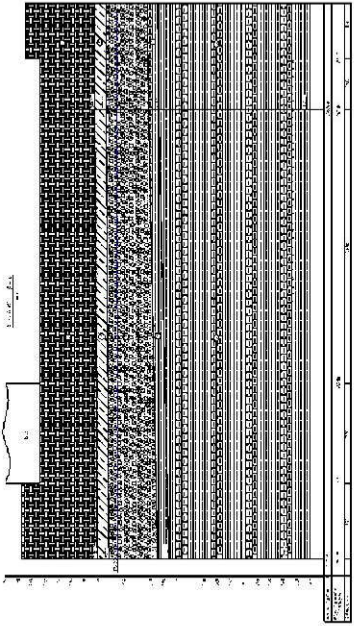
6.00
13.90
7.00











პირობითი აღნიშვნები

Label	Description
tQ_{IV} ①	[illegible]
dQ_{IV} ②	[illegible]
aQ_{IV} ③	[illegible] 30%-მდე
P_2^3 ④	[illegible]
P_2^3 ⑤	[illegible]
■	[illegible]
▼	[illegible]
— — —	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] N 2, N 1, N 1 და N 7-[illegible] ([illegible] 01.17.14.00[illegible] 474) [illegible]	[illegible] [illegible] e-mail: [illegible]@yahoo.com [illegible]
[illegible]	[illegible]			
[illegible]	[illegible]			
[illegible]	[illegible]			
[illegible]	[illegible]			
			[illegible]	[illegible]
				[illegible] 10 — [illegible] 10