საექსპერტო შეფასება

ანგარიშზე „ქ. თბილისში, ნუცუბიძის მე-2 მ/რ, I კვარტალის მე-8 კორპუსის მიმდებარედ, საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის (ს/კ 01.14.01.007.268) საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები“.

შპს „დომინანტ დეველოპმენტი“-ს ხელმძღვანელობის თხოვნით ჩვენს მიერ 2020 წლის 20 მარტს შემოწმებული იქნა ქ. თბილისში, ნუცუბიძის მე-2 მ/რ, I კვარტალის მე-8 კორპუსის მიმდებარედ, საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (ს/კ 01.14.01.007.268) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკური დოკუმენტაცია.

შემოწმების მიზანი: დადგინდეს ქ. თბილისში, ნუცუბიძის მე-2 მ/რ, I კვარტალის, მე-8 კორპუსის მიმდებარედ, საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (ს/კ 01.14.01.007.268) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების და მის საფუძველზე შედგენილი ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია შპს „ახალი საქქალაქმშენპროექტი“-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ 2017 წლის ივნისში. სამუშაოების უშუალო ხელმძღვანელი, ინჟინერ-გეოლოგი კ. სირაძე. მათ მიერ არის შესრულებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვსიებების გამოკვლევა და გრუნტის წყლის ქიმიური ანალიზები.

საექსპერტოდ წარმოდგენილია:

1. ანგარიშის ტექსტური ნაწილი აკრეფილი კომპიუტერზე---------- 15 გვ.
2. ტექნიკური დავალება---------- 1 გვ.
3. მიწერილობა ---------- 1 გვ.
4. ცხრილი გრუნტების თვისებებზე---------- 2 გვ.
5. ცხრილი გრუნტის წყლის ქიმიურ შედგენილობაზე, დასკვნით----- 4 გვ.
6. მოედნის ტოპოგეგმა---------- 1 ფურც.
7. სამთო გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები---------- 2 ფურც.
8. მოედნის გეოლოგიური ჭრილი ---------- 3 ფურც.

პროექტით საკვლევ მოედანზე უნდა აშენდეს მრავალსართულიანი საცხოვრებელი შენობები. კონსტრუქციულად შენობები გადაწყვეტილია რკინაბეტონის კარკასში, შევსება იქნება აგურით ან ბეტონის წვრილი ბლოკებით. რაც შეეხება საძირკველს, მისი კონსტრუქცია და ჩაღრმავება გადაწყდება მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევის შემდეგ.

მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების დასადგენად, საკვლევ მოედანზე ავტომანქანაზე დამონტაჟებული საბურღი დაზგით გაყვანილი იქნა 11 ჭაბურღილი, მათი საერთო სიგრძე შეადგენს 110 მეტრს. ჭაბურღილებიდან ამოღებული იქნა ნიმუშები გრუნტების თვისებების დასახასიათებლად.

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

1. ფენა 1 – ტექნოგენური გრუნტი;
2. ფენა 2 – ძირითადი ქანები, ქვიშაქვებისა და არგილითების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული;
3. ფენა 4 – ძირითადი ქანები, ქვიშაქვებისა და არგილითების მორიგეობა, ნაკლებად გამოფიტული.

ანგარიშში მოკლედ არის მოცემული საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და კლიმატური პირობები. მოცემულია ზემოაღნიშნული ქანების საინჟინრო გეოლოგიური დახასიათება. ნაყარი შენობის ფუძედ არ გამოდგება და ამიტომ მათი თვისებები არ გამოკვლეულა. მოედნის შემდეგი ფენა წარმოდგენილი არის ძირითადი ქანებით, არგილითებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. მათი წოლის ელემენტებია: დაქანების აზიმუტი სამხ. აღმ. 158-165^0, ხოლო ქანების დახრის კუთხეა 28-32^0. როგორც ავტორი აღნიშნავს, ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარება (მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევა და სხვა) არ აღინიშნება, ამ თვალსაზრისით ტერიტორია მდგრადია.

მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ აღნიშნულია, რომ გრუნტის წყალი გამოვლენილი იქნა მიწის ზედაპირიდან 10.0-18.3 მ სიღრმეზე. წყალი სუსტად აგრესიულია W_4 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ, არ არის აგრესიული $W_6 - W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ.

დ ა ს კ ვ ნ ა

ქ. თბილისში, ნუცუბიძის მე-2 მ/რ, I კვარტალის მე-8 კორპუსის მიმდებარედ, საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (ს/კ 01.14.01.007.268) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები, აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც მოცემულია საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებით. ცალკეული შენიშვნები ჩვენს მიერ გამოთქმული სამუშაოების მიმართ, ავტორის მიერ მიღებული იქნა და ანგარიშში შეტანილია სათანადო კორექტივები. დასასრულს ავღნიშნავთ, რომ წარმოდგენილი ანგარიში იმსახურებს დადებით შეფასებას და შეიძლება დაედოს საფუძვლად მშენებლობის პროექტს საინჟინრო გეოლოგიურ ნაწილში.

საქართველოს დამსახურებული მშენებელი,
ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი /გ. ჭოხონელიძე/

CV – ჭოხონელიძე გუგა

გვარი სახელი, ამის სახელი	ჭოხონელიძე გუგა ილიას ძე
ბინის ტელეფონის ნომერი	ქ. თბილისი, კეკელიძე №10. ბინა 25 ტელ: 2-22-00-44
დაბადების თარიღი	1928 წლის 16 თებერვალი
განათლება	1945 წელს დავამთავრე ქ. თბილისის 12 საუთა სკოლა. 1950 წელს დავამთავრე საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამშენებლო ფაკულტეტი, მშენებელ-ინჟინერის სპეციალობით, 1972 წელს დავამთავრე იგივე ინსტიტუტი, ინჟინერ გეოლოგიის სპეციალობით.
მინიჭებული კვალიფიკაცია	1974 წელს ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი (დიპლომი) 1975 წელს პროფესორი საინჟინრო გეოლოგიაში (დიპლომი) 2000 წელს საქართველოს საინჟინრო აკადემიის – აკადემიკოსი.
საქმიანობა და სამუშაო გამოცდილება	1950-1958 წწ. ჰიდროგეოლოგიისა და მელიორაციის ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომელი; 1958-1974წწ. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო ნაწილში; 1983 წლიდან დღემდე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გრუნტების მექანიკის და ფუძე - საძირკვლების მიმართულების ხელმძღვანელი.
გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომები და პუბლიკაციები	გამოქვეყნებულია 98 სამეცნიერო შრომა, მათ შორის მონოგრაფიულია "საქართველოს ლიოსისებული გრუნტები" (1976წ) და "ამიერკავკასიის ლიოსისებული გრუნტები " (1988წ) შესწავლილი და ანგარიშები დაწერილი მაქვს ენგურის ჰიდროელექტროსადგურის, ქ. თბილისის, ქ. რუსთავის სოხუმის და ქ. ფოთის საინჟინრო "გეოლოგიურ პირობები გაცემული მაქვს 100-ზე მეტი საექსპერტო დასკვნა მშენებლობასთან დაკავშირებული ობიექტის საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე მაქვს გამოგონებები გრუნტების გამაგრებაზე. "გრუნტების მექანიკა და ფუძე-საძირკვლები" 2005 წ. და "საინჟინრო ნაგებობები" (2012წ.) ვარ ავტორი სამშენებლო ნორმების: 2.02.01-2003წ. "შენობა-ნაგებობათა ფუძე-საძირკვლები".
უცხო ენების ცოდნა	ქართული-მშობლიური; რუსული-კარგად; ინგლისური-ლექსიკონის დახმარებით.

ДИПЛОМ
ДОКТОРА НАУК

МД № 007409

Решением
Высшей Аттестационной Комиссии
от 28 ноября 1975 г. (протокол № 18)

Сосонкину Льву Ивановичу

присуждена ученая степень доктора технических наук

Председатель Высшей Аттестационной Комиссии

Ученый Секретарь Высшей Аттестационной Комиссии

Москва 29 декабря 1975 г.

დიპლომი

Я № 168169

ეს დიპლომი მიეცა გუგა ილიას ძე
ჭოხონელიძეს
მასზე, რომ იგი 1967 წელს შევიდა ვ.ი. ლენინის
სახ. შრომის წითელი დროშის ორდენოსანი
საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში
და 1972 წელს დაამთავრა
ამ ინსტიტუტის
სრული კურსი სპეციალობით ჰიდროგეოლოგია
და საინჟინრო გეოლოგია

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის 1972 წ.
30 ივნისის დადგენილებით
გ.ი. ჭოხონელიძეს მიენიჭა
სამთო ინჟინერ
ჰიდროგეოლოგის კვალიფიკაცია.

სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის თავმჯდომარე
რექტორი
მდივანი

ქალაქი თბილისი 1973 წ. 2 აპრილი

სარეგისტრაციო № ГГ-205

Грузинский из.

საქართველოს რესპუბლიკა
მოქალაქის პირადობის მოწმობა



პირადი № 01024010589

სახელი გუგა

გვარი ჭოხონელიძე

დაბადების თარიღი 16.02.1928 წ.

დაბადების ადგილი თბილისი

ეროვნება ------

№ 0266413

პირადი ხელმოწერა

მისამართი ------

მოწმობის გამცემი ორგანოს დასახელება თბილისის საბურთალო რაიონის შ.ს. მეორე განყოფილება

გაცემის თარიღი 29.09.2000 წ.

მოქმედების ვადა ------

ბ.ა.

თანამდებობის პირის ხელმოწერა

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – საცხოვრებელი კომპლექსი.

დამკვეთი – შპს „დომინანტ დეველოპმენტის“ დირექტორი გ. მეტრეველი.

ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, ნუცუბიძის II მ/რ, I კვარტლის მე-8 კორპუსის მიმდებარედ (ს/კ 01.14.01.007.268).

დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია.

კომპლექსის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.

მშენებლობის ტიპი – ახალი მშენებლობა.

მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია 3 ბლოკისგან შემდგარი (იხ. ტოპოგეგმა) საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობა, სართულიანობით:

– A ბლოკი – 22 სართულიანი (მათ შორის 3 სართული ავტოფარეხებით);

– B ბლოკი – 16 სართულიანი (3 სართული ავტოფარეხებით);

– C ბლოკი – 11 სართულიანი (3 სართული ავტოფარეხებით).

შენობების I სართულების საპროექტო ნიშნულები ერთ დონეზეა ±0.00=582,85 მ.

კომპლექსის C ბლოკის ნოლსქვეშა სართულის საპროექტო ჩაღრმავება ნულოვანი ნიშნულიდან –6,0 მ (576,85 მ).

შენობების კონსტრუქციული ტიპი – რკინაბეტონის კარკასი, ბლოკების შევსებით.

საძირკვლების სავარაუდო ტიპები – ფილა ან ხიმინჯოვანი.

დატვირთვა საძირკვლებზე – 400 კნ/მ^2 (40 ტძ/მ^2), 10000 კნ (1000 ტძ) საყრდენზე.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია, წარმოდგენილი იქნეს აკინძული 2 ეგზემპლარად და ელექტრონულ ვერსიაში.

დანართი: 1) ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში;

2) ტერიტორიის გენგეგმა 1:1000 მასშტაბში;

3) შენობების (A,B,C ბლოკები) ვერტიკალური ჭრილები.

შპს „დომინანტ დეველოპმენტის“

დირექტორი გ. მეტრეველი

პ რ ო გ რ ა მ ა

ქ. თბილისში, ნუცუბიძის II მ/რ-ის, I კვარტლის მე-8 კორპუსის მიმდებარედ (საკადასტრო კოდი 01.14.01.007.268) საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

წინამდებარე პროგრამა შედგენილია სნ და წ 1.02.07-87 („საინჟინრო კვლევები მშენებლობებისთვის“) პპ 1.15, 1.21, სნ და წ 2.02.03-85 („ხიმინჯოვანი საძირკვლები“) და პნ 02.01-08 („შენობების და ნაგებობების ფუძეები“) მოთხოვნების საფუძველზე.

ჩასატარებელი კვლევის მიზანი: მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა და კომპლექსში შემავალი შენობების დაფუძნების პირობების დადგენა.

დასაპროექტებელი კომპლექსის ტექნიკური დახასიათება მოცემულია ტექნიკურ დავალებაში (ერთვის დასკვნას).

მოცემულ ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შესახებ ცნობილი არ არის.

სამშენებლოდ გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ნუცუბიძის II მ/რ-ში. ტერიტორია ისაზღვრება:

ჩრდილოეთიდან – ციცაბო ფერდით;

აღმოსავლეთიდან და ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან – 9 სართულიანი საცხოვრებელი კორპუსით (I კვარტალი, კორპ.№8);

აღმოსავლეთიდან – სასპორტო მოედნით;

სამხრეთიდან და დასავლეთიდან – ღრმა ეროზიული ხევით.

საცხოვრებელი კომპლექსის ფარგლებში განთავსებულია 2 ათეული წლის უკან დაწყებული შენობების კარკასი, რომელთა დემონტაჟი გათვალისწინებულია პროექტით.

ტექტონიკურად, სამშენებლო ტერიტორია განთავსებულია ლისის ანტიკლინის სამხრეთი ფრთაზე.

გეომორფოლოგიურად, ტერიტორია ლისის ქედის სამხრეთი ფერდის ფარგლებშია. ტერიტორია გაკვეთილია განედური და მერიდიანული ეროზიული ხევებით და ამ ხევების შერწყმის ფარგლებშია. ეროზიული ხევები ნაწილობრივ შევსებულია ნაყარი გრუნტებით და რელიეფი ტექნოგენურია.

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანები – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა, გამოფიტვის სხვადასხვა ხარისხით და მათი მფარავი ტექნოგენური გრუნტები.

ტერიტორიის ერზიული ხევების ფარგლებში განთავსება და მათი შევსება ნაყარი გრუნტებით, განაპირობებს ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის ცვალებადობას და, შესაბამისად, მოსალოდნელია სხვადასხვა სიღრმეზე.

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით, საკვლევ ტერიტორიაზე მოსალოდნელია მიწისქვეშა წყლების გამოვლინება, ძირითად ქანებში, სხვადასხვა სიღრმეზე (ნაპრალოვანი წყლები). წყალი მინერალიზებულია და ხასიათდება სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესიულობით.

დასმული ამოცანის შესასრულებლად, დაისახა შემდეგი მოცულობის სამუშაოები:

საცხოვრებელი კორპუსების განთავსების (კონტურების) ფარგლებში (იხ. გენგეგმა) გაიბურღოს 11 ჭაბურღილი, ძირითად ქანებამდე (გამოფიტული და ნაკლებად გამოფიტული ზონების გამოყოფით), სავარაუდო სიღრმით 10–15 მ.

ბურღვა შესრულდეს მექანიკურ-სვეტური მეთოდით (საბურღი დაზგა „უგბ-1ვს“, d=160 მმ), მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს ძირითადი ქანების დაურღვეველი სტრუქტურის ნიმუშები (კერნი), არგილითების და ქვიშაქვების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ლაბორატორიაში განსასაზღვრავად.

აღებული იქნეს მიწისქვეშა წყლების სინჯები ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიულობის განსასაზღვრავად (სინჯების რაოდენობა არანაკლები 3-სა).

ჩატარებული კვლევის საფუძველზე შედგენილი იქნეს სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა, აკინძული 2 ეგზემპლარად. შესრულდეს კვლევის მასალების ელექტრონული ვერსია.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

ქ. თბილისში, ნუცუბიძის II მ/რ-ის, I კვარტლის მე-8 კორპუსის მიმდებარედ საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკადასტრო კოდი 01.14.01.007.268) ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

თავი I – შესავალი

შპს „დომინანტ დეველოპმენტის“ დირექტორის – გიორგი მეტრეველის დაკვეთით (ხელშ. №126/2017), შპს „ახალი საქქალაქმშენპროექტის” საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებამ, 2017 წლის მაის-ივნისში, ქ. თბილისში, ნუცუბიძის II მ/რ-ში საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე, ჩაატარა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა

კვლევის მიზანი: მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა და კომპლექსში შემავალი შენობების დაფუძნების პირობების დადგენა.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ნუცუბიძის II მ/რ-ში, №8 კორპუსის დასავლეთიდან და სამხრეთიდან მიმდებარედ. მოცემულ ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია 3 მრავალსართულიანი საცხოვრებელი კორპუსის მშენებლობა, მიწისქვეშა სართულებით.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის ფარგლებში წინა წლებში ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოების შესახებ ცნობილი არ არის. ნუცუბიძის II მ/რ-ში, საკვლევი ტერიტორიის მახლობელ უბნებზე საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებას ჩატარებული აქვს კვლევითი სამუშაოები საცხოვრებელი კორპუსების მშენებლობის პროექტებისთვის. კვლევის მასალები დაცულია განყოფილების არქივში.

დასახული ამოცანის გადასაწყვეტად, ნორმატიული დოკუმენტების (სნ და წ 1.02.07-87, სნ და წ 2.02.03-85, პნ 02.01-08, პნ 01.01-09) და გადმოცემული ტექნიკური დავალების საფუძველზე, კვლევის პროგრამით განისაზღვრა 11 ჭაბურღილის გაყვანა, დასაპროექტებელი შენობების კონტურების ფარგლებში. ჭაბურღილების საშუალო სიღრმე განისაზღვრა 10 მ-ით (მთლიანი მოცულობა 110 გრძ. მეტრი).

პროგრამით დასახული ჭაბურღილების გაყვანის ადგილები, საველე სამუშაოების შესრულების პროცესში კორექტირდა, ადგილზე თვითმავალი საბურღი დაზგის მიყვანის შეუძლებლობის გამო. შესაბამისად, ჭაბ. №№1, 2 და 4 გადაიწია განაზღვრული ადგილებიდან დასაპროექტებელი კორპუსების

დაახლოებით შუა კონტურისკენ, ხოლო ერთი ჭაბურღილის (ტოპოგეგმაზე მოცემულია „ბ“ წერტილი) გაყვანის საჭიროება არ დამდგარა.

ჩატარებული საველე ბურღვითი სამუშაოები ფაქტიურად შესრულდა 10 წერტილში, დანიშნულიდან შედარებით მცირედი კორექტირებით. გაიზარდა ჭაბურღილების სიღრმეები 22,0 მ-მდე და, შესაბამისად, მთლიანმა მოცულობამ შეადგინა 145,5 გრძ. მ. (ჭაბურღილების სიღრმეები 5,0 მ-დან 22,0 მ-მდე). ჭაბურღილების სხვადასხვა სიღრმე გამოწვეულია ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულით – ძირითადი ქანების ეროზიული ზედაპირის სხვადასხვა სიღრმეზე მდებარეობით და განპირობებულია ტერიტორიის ფარგლებში ეროზიული ხევების მდებარეობით.

ბურღვა შესრულდა პროგრამაში მითითებული მეთოდით.

ჭაბურღილებიდან აღებულია ძირითადი ქანების (არგილითი, ქვიშაქვა) დაურღვეველი სტრუქტურის 10 ნიმუში (5 არგილითიდან 5 ქვიშაქვიდან), ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსასაზღვრავად.

ჭაბურღილებიდან აღებულია მიწისქვეშა წყლის 4 სინჯი, ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად.

საველე ბურღვითი სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ლიკვიდირებულია განაბურღი გრუნტით.

გრუნტის ნიმუშების და წყლის სინჯების ლაბორატორიული კვლევა შესრულდა განყოფილების გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, დ. ახობაძის ხელმძღვანელობით.

კვლევითი ჭაბურღილები, შესაბამისი ნომრებით (№№1–10), დატანილია დამკვეთის მოწოდებულ ტოპოგეგმაზე და გენგეგმაზე, მასშტაბით 1:1000. ტოპოგადაღება შესრულებულია 2017 წლის იანვარში.

საველე სამუშაოები ჩატარდა ინჟინერ გეოლოგ კ. სირაძის ხელმძღვანელობით.

თავი II – საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება (მდებარეობა, საზღვრები, კლიმატური, გეომორფოლოგიური, ზოგადი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები)

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, ნუცუბიძის II მ/რ-ში, I კვარტლის №8 კორპუსის მიმდებარედ.

სამშენებლო ტერიტორიის საზღვრებია:

აღმოსავლეთიდან და ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან – 9 სართულიანი საცხოვრებელი კორპუსი;

აღმოსავლეთიდან – სათამაშო და სასპორტო მოედნები;

სამხრეთიდან და დასავლეთიდან – ღრმა ეროზიული ხევი.

სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში ადრე დაწყებული და მიტოვებული მშენებლობებია (კარკასი), რომელთა დემონტაჟი გათვალისწინებულია პროექტით.

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

- საშუალო წლიური ტემპერატურა +12,2°C;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი –23°C;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი +40°C;
- ნალექების რაოდენობა წელიწადში – 560 მმ;
- თოვლის მუდმივი საფარის დღეთა რიცხვი– 14 კპა;
- ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – W_0=0,85 კპა;
- გაბატონებული ქარების მიმართულება– ჩრდილო-დასავლეთის;
- გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

ტექტონიკურად, ტერიტორია მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ქვეზონას და განთავსებულია ლისის ანტიკლინის სამხრეთ ფრთაზე.

გეომორფოლოგიურად, ტერიტორია ლისის ქედის სამხრეთი ფერდის ფარგლებშია. ტერიტორია გაკვეთილია განედური და მერიდიანული მიმართულების ეროზიული ხევებით, რომლებიც საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ნაწილობრივ შევსებულია ტექნოგენური გრუნტებით.

სამშენებლო ტერიტორიის საზღვრებში (დასაპროექტებელი კორპუსების კონტურების ფარგლებში) ტექნოგენური რელიეფის აბსოლუტური ნიშნულები 580,50–588,0 მ-ის ფარგლებშია.

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედა ეოცენის (P_2^3) ძირითადი ქანები – არგილითების და ქვიშაქვების დასტების მორიგეობით წარმოდგენილი წყება და მათი მფარავი მეოთხეული ტექნოგენური გრუნტები. ეროზიული ხევების შევსებასთან დამოკიდებულებაში, ტექნოგენური გრუნტები მძლავრია და ცვალებადია (მაქსიმალური სიმძლავრეები აღინიშნება ეროზიული ხევების ტალვეგების ფარგლებში).

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით მიწისქვეშა წყალი მოსალოდნელია გამოვლინდეს ნაყარ გრუნტებში უწნეო გრუნტის წყლის სახით ან ძირითად ქანში ნაპრალოვანი წყლის სახით.

მიწისქვეშა წყალი მინერალიზებულია და ხასიათდება სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესიულობით რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ.

თავი III – ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, საკვლევ ტერიტორიაზე გაიბურღა 10 ჭაბურღილი, სიღრმით 5 მ-დან 22 მ-მდე.

ბურღვითი სამუშაოების საფუძველზე შედგენილია გრაფიკული მასალა – ჭაბურღილების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტები და ტერიტორიის გეოლოგიური ჭრილები. ტერიტორიის რელიეფური ფაქტორის წარმოსაჩენად გეოლოგიური ჭრილის ხაზები გატანილია საკვლევი ტერიტორიის გარეთ და მოიცავს სამხრეთიდან მოსაზღვრე ხევის ტალვეგსაც.

ჩატარებული ბურღვითი სამუშაოების მიხედვით, ტერიტორიაზე გამოიყო გრუნტების 2 ლითოლოგიური ტიპი (3 ფენა) – მეოთხეული ტექნოგენური (tQ_{IV}, ფენა 1) და ძირითადი ქანები – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა (ფენები 2, 3).

ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1) ცვალებადი სიმძლავრისაა – 1,0 მ-დან 18,5 მ-მდეა. მინიმალური სიმძლავრეები აღინიშნა №№1, 4 ჭაბურღილებში – 1,0–3,3 მ-ის ფარგლებში, მაქსიმალური №№7, 8, 9, 10 ჭაბურღილებში – 15,4–18,5 მ. ნაყარი გრუნტის სიმძლავრის ასეთ მკვეთრ ცვალებადობას განაპირობებს

ტერიტორიის ფარგლებში ეროზიული ხევების არსებობა. შესაბამისად, მაქსიმალური სიმძლავრეები აღინიშნება ეროზიული ხევების ტალვეგების ფარგლებში ან მის მახლობლად.

ნაყარი გრუნტი, ლითოლოგიურად, წარმოდგენილია სამშენებლო ნაგვის, თიხოვანი (თიხა-თიხნარი) და მსხვილნატეხოვანი (ღორღი, ლოდები, ხვინჭა) გრუნტების ნარევით. ნაყარ გრუნტში ზემოთ ჩამოთვლილი გრუნტები არათანაბრად არის განაწილებული და ამ თვალსაზრისით, არაერთგვაროვანია. ჭაბურღილებში, სიღრმის სხვადასხვა ინტერვალებში, აღინიშნება სამშენებლო კონსტრუქციების მსხვილი ჩანართები, ზოგან თიხოვანი გრუნტის სიჭარბეა.

ნაყარი გრუნტებით ხევების შევსება დაიწყო გასული საუკუნის 70–80-იან წლებში და ასაკთან დამოკიდებულებაში, კონსოლიდირებულია (შემკვრივებულია საკუთარი წონისგან). წარმოქმნილია არაგეგმაზომიერი დაყრით – ქვაბულიდან ამონაღები თიხოვან-კლდოვანი გრუნტებით და სამშენებლო ნაგვით ხევის ქაოტური შევსებით.

ზედა ეოცენის ძირითადი ქანი წარმოდგენილია არგილითების და ქვიშაქვების ფენების (დასტების) დაახლოებით თანაბარი მორიგეობით (ქვიშაქვების მცირედი სიჭარბით).

არგილითები თხელშრეულია (2–5 სმ), ქვიშაქვები – თხელი და საშუალო შრეებრივი (10–30 სმ), იშვიათად უფრო მეტი.

ერზიული ზედაპირიდან 1,1–2,1 მ-ის ფარგლებში, ძირითადი ქანები ძლიერ გამოფიტულია – დანაწევრებულ-დაშლილია ფიზიკური გამოფიტვის მრავალრიცხოვანი ურთიერთგამკვეთი ნაპრალებით (ქანის მთლიანობა დარღვეულია) და განიხილება როგორც დედა-ქანის გამოფიტვის ქერქის ნატეხოვანი ზონა, ღორღულ-ლოდური პროფილით. გრუნტის ეს ფენა გეოლოგიურ ჭრილებზე გამოიყო ცალკე ფენად (ფენა 2). გამოფიტვის უფრო მეტი სიმძლავრე (2,1 მ) აღინიშნება არგილითების სიჭარბის ადგილებში, ნაკლები სიმძლავრე (1,1 მ) – ქვიშაქვების გავრცელების ადგილებში.

ქვემოთ, სიღრმეში, ქანები საღი და ნაკლებად გამოფიტულია, დამახასიათებელი მოლურჯო-რუხი შეფერილობით. ძაფისებური ნაპრალები ორიენტირებულია დაშრევების სიბრტყეზე და ქანის მთლიანობა არ არის დარღვეული. გრუნტის ეს ფენა გეოლოგიურ ჭრილებზე მოცემულია ფენა 3-ით.

ძირითადი ქანის წოლის ელემენტები, მახლობელი გაშიშვლებების მიხედვით, შემდეგია:

დაქანების აზიმუტი – ს/ა 158–165°, შრეების დახრის კუთხე – 28–32°.

ძირითადი ქანის დახრა გეოლოგიურ ჭრილებზე მოცემულია წოლის ელემენტებით – გეოლოგიური ჭრილის ხაზების და შრის მიმართების აზიმუტის გადაკვეთის კუთხის მიხედვით სათანადოდ შესწორებული კუთხეებით (გამოყენებულია ობრუჩევის შემასწორებელი კუთხეების ცხრილი).

IV – ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საკვლევი ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები განპირობებულია მიწისქვეშა წყლის არსებობით. მიწისქვეშა წყალი გამოვლინდა 10 ჭაბურღილიდან 4 ჭაბურღილში (№№7, 8, 9, 10), მიწის ზედაპირიდან 10,0–18,3 მ-ის ფარგლებში. ორ ჭაბურღილში (№№3, 5) წყალი გამოვლინდა ნაყარი გრუნტის და ძირითადი ქანის კონტაქტთან, სისველის სახით, თუმცა ჭაბურღილში წყალი არ ჩამდგარა.

მიწისქვეშა წყლის ცირკულაცია 3 შემთხვევაში, გამოვლინდა ნაყარ გრუნტში, ძირითადი ქანის ეროზიული ზედაპირის მახლობლად. ერთ შემთხვევაში (ჭაბ. №8) წყალი ძირითად ქანშია.

მიწისქვეშა წყლის გამოვლინების და დამყარების დონეები ერთი და იგივეა.

გენეტიკურად გრუნტის წყალი ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის შედეგია. არ გამოირიცხება უხვი ატმოსფერული ნალექების მოსვლისას, ნაყარი გრუნტის მაღალი ფილტრაციის პირობებში, მიწისქვეშა წყლის დონის აწევა, თუმცა იგი მოსალოდნელია არაუმეტეს 1,0 მ-სა, გამოვლინების დონესთან მიმართებაში. გრუნტის წყლის გამოვლინების სხვადასხვა სიღრმე მიუთითებს მისი კვების არარეგულარულ ხასიათზე და დამოკიდებული იქნება კლიმატურ ფაქტორზე. არ გამოირიცხება გრუნტის წყლის კვება ქვემოდანაც – ძირითადი ქანის ნაპრალოვანი წყლების ხარჯზე. ქ. თბილისის ფარგლებში გავრცელებული ანალოგიური ძირითადი ქანები ხასიათდებიან ნაპრალოვანი წყლების არსებობით და ვლინდებიან მცირე დებიტის წყაროების სახით, სახვადასხვა სიღრმეზე, ძირითად ქანებში ჩაჭრებისას.

თავი V – გრუნტების და გრუნტის წყლების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, ძირითადი ქანებიდან აღებული იყო დაურღვეველი სტრუქტურის 10 ნიმუში (კერნი) – 5 ნიმუში არგილითიდან და 5 ნიმუში ქვიშაქვიდან.

ძირითადი ქანის ნიმუშების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსაზღვრა შესრულდა განყოფილების გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, „Controls“-ის ფირმის ხელსაწყოზე.

ძირითად ქანებზე განისაზღვრა სიმკვრივეები და სიმტკიცის ზღვრები წყალნაჯერ მდგომარეობაში.

არგილითების ნიმუშებზე შესრულდა გრუნტის წყლოვანი გამონაჟურის ქიმიური ანალიზები გრუნტის დამარილიანების განსასაზღვრავად (5 ანალიზი).

ლაბორატორიული ცდების მონაცემები ასახულია კრებსით ცხრილში (ერთვის დასკვნას).

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში, კრებსითი ცხრილიდან ამოკრებილია ძირითადი ქანების – არგილითების და ქვიშაქვების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები და გამოთვლილია საშუალო მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

რიგ. №	ჭაბურ. №№	ნიმუშის აღების სიღრმე, h მ	არგილითი		ქვიშაქვა	
		არგილითი / ქვიშაქვა	სიმკვრივე ρ გ/სმ³	სიმტკიცის ზღვარი R_c მპა	სიმკვრივე ρ გ/სმ³	სიმტკიცის ზღვარი R_c მპა
1/2	1	5.5 / 6.5	2,19	3,9	2,48	16,5
3/4	5	15.5 / 14.4	2,26	3,5	2,47	18,3
5/6	6	10.4 / 11.5	2,30	4,1	2,30	19,5
7/8	8	21.5 / 20.0	2,32	4,8	2,37	17,5
9/10	9	17.5 / 18.7	2,18	3,8	2,40	18,2
საშუალო მნიშვნელობა			2,25	4,0	2,40	18,0

ცხრილში მოცემული საშუალო მნისვნელობების მიხედვით, პნ 02.01-08-ის დანართი 1-ის საკლასიფიკაციო ცხრ. 1-ის თანახმად, გრუნტები მიეკუთვნებიან:

არგილითი – ნახევრადკლდოვან გრუნტს, სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობით ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში – $\overline{R_C}$=4,0 მპა (40 კგძ/სმ^2); ρ=2,25 გ/სმ^3.

ქვიშაქვა – საშუალო სიმტკიცის კლდოვან გრუნტს, სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობით ერთღერძა კუმშვაზე წყალნაჯერ მდგომარეობაში – $\overline{R_C}$=18,0 მპა (180 კგძ/სმ^2); ρ=2,40 გ/სმ^3.

ლაბორატორიული ცდებით მიღებული სიმტკიცის ზღვრები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ძირითადი ქანის მასივისთვის სიმტკიცის ზღვრის რეკომენდებისას, საჭიროა განისაზღვროს სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობა მთლიანი მასივისთვის და არა ცალ-ცალკე. ძირითადი ქანის მასივისთვის სიმტკიცის ზღვრის რეკომენდებისას, მხედველობაშია მისაღები თუ რა ტიპის საძირკვლები იქნება გამოყენებული დასაპროექტებელი კომპლექსისთვის, კერძოდ:

ცალკემდგომი საძირკვლების გამოყენებისას, ვინაიდან ნაწილი ცალკემდგომი საძირკვლებისა მოხვდება მასივის უფრო სუსტ მდგენელზე, უნდა გათვალისწინდეს ამ გრუნტის მახასიათებელი – R_C=4,0 მპა (40 კგძ/სმ^2).

ფილის საძირკვლის გამოყენებისას, შენობებიდან გადაცემული დატვირთვებით (მოსალოდნელია 4,0 კგძ/სმ^2), ძირითადი ქანის სიმტკიცე არასრულად რეალიზდება (5%-ის ფარგლებში) და პრინციპული მნიშვნელობა არ აქვს.

ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიულ მნიშვნელობად შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს გასაშუალებული მნიშვნელობა (როცა მიიღწევა მასივში ხიმინჯის შესვლა) მასივში არგილითის და ქვიშაქვის პროცენტული შემცველობის (დაახლოებით თანაბარი) მიხედვით:

$$R_{c,n}= 0,5\times R_{c\text{არგ.}}+0,5\times R_{c\text{ქვ.}}=(0,5\times 4,0)+(0,5\times 18,0)=2,0+9,0=11,0 \text{ მპა}.$$

ძირითადი ქანის მასივისთვის სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიულ მნიშვნელობად, მასივში ფარული შესუსტების ზონების მხედველობაში მიღებით (ნაპრალიანობა, შრეების დახრა) შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს $R_{c,n}$=10 მპა (100 კგძ/სმ^2).

ძირითადი ქანის მდგენელი არგილითებისთვის ჩატარდა წყლოვანი გამონაჟურის ქიმიური ანალიზები (5 განსაზღვრა), რომელთა მიხედვით იგი მიეკუთვნება დამარილიანებულის კატეგორიას (სულფატური დამარილიანება).

გრუნტში ადვილად და საშუალოდხსნადი მარილების ჯამური შემცველობა აღემატება 2%-იან კრიტერიუმს (2,1–3,5%-ის ფარგლებში). ანალიზების შედეგები მოცემულია კრებსით ცხრილში.

როგორც დსაკვნის შესავალში აღინიშნა, ჭაბურღილებიდან აღებული იყო გრუნტის წყლის 4 სინჯი.

წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზების შედეგები მოცემულია წყლის სტანდარტული ანალიზების ბლანკებზე, შესაბამისი დასკვნით და ერთვის დასკვნას.

ანალიზების შედეგებიდან ჩანს, რომ ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტის წყალი შემადგენელი ქიმიური კომპონენტების მიხედვით, მიეკუთვნება სულფატურ-ჰიდროკარბონატულ-ნატრიუმ-კალციუმიანი ტიპის წყლებს (იხ. კურლოვის ფორმულა).

გამოკვლეული წყალი-გარემო, დასაპროექტებელი კონსტრუქციის (რკინაბეტონის საძირკველი) მიმართ, ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:
   ა) სუსტად აგრესიულია W_4 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონის მიმართ;
   ბ) არააგრესიულია W_6– W_8 წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონების მიმართ.

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

არმატურის მიმართ:

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

თავი VI – დასკვნა და რეკომენდაციები

ზემოთ განხილულის საფუძველზე, დასკვნაში შეიძლება აღინიშნოს:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ადგილზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე ისეთი არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები, როგორიცაა მეწყერი, კარსტი, შვავი აქ არ აღინიშნება.

არახელსაყრელ ფაქტორებად განიხილება ტერიტორიაზე გავრცელებული ტექნოგენური გრუნტების ცვალებადი სიმძლავრე, (სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის გრუნტი), რაც განპირობებულია ტერიტორიის ფარგლებში ეროზიული ხევის არსებობით. ხევი მერიდიანული მიმართულებისაა და კვეთს მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის ცენტრალურ ნაწილს. ეს ხევი, ამჟამად, შევსებულია ტექნოგენური გრუნტებით და ტერიტორიის სამხრეთ პერიფერიაზე (საკვლევი ტერიტორიის სამხრეთ პერიფერია) ერწყმის განედური მიმართულების ღრმა ეროზიულ ხევს (ნუცუბიძის ფერდობის I და II მ/რ-ის გამყოფი ხევი).

არახელსაყრელია გეოლოგიური ფაქტორიც – ჩრდილოეთიდან მოსაზღვრე ციცაბო ფერდი აგებულია ძირითადი ქანებით, ქანების დახრა სამხრეთულია (ემთხვევა რელიეფის დახრას) და მათში ჩაჭრის და შრეების წაკვეთის შემთხვევაში, არ გამოირიცხება ჩამოშლა-დამეწყვრა ქვაბულებში.

არახელსაყრელია ჰიდროგეოლოგიური ფაქტორიც – ეროზიული ხევების ტალვეგების ფარგლებში გამოვლენილია მიწისქვეშა წყლები.

საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, სნ და წ 1.02.07-87-ის დანართი 10-ის თანახმად, დასახელებული არახელსაყრელი ფაქტორების მხედველობაში მიღებით, მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მთლიანობაში შეიძლება დახასიათდეს როგორც III კატეგორია (რთული).

2. სამშენებლო ტერიტორიის გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ ჭრილში გამოყოფილი გრუნტების ფენები წარმოადგენენ დამოუკიდებელ საინჟინრო გეოლოგიურ ელემენტებს (**სგე**):

I სბე – ტექნოგენური გრუნტი (ფენა 1);

II სბე – ძირითადი ქანი – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა ძლიერ გამოფიტული(ფენა 2);

III სბე – ძირითადი ქანი – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობა ნაკლებად გამოფიტული(ფენა 3).

3. დასაპროექტებელი კომპლექსისთვის ფუძე-გრუნტად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს **III სბე**-ს გრუნტი (ფენა 3). მოცემული გეომორფოლოგიურ-გეოლოგიური სურათის პირობებში საძირკვლის ტიპად ოპტიმალურია გამოყენებულ იქნეს ბურღვით-ნატენი საყრდენი ხიმინჯები, სნ და წ 2.02.03-85-ის პ 11.11-ის მოთხოვნის დაცვით (ხიმინჯის სიგრძე სეისმურ რაიონებში არანაკლები 4 მ-სა). ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენება ამცირებს ლოკალურ ადგილებში გრუნტების ღრმა მოჭრებს და, შესაბამისად, დასამუშავებელი გრუნტების მოცულობებს და ოპტიმალურია მოცემული სართულიანობის შენობებისთვის.

ხიმინჯის ტანის შემომფენავი გრუნტების საგების კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობები, აიღება სნ და წ 2.02.03-85-ის დანართი 1-ის რეკომენდაციების მიხედვით.

საყრდენი კედლების დაპროექტებისას (ტერიტორიის რელიეფური ფაქტორიდან გამომდინარე, მოსალოდნელია სამშენებლო მოედნის ჩრდილო ნაწილში), საძირკვლის ტიპად ოპტიმალურია მიღებული იქნეს ცალკემდგომი. ასეთი საძირკვლის გამოყენება გამორიცხავს ფერდის ფრონტალურ მოჭრებს და, შესაბამისად, ისეთი საშიში პროცესის განვითარების, როგორიცაა ძირითადი ქანების ჩამოჭრილი – წაკვეთილი შრეების დაცურება და ჩამოშლა ჩრდილოეთიდან მოსაზღვრე ფერდობიდან. ასეთი პროცესი განვითარდა ანალოგიურ გეოლოგიურ გარემო პირობებში, ნუცუბიძის I მ/რ-ის №12 კორპუსის მიმდებარედ, საყრდენი კედლის მოწყობისას (ფერდის ფრონტალურმა ჩამოჭრებმა გამოიწვია ქანების დაცურება – ჩამოშლა).

შენიშვნა: დასაპროექტებელი კომპლექსის შენობების დაფუძნების პირობების საილუსტრაციოდ გეოლოგიურ ჭრილებზე დატანილია ტექნიკური პირობით განსაზღვრული ნიშნულები (I სართულის და მიწისქვეშა სართულების იატაკების ნიშნულები).

4. ტერიტორიაზე გამოყოფილი სამივე **სბე**-ს გრუნტის საანგარიშო-ნორმატიული მახასიათებლები მოცემულია ქვემოთ, ცხრილ 2-ში. მახასიათებლები მიღებულია:

I სბე-ის ტექნოგენური გრუნტისთვის (ფენა 1) – საარქივო მასალების და ᲡᲜ 02.01-08-ის დანართი 3 ცხრ. 5-ის გამოყენებით;

II სბე-ს გრუნტისთვის (ფენა 2) – სნ და წ 2.02.01-83-ის დამხმარე სახელმძღვანელოს ცხრ. 119-ის გამოყენებით;

III სბე-ს გრუნტისთვის – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების გამოყენებით.

სამივე **სბე**-ს გრუნტისთვის საგების და პუასონის კოეფიციენტების საანგარიშო მნიშვნელობები აღებულია „დაპროექტებლის საანგარიშო-თეორიული ცნობარიდან“, ბეტონის გრუნტზე ხახუნის კოეფიციენტი – დოროშევიჩის „ფუძე-საძირკვლებიდან“, ხოლო ფილტრაციის კოეფიციენტის საორიენტაციო მნიშვნელობები – „ტექნიკოს-გეოლოგის ცნობარიდან“.

ცხრილი 2

№ №	გრუნტის მახასიათებელი	საანგარიშო მნიშვნელობები		
		I სბე (ფენა 1)	**II სბე** (ფენა 2)	**III სბე** (ფენა 3)
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ³	1,90	2,10	2,35
2	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგ/სმ²)	9(90)	35(350)	–
3	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგ/სმ²)	120(1,2)	350(3,5)	–
4	სიმტკიცის ზღვრის ნორმატიული მნიშვ. ერთღერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_{c,n}$ კპა (კგ/სმ²)	–	–	10000 (100)
5	დრეკადობის (იუნგის) მოდული $E_დ$ მპა	–	–	1300 / 2200
6	საგების კოეფიციენტი, k კნ/მ³ (კგ/სმ³)	1,5	10,0	100
7	პუასონის კოეფიციენტი, μ	0,30–0,35	0,27	0,25
8	ბეტონის გრუნტზე **ხახუნის** კოეფიცეინტი *f*	0,40	0,55	0,70
9	ფილტრაციის კოეფიციენტი $k_ფ$	>0,1	>0,1	<0,1

შენიშვნა: 1) ცალკემდგომი საძირკვლები დაპროექტებისას, ძირითადი ქანის მასივისთვის სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობად მიღებული იქნეს არგილითის მახასიათებელი – R_c=4000 კპა (40 კგ/სმ²).

2) ცხრილში **III სბე**-ს გრუნტისთვის დრეკადობის მოდული მოცემულია წილადის სახით – მრიცხველში – არგილითისთვის, მნიშვნელში – ქვიშაქვისთვის.

5. მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის ვერტკალური გეგმარებისას, A და B ბლოკების ჩრდილო ნაწილში (ფერდის მხარე) შესაძლოა საჭირო გახდეს საყრდენი კედლების მოწყობა (დამოკიდებული იქნება ტერიტორიის მოშანდაკების ნიშნულებზე და შესრულებულ მოჭრებზე).

შენიშვნა: საყრდენი კედლების მოწყობის შემთხვევაში დაფუძნებისთვის მისაღები ვარიანტია ცალკემდგომი საძირკვლები **III ᲑᲒᲔ**-ს გრუნტში შესვლით (ასეთი საძირკვლების გამოყენებისას გამოირიცხება ფერდის ფრონტალური – მთელ სიგრძეზე მოჭრები).

6. სამშენებლო ქვაბულის ამოღებისას, შესაძლოა საჭირო გახდეს წყალქცევითი სამუშაოების ჩატარება. წყლის საორიენტაციო მოდენი ქვაბულის ყოველი კვადრატული მეტრიდან მიღებულ იქნეს 0,01 ლ/წმ.

7. გრუნტების და გრუნტის წყლის სულფატური აგრესიულობის გამო, საძირკვლის მიწისქვეშა კონსტრუქციებისთვის გამოუენებული იქნეს სულფატომედეგი ცემენტების სახეებზე დამზადებული ბეტონები.

8. მიუხედავად იმისა, რომ A და B ბლოკის უბანზე მიწისქვეშა წყლები არ გამოვლენილა, გეომორფოლოგიური ფაქტორის მხედველობაში მიღებით, წყლების პერიოდული გამოჩენა მოსალოდნელია (ფერდის მხრიდან მონადენი ნაჟური წყლები) და მიწისქვეშა სართულებში ტენის შეღწევისგან დასაცავად გათვალისწინდეს შესაბამისი ჰიდროიზოლაცია, თანამედროვე საიზოლაციო საშუალებების (პენეტრონი) გამოყენებით.

9. სამშენებლო ტერიტორიის სამხრეთიდან მოსაზღვრე ეროზიული ხევი მშრალია, თუმცა წლის გარკვეულ პერიოდებში, უხვი ნალექების მოსვლისას, აღინიშნება ზედაპირული ჩამონადენის ფორმირება, რაც არახელსაყრელია ხევის შემდგომი ეროზია – დახრამვის თვალსაზრისით. შესაბამისად, მოითხოვს ტერიტორიის კეთილმოწყობისას აღნიშნული არახელსაყრელი მოვლენის საპროექტო გადაწყვეტას (შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს ხევის ტალვეგის ფარგლებში სანიაღვრე კოლექტორის მოწყობა).

10. პნ 01.01-09-ის („სეისმომედეგი მშენებლობა“) თანახმად, ქ. თბილისი 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაშია. სეისმური თვისებების მიხედვით, მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

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

ბ) ძირითადი ქანები (ფენები 2, 3) – II კატეგორიას.

სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში სეისმრად არახელსაყრელი გრუნტების კატეგორიის სიმძლავრე აღემატება 5 მეტრს, რელიფიდან (მოშანდაკებიდან) 10 მ-იან შრის ფარგლებში და საანგარიშო სეისმურობა უნდა განისაზღვროს გრუნტული პირობების მიხედვით.

შენიშვნა: საცხოვრებელი კომპლექსის შემადგენლობაში ერთ-ერთი (A ბლოკი)სართულიანობა აღემატება პნ 01.01-09-ის მე-8 ცხრილში მოცემულ სართულიანობას (შენობის კონსტრუქციულ ტიპთან და ტერიტორიის სეისმურობასთან დამოკიდებულებაში) და დაპროექტება წარიმართოს ამავე ცხრილის მე-4 შენიშვნის გათვალისწინებით.

11. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები ქანობები მეოთხეული ტექნოგენური გრუნტებისთვის განისაზღვროს სნ და წ 3.02.01-87-ის პპ 3.11, 3.12, 3.15 და სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

12. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, სნ და წ IV–2–82 I–I ცხრილის თანახმად, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) – სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით) დამუშავებისას – III ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1900 კგ/მ^3 (რიგ. №24^ბ);

ბ) ძირითადი ქანი ძლიერ გამოფიტული (ფენა 2) – ხელით დამუშავებისას – V–VI ჯგუფს (50–50%), საშუალო სიმკვრივით 2100 კგ/მ^3 (რიგ. №№3^ა,28^ა);

გ) ძირითადი ქანი (ფენა 3) – ხელით დამუშავებისას – VI–VII ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 2350 კგ/მ^3 (რიგ. №№3^ბ,28^ბ).

13. ბურღვით-ნატენი ხიმინჯებისთვის, ხიმინჯის მოსაწყობად გასაყვანი ჭაბურღილებისთვის, გრუნტების კლასიფიკაცია ჯგუფების მიხედვით, ბურღვის მეთოდის, აგრეთვე გრუნტების მდგრადობიდან გამომდინარე, აიღება სნ და წ IV-2-82-ის კრებული 4 („ჭაბურღილები“) 4–5 და 4–6-დან.

შენიშვნა: ნაყარ გრუნტში აღინიშნება დიდი ზომის სამშენებლო კონსტრუქციების ნარჩენები და ქვიშაქვის ლოდები და მხედველობაში იქნეს მიღებული საბურღი მექანიზმის შერჩევისას.

14. სამშენებლო ტერიტორიის ლოკალურ ადგილებში – ა, ბ, გ, დ წერტილებში (იხ. ტოპოგეგმა), საბურღი დაზგის მიყვანა ვერ მოხერხდა. აღნიშნულ წერტილებში ჭაბურღილების გაყვანა და გეოლოგიური ჭრილების დაზუსტება შესაძლებელი იქნება ტერიტორიის სამშენებლოდ მომზადების შემდეგ.

შენიშვნა: ხიმინჯოვანი საძირკვლების გამოყენებისას, დამატებითი ჭაბურღილების გაყვანა შეიძლება არ შესრულდეს და ჭრილები შეიძლება დაზუსტდეს ხიმინჯის მოსაწყობი ჭაბურღილების გაყვანისას.

15. სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში გეოლოგიური პირობები რთულია (ეროზიული ხევის ტალვეგის ზუსტი მდებარეობის განსაზღვრა რთულია) და ხიმინჯების გაყვანისას შეიძლება დაფიქსირდეს მცირედი განსხვავება გეოლოგიურ ჭრილებზე მოცემულ სიტუაციასთან მიმართებაში. შესაბამისად, ხიმინჯების მოსაწყობი ჭაბურღილები მიღებული იქნეს ინჟინერ გეოლოგის მიერ.

ინჟინერ გეოლოგი კ. სირაძე

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი ა. პასიკაშვილი

დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის სტანდარტული ძიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№55-56-57-58

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა №№7-8-9-10 ჭაბურღილების უბნებზე h_7=18.0 მ, h_8=18.3 მ, h_9=13.5 მ და h_{10}=14.0 მ სიღრმეებზე წარმოდგენილია ნაყარით და გამოფიტული ძირითადი ქანებით – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_ფ$>0,1 მ/დღ

საპროექტო კონსტრუქციის მოკლე დახასიათება:

დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

გამოკვლეული წყალი - გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ:

ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

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

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

II. არმატურის მიმართ:

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

ს ნ და წ 2.03. 11. 85
„სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისაგან"
(ცხ. №№5, 6, 7)

20 ივნისი, 2017 წ. ანალიზი ჩაატარა ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახობაძე

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი" საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი ბოთუას შეს. №10

ობიექტის დასახელება
ქ. თბილისი. ნუცუბიძის ფერდ. II მ/რ. №8 კორპუსის მიმდებარედ (ს.კ. 01.14.01.0073.268)
საცხოვრებელი კომპლექსი

წყალპუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 7	სინჯის აღების თარიღი: 08. 06. 2017 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 18.0 მ	

ლაბ. № 55

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7.3

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ გასინჯულა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ეკვ
საერთო	56.0	20.0
კარბონატული	25.2	9.0
არაკარბონატ.	30.8	11.0

ჟანგბადობა	O_2	მგ/ლ	4.0

	იონები		მგ/ლ	მგ/ეკვ	მგ/ეკვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	284.0	8.00	19.67
	სულფატი	SO_4^{2-}	1137.1	23.67	58.20
	ნიტრიტი	NO_2^-	0.3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0.1	კვალი	
	ჰიდროკარ-ბონატი	HCO_3^-	549.0	9.00	22.13
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.0	0.00	0.00
	ჯამი		1970.5	40.67	100.00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	Na^++K^+	475.1	20.66	50.79
	ამონიუმი	NH_4^+	0.3	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	317.6	15.85	38.96
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	50.9	4.17	10.25
	რკინის ქვეჟანგი რკინის ჟანგი	$Fe^{2+}+Fe^{3+}$	0.2	კვალი	
	ჯამი		843.6	40.67	100.00

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა
(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{2.5}\frac{SO^{4}_{58}\ HCO^{3}_{22}\ Cl_{20}}{Na_{51}\ Ca_{39}\ Mg_{10}}$$

მინერალიზაცია

მშრალი ნაშთი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	2693.6
	გამოთვლ.		2543.6

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	44.0
აგრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი" საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	**წყლის ქიმიური ანალიზის შ ე დ ე გ ე ბ ი**	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გოთუას ქუჩ. №10

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს   დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი, ნუცუბიძის ფერდ. II მ/რ. №8 კორპუსის მიმდებარედ (ს.კ. 01.14.01.0073.268) საცხოვრებელი კომპლექსი

წყალპუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 8	სინჯის აღების თარიღი: 08. 06. 2017 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 18.3 მ	

ლაბ. № 56

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7.3

ფიზიკური თვისებები

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

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ეკვ
საერთო	53.7	19.2
კარბონატული	22.4	8.0
არაკარბონატ.	31.3	11.2

ჟანგბადობა	O_2	მგ/ლ	4.5

	იონები		მგ/ლ	მგ/ეკვ	მგ/ეკვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	248.5	7.00	17.88
	სულფატი	SO_4^{2-}	1160.0	24.15	61.69
	ნიტრიტი	NO_2^-	0.3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0.1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	488.0	8.00	20.43
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.0	0.00	0.00
	ჯამი		1896.9	39.15	100.00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	Na^++K^+	459.3	19.97	51.01
	ამონიუმი	NH_4^+	0.3	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	309.2	15.43	39.41
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	45.8	3.75	9.59
	რკინის ქვეჟანგი რკინის ჟანგი	$Fe^{2+}+Fe^{3}$	0.2	კვალი	
	ჯამი		814.3	39.15	100.00

მინერალიზაცია

მშრალი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	2611.7
ნაშთი	გამოთვლ.		2471.7

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	66.0
აგრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა
(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{2.5}\frac{SO^4{}_{62}\ HCO^3{}_{20}\ Cl_{18}}{Na_{51}\ Ca_{39}\ Mg_{10}}$$

შპს „ახალი საქმალაქმწმენკრონიტორი საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების ცენტრი	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გიორგაძის შეს. №10

ობიექტის დასახელება

ქ. თბილისი. ნუცუბიძის შერწ. II მ/რ. №8 კორპუსის მიმდებარედ (ს.კ. 01.14.01.0073.268) საცხოვრებელი კომპლექსი

წყალშემკრების დასახელება	ჭაბ. № 9	სინჯის აღების თარიღი: 08. 06. 2017 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 13.5 მ	
	ლაბ. № 56	

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	ოიხლოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ განისაზღვრა
ტემპერატურა	—

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7.3

	იონები		მგ/ლ	მგ/ეკვ	მგ/ეკვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	284.0	8.00	19.15
	სულფატი	SO_4^{2-}	1190.5	24.79	59.32
	ნიტრიტი	NO_2^-	0.3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0.1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	549.0	9.00	21.54
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.0	0.00	0.00
	ჯამი		2023.9	41.79	100.00
კათიონები	ნატრიუმი კალიუმი	$Na^+ + K^+$	481.5	20.94	50.10
	ამონიუმი	NH_4^+	0.3	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	325.9	16.26	38.92
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	56.0	4.59	10.98
	რკინის ჯამური რკინის შანგი	$Fe^{2+} + Fe^{3+}$	0.2	კვალი	
	ჯამი		863.4	41.79	100.00

ხისხტე

დასახელება	გამოანგარიშებული შრალში	მგ/ეკვ
საერთო	58.4	20.9
კარბონატული	25.2	9.0
არაკარბონატ.	33.2	11.9

შანგბადი	O_2	მგ/ლ	4.0

მინერალიზაცია

მშრალი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	2766.8
ნაშთი	გამოთვლ.		2616.8

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კურლოვის ფორმულა)

$$M_{2.6}\frac{SO^4_{59}\ HCO^3_{22}\ Cl_{19}}{Na_{50}\ Ca_{39}\ Mg_{11}}$$

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	88.0
აგრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი" საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გოთუას შეს. №10

ო ბ ი ე ქ ტ ი ს დ ა ს ა ხ ე ლ ე ბ ა

ქ. თბილისი, ნუცუბიძის ფერდ. II მ/რ. №8 კორპუსის მიმდებარედ (ს.კ. 01.14.01.0073.268) საცხოვრებელი კომპლექსი

წყალპუნქტის დასახელება	ჭაბ. № 10	სინჯის აღების თარიღი: 08. 06. 2017 წ.
სინჯის აღების სიღრმე	h = 14.0 მ	

ლაბ. № 57

ქიმიური შემადგენლობა

წყალბადიონის მაჩვენებელი	pH	7.3

იონები			მგ/ლ	მგ/ეკვ	მგ/ეკვ,%
ანიონები	ქლორი	Cl^-	248.5	7.00	17.78
	სულფატი	SO_4^{2-}	1170.0	24.36	61.89
	ნიტრიტი	NO_2^-	0.3	კვალი	
	ნიტრატი	NO_3^-	0.1	კვალი	
	ჰიდროკარბონატი	HCO_3^-	488.0	8.00	20.33
	კარბონატი	CO_3^{2-}	0.0	0.00	0.00
	ჯამი		1906.9	39.36	100.00
კატიონები	ნატრიუმი კალიუმი	Na^++K^+	406.5	17.68	44.91
	ამონიუმი	NH_4^+	0.3	კვალი	
	კალციუმი	Ca^{2+}	334.3	16.68	42.38
	მაგნიუმი	Mg^{2+}	61.0	5.00	12.71
	რკინის ქვეჟანგი რკინის ჟანგი	$Fe^{2+}+Fe^{3}$	0.2	კვალი	
	ჯამი		801.9	39.36	100.00

ფიზიკური თვისებები

გამჭვირვალობა	მღვრიე
ფერი	უფერო
ნალექი	თიხოვანი
სუნი	უსუნო
გემო	არ გასინჯულა
ტემპერატურა	—

სიხისტე

დასახელება	გერმანული გრადუსი	მგ/ეკვ
საერთო	60.7	21.7
კარბონატული	22.4	8.0
არაკარბონატ.	38.3	13.7

ჟანგბადობა	O_2	მგ/ლ	4.5

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა (კურლოვის ფორმულა)

$$M_{2.5}\frac{SO^{4}{}_{62}\ HCO^{3}{}_{20}\ Cl_{18}}{Na_{45}\ Ca_{42}\ Mg_{13}}$$

მინერალიზაცია

მშრალი	ექსპერიმ.	მგ/ლ	2619.3
ნაშთი	გამოთვლ.		2469.3

ნახშირორჟანგი CO_2

თავისუფალი CO_2		მგ/ლ	44.0
აგრესიული CO_2	გამოთვლ.		არ არის

შპს „ახალი საქართველოს ინჟინრული გეოლოგიური კვლევების განყოფილება

კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

ობიექტის დასახელება ქ. თბილისი. ნუცუბიძის ფერდ. II მ/რ. №8 კორპუსის მიმდებარედ (ს.კ. 01.14.01.0073.268)

საცხოვრებელი კომპლექსი

გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გიორგას შეს. №10

№№	ბურღვის №№	ნიმუშის ალების სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე	ფართობი	კოეფ-ტი	ძირითი ძალა	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე (წყალმაჯერ.)	სიმკვრივე	დაბარელებების ხარისხი	ცალდალ და ბა-ზალტიან ხანაზე მარილების ზაპარ-ნი შემცველობა	თაბაშირის შემცველობა	კარბონატების შემცველობა	ბრუნტის დასახელება
		h			a	b	h	S	K	P	Rc	ρ	D_{sal}	-	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$CaCO_3$	
		მ			სმ	სმ	სმ	სმ^2	-	კნ	მპა	გ/სმ^3		%	%	%	
1	ჭაბ. №1	5.5	კერნი	131	3.41	3.41	3.42	11.63	0.80	5.62	3.9	2.19	დამ.	3.5	2.5	4.0	არგილითი
2		6.5	კერნი	132	3.50	3.50	3.50	12.25	0.80	25.25	16.5	2.48					ქვიშაქვა
3	ჭაბ. №5	14.4	კერნი	133	3.49	3.48	3.49	12.15	0.80	27.77	18.3	2.47					ქვიშაქვა
4		15.5	კერნი	134	3.40	3.40	3.40	11.56	0.80	4.99	3.5	2.26	დამ.	2.1	1.5	2.5	არგილითი
5	ჭაბ. №6	10.4	კერნი	135	3.45	3.45	3.47	11.90	0.80	6.08	4.1	2.30	დამ.	3.0	2.1	4.0	არგილითი
6		11.5	კერნი	136	3.51	3.51	3.50	12.32	0.80	30.00	19.5	2.30					ქვიშაქვა
7	ჭაბ. №8	20.0	კერნი	137	3.46	3.46	3.46	11.97	0.80	26.14	17.5	2.37					ქვიშაქვა
8		21.5	კერნი	138	3.48	3.47	3.48	12.08	0.80	7.22	4.8	2.32	დამ.	2.5	1.6	2.5	არგილითი
9	ჭაბ. №9	17.5	კერნი	139	3.44	3.44	3.44	11.83	0.80	5.59	3.8	2.18	დამ.	2.5	1.5	2.5	არგილითი
10		18.7	კერნი	140	3.42	3.43	3.43	11.73	0.80	26.75	18.2	2.40					ქვიშაქვა

ინჟინერი მ. ჭარბაძე

წამყვანი ინჟინერ ჟიმიკოსი ნ. სურგულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი დ. ახრიგაძე