

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

ობიექტის დასახელება – რაგბის მოედანი მუხიანის დასახლებაში.

დამკვეთი – შპს „ET“-ი (დირექტორი ანა ბიბილაშვილი).

ობიექტის მდებარეობა – ქ. თბილისი, მუხიანის დასახლება, IV მ/რაიონსა და მუხიანის საცხოვრებელი რაიონის მიმდებარედ (საკადასტრო კოდები: 01.11.17.006.788; 01.11.17.006.789; 01.11.17.006.845).

დაპროექტების სტადია – სამუშაო დოკუმენტაცია.

კომპლექსის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – მეორე.

დასაპროექტებელია: კომპლექსში შემავალი რაგბის მოედანი (ტრიბუნებით, გასახდელებით, საოფისე ფართებით, დამხმარე შენობებით).

მშენებლობის ტიპი – ახალი მშენებლობა.

სართულიანობა – ორი.

საძირკვლის ტიპი – ჩვეულებრივი.

საძირკვლის მასალა – ბეტონი, რკინაბეტონი.

დატვირთვა საძირკვლებზე – 250 კნ/მ (25 ტძ/მ).

გაირკვეს ტერიტორიის ფარგლებში არსებული მიწისქვეშა ნაგებობების და ერთსართულიანი შენობის დაფუძნების პირობები (საძირკვლის ზომები, ფუძე-გრუნტი, კედლის ზომები).

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია (დასკვნა) წარმოდგენილი იქნეს აკინძული 2 ეგ ზემპლარად და ელექტრონულ ვერსიაში.

დანართი: ტერიტორიის ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში

დავალება გასცა

ა. ბიბილაშვილი

პ რ ო ბ რ ა მ ა

ქ. თბილისში, მუხიანის დასახლების მიმდებარედ რაბბის მოედნის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

წინამდებარე პროგრამა შედგენილია სნ და № 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობებისათვის) 1.19 და 1.21 პუნქტების, აგრეთვე პნ 02.01-08 (შენობების და ნაგებობების ფუძეები) მოთხოვნათა საფუძველზე.

ჩასატარებელი კვლევის მიზანი:

- მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა;

- დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, მუხიანის დასახლებაში, IV მ/რაიონსა და მუხიანის საცხოვრებელი რაიონის მიმდებარედ.

ტერიტორია გეომორფოლოგიურად წარმოადგენს საგურამოს ქედის ერთ-ერთი განშტოების სამხრეთი დაბოლოების ნაწილს, მოსწორებული ტექნოგენური რელიეფით და შემოსაზღვრულია ინდივიდუალური განაშენიანების ბორცვ-გორაკებით.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შესახებ ცნობილი არ არის.

მუხიანის და „თემქა“-ს დასახლებაში საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებას ჩატარებული აქვს მრავალრიცხოვანი კვლევები, ძირითადად საცხოვრებელი კორპუსების მშენებლობებისათვის. შესაბამისი კვლევის მასალები, დაცულია განყოფილების არქივში და, საჭიროებისას, გამოყენებულ იქნეს დასკვნის შედგენისას.

საარქივო მონაცემებით, ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ოლიგოცენ–ქვედა მიოცენის ($P_3+N_1^1$) ნალექები (ე.წ. „მაიკოპის წყება“) და მათი მფარავი დელუვიური (dQ_{IV}) თიხოვანი და ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები.

ზემოაღნიშნული საარქივო მასალების გაცნობის და ტერიტორიის დათვალიერების შემდეგ, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესასწავლად და დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადასაწყვეტად, შესრულდეს შემდეგი მოცულობის სამუშაოები:

- 1) დასაპროექტებელი კომპლექსის კონტურის ფარგლებში, თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“, მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით, გაიბურღოს 8 ჭაბურღილი, სავარაუდო სიღრმით 10 მ-მდე (ძირითადი ქანების დაფიქსირებით).
- 2) ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს უბნის ამგები გრუნტების ნიმუშები, სნ და წ 1.02.07-87-ის პ 3.75 მოთხოვნის შესაბამისად,
- 3) გრუნტის წყლის გამოვლინებისას (მოსალოდნელია კვლევის სიღრმის ფარგლებში) ჭაბურღილებიდან აღებული იქნეს წყლის სინჯები ქიმიური ანალიზებისთვის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების დასადგენად.

წყლის სინჯების რაოდენობა აღებული იქნეს არანაკლები სამისა (სნ და წ 1.02.07-87, პ 3.56).

- 4) ტერიტორიის დასავლეთ განაპირა ნაწილში არსებული მიწისქვეშა ნაგებობის და ერთსართულიანი შენობის დაფუძნების პირობების (საძირკვლის და კედლის ზომები, ფუძე-გრუნტი) გასარკვევად გაყვანილი იქნეს 4 შურფი – 2 შურფი მიწისქვეშა ნაგებობის გარე კონტურზე, 2 შურფი ერთსართულიანი შენობის შიდა კონტურში.

ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე შედგეს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ანგარიში (დასკვნა), თანახმად სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-9 დანართისა, აიკინძოს 2 ეგზემპლარად და შესრულდეს კვლევის მასალების ელექტრონული ვერსია.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი

ზ. კვაჭანტირაძე

**ქ. თბილისში, მუხიანის დასახლების მიმდებარე რაზმის მოედნის
მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკადასტრო კოდები:
01.11.17.006.788; 01.11.17.006.789 და 01.11.17.006.845) ჩატარებული საინჟინრო
გეოლოგიური კვლევის შედეგები**

თავი I – შესავალი

შპს „ET“-ის (დირექტორი ანა ბიბილაშვილი) დაკვეთით (ხელშ. №275/2015), შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტი“-ს საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებამ, 2015 წლის ოქტომბერში, ზემოაღნიშნულ ტერიტორიაზე, ჩატარა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევა, რომლის მიზანს წარმოადგენდა:

- სამშენებლოდ გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შესწავლა;
- დასაპროექტებელი კომპლექსის დაფუძნების საკითხის გადაწყვეტა.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი უბნის საზღვრებში, წინა წლებში ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შესახებ, ცნობილი არ არის. მუხიანის და „თემქა“-ს დასახლებაში, საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილებას, ჩატარებული აქვს რიგი კვლევებისა, რომელთა მასალები დაცულია განყოფილების არქივში.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად, ტექნიკური დავალების საფუძველზე შედგენილი პროგრამის თანახმად, სამშენებლო მოედნის კონტურის ფარგლებში, ტოპოგეგმაზე მონიშნულ ადგილებში (დამკვეთთან შეთანხმებით), თვითმავალი საბურღი დანადგარით „უგბ-1ვს“, მექანიკური სვეტური მეთოდით, დიამეტრით 160 მმ-მდე, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერძის უწყვეტი ამოღებით, გაიბურღა 8 ჭაბურღილი (№№1–8), სიღრმით 5,0–9,5 მ და გაყვანილი იქნა ოთხი შურფი (№№9–12), სიღრმით: შ.№9 – 2,5 მ; შ.№10 – 4,3 მ; შ.№11 – 1,0 მ, შ.№12 – 1,5 მ.

შესრულებული სამუშაოს მთლიანი მოცულობა 66,8 გრძ. მეტრია, აქედან შურფები 9,3 გრძ. მეტრი, ბურღვა – 57,4 მ.

სამშენებლო უბნის ამგები თიხოვანი გრუნტებიდან აღებულია დაურღვეველი სტრუქტურის 25 ნიმუში (მონოლითი).

ქიმიური ანალიზების და რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ აგრესიული თვისებების განსაზღვრისათვის, ჭაბურღილებიდან აღებულია გრუნტის წყლის 3 სინჯი.

გრუნტის ნიმუშების და წყლის სინჯების ლაბორატორიული გამოკვლევა ჩატარდა განყოფილების გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, წამყვანი ინჟინერ გეოლოგის დ. ახოხაძის ხელმძღვანელობით. შედეგები ერთვის დასკვნას.

ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპოგეგმა 1:1000 მასშტაბში, რომლის მიხედვით შესრულდა ჭაბურღილების გეგმურ-სიმაღლითი მიბმა და გეოლოგიური ჭრილების აგება.

საველე სამუშაოები ჩატარდა განყოფილების წამყვანი სპეციალისტის მ. მამუკაშვილის ხელმძღვანელობით.

თავი II – საკვლევი უბნის ზოგადი დახასიათება
(მდებარეობა, კლიმატური პირობები, გეომორფოლოგია,
ზოგადი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები)

დასაპროექტებელი სარაგბო კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, გლდანის რაიონში, ქალაქის ჩრდილო პერიფერიულ ნაწილში, მუხიანის (კერძო) დასახლების მიმდებარედ.

სტადიონების მოწყობის ადგილები, თავისუფალია შენობა-ნაგებობებისგან, რელიეფი ტექნოგენურია (ტერიტორიის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი ჩამოჭრილია და რელიეფი მოსწორებულია).

ტერიტორიის ცენტრალური ნაწილი, რელიეფის ჰორიზონტალურობის გამო, ზედაპირულად დაჭაობებულია.

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

- ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი $+40^{\circ}\text{C}$;
- ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი -25°C ;
- ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა – 550 მმ;
- თოვლის მუდმივი საფარის დღეთა რიცხვი – 15;
- ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ –
 $W_0=0,85$ კპა;
- ქარის უდიდესი სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ – 37 მ/წმ;
- ქარის გაბატონებული მიმართულება – ჩრდილო-დასავლეთის.

ტერიტორია გეომორფოლოგიურად წარმოადგენს საგურამოს ქედის ერთ-ერთი განშტოების, სამხრეთი დაბოლოების ნაწილს, მოსწორებული ტექნოგენური რელიეფით, რომლის აბსოლუტური ნიშნულები, სამშენებლო მოედნის საზღვრებში მერყეობენ 531–541 მ-ის ფარგლებში.

უბნის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ: ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის ($P_3+N_1^1$) ნალექები („მაიკოპის წყება“) და მათი მფარავი მეოთხეული დელუვიური (dQ_{IV}) და ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები.

მიწისქვეშა წყლები, რელიეფურ პირობებთან დამოკიდებულებაში, აღინიშნება მეოთხეულ გრუნტშიც და ძირითად ქანში (ნაპრალოვანი), მცირე დებიტით. წყალი მინერალიზებულია და ხასიათდება სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესიულობით.

თავი III – ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის შედეგები

III-1 – ტერიტორიის გეოლოგიური აბეზულება

ჩატარებული საველე სამუშაოების მონაცემების საფუძველზე, შედგენილია კვლევითი გამონამუშევრების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტები და ტერიტორიის გრძივი და განივი საინჟინრო გეოლოგიური ჭრილები. ჭრილების აგებისას გამოყენებულია ვიზუალური აღწერის მონაცემებიც (ჩამონატერ ფერდებზე აღინიშნა ძირითადი ქანების გამოსავლები).

როგორც გრაფიკული მასალიდან ჩანს, ტერიტორიის გეოლოგიურ ჭრილში გამოიყო 3 ლითოლოგიური ტიპი, 4 ფენა:

ფენა - 1 – ტექნოგენური გრუნტი (tQ_{IV}) – ნაყარი, წარმოდგენილი ძირითადად თიხოვანი გრუნტებით (თიხა-თიხნარი), ღორღის და კენჭების ჩანართებით და, ალავ-ალავ, სამშენებლო ნაგვის მინარევით.

ნაყარი გრუნტი არ დაფიქსირებულა №2, 6 და 8 ჭაბურღილებში (ტერიტორიის ამ ნაწილში რელიეფი ჩამოჭრილია).

ფენა - 2 – დელუვიური გენეზისის (dQ_{IV}) თიხოვანი გრუნტი – თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, სკელეტური მასალის (ხვინჭა, ღორღი) იშვიათი ჩანართებით.

ამ ფენის გრუნტის კონსისტენცია ვიზუალურად (საველე განსაზღვრით) რბილპლასტიკურია და სხვადასხვა სიმძლავრით (2,70–4,2 მ) არის წარმოდგენილი საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში.

ფენა - 2¹ – იგივე გენეზისის და ლითოლოგიური ტიპის (dQ_{IV}) თიხოვანი გრუნტი – თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, წვრილი ღორღის და ხვინჭის იშვიათი ჩანარებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის.

ფენა - 3 – ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის ($P_3+N_1^1$) ნალექები („მაიკოპის წყება“) – ძირითადი თიხები (ფიქლებრივი თიხები). ამ წყების ნალექები გამოფიტულია და წარმოადგენს ძირითადი ქანის გამოფიტვის ქერქის გათიხებულ-დისპერსიულ ზონას. სიღრმის მატებასთან დამოკიდებულებაში აღინიშნება სიმტკიცის მატება, სტრუქტურულ კავშირებიანი ზონების ხარჯზე, თუმცა მთელ გამოკვლეულ სიღრმემდე (4–5 მ) იგი გამოფიტული და გათიხებულია.

ძირითადი თიხების (ფენა 3) ხილული სიმძლავრე 1,1–5,30 მ-ია.

გეოლოგიური საფონდო მონაცემებით, მათი სიმძლავრე რამდენიმე ათეული მეტრია და თანხმობით ადევს უფრო ძველ – ზედა ეოცენის (P_2^3) ნალექებს – არგილითების და ქვიშაქვების მორიგეობას.

საარქივო მონაცემებით, ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენის ნალექების სიმტკიცე, სიღრმეში მატულობს, კარგად გამოხატული ტექსტურული ნიშნით (დაფიქლება-დაშრევა) და შეიძლება დახასიათდეს როგორც ნახევრადკლდოვანი გრუნტი – სუბარგილითი (შუალედური მდგომარეობა თიხასა და არგილითს შორის), სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობით ერთდერძა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში $R_c=1200-1500$ კპა (12–15 კგძ/სმ²).

ამავე გრუნტში, შედარებით იშვიათად, აღინიშნება თიხოვანი ქვიშაქვების თხელი შუაშრეები (იშვიათადაა აღევროლითები).

III-2 – ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ, აღსანიშნავია შემდეგი: გრუნტის წყალი გამოვლინდა 5 ჭაბურღილში (№№1–4, 6), მიწის ზედაპირიდან 0,4–0,8 მ სიღრმეზე. გრუნტის წყალი ცირკულირებს ძირითადად თიხოვან გრუნტში (ფენა 2) და, ორ შემთხვევაში, ნაყარ თიხოვან გრუნტში (ფენა 1).

გრუნტის წყალი გენეტიკურად წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის შედეგს (არ გამოირიცხება დამატებითი კვების ტექნოგენური ფაქტორიც). გრუნტის წყლის ფორმირებას, გარკვეულწილად, ხელს უწყობს რელიეფური ფაქტორი (რელიეფი ტექნოგენურია და თარაზული ზედაპირის პირობებში წარმოადგენს ხელსაყრელ გარემოს ატმოსფერული ნალექების სიღრმეში ინფილტრაციისთვის).

3 ჭაბურღილში (ჭაბ. №5, 7, 8) გრუნტის წყალი არ გამოვლენილა, თუმცა ჭაბურღილებში აღინიშნა გრუნტების მომატებული სინესტე.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ტერიტორიის ლოკალური უბანი ზედაპირულად დაჭაობებულია. საველე სამუშაოების ჩატარების დროს ტერიტორიის ამ ნაწილში აღინიშნებოდა შეტბორილი წყალი (ზედაპირული დაჭაობება). აღნიშნული არახელსაყრელი ფაქტორი გავლენას ახდენს გრუნტების ტენიანობაზე და, შესაბამისად, აისახება კონსისტენციაზეც (თიხოვანი გრუნტი ტერიტორიის ამ ნაწილში რბილპლასტიკურია).

თავი IV – ბრუნტების და ბრუნტის წყლის ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგები

IV-1 – ბრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტებიდან აღებული იყო 25 ნიმუში, აქედან:

- 11 დაურღვეველი სტრუქტურის – ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტიდან;
- 3 დაურღვეველი სტრუქტურის – ფენა 2¹-ის თიხოვანი გრუნტიდან;
- 11 დაურღვეველი სტრუქტურის – ფენა 3-ის ძირითადი თიხებიდან („მაიკოპის წყება“).

აღებულ ნიმუშებზე ლაბორატორიაში განისაზღვრა:

ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტზე – ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები – ფიზიკური მახასიათებლების 11 სრული კომპლექსი, ჩატარდა 6 ძვრაზე და 5 კომპრესიაზე გამოცდა;

ფენა 2¹-ის და ფენ 3-ის გრუნტებზე – ფიზიკური მახასიათებლების 14 სრული კომპლექსი.

ლაბორატორიული გამოცდების ყველა მონაცემი, ასახულია კრების ცხრილში და ერთვის დასკვნას. დასკვნას ერთვის აგრეთვე კომპრესიაზე და ძვრაზე გამოცდების გრაფიკები და სტატისტიკური დამუშავების მასალები.

ქვემოთ, ცხრილ 1-ში, კრებითი ცხრილიდან ამოკრებილია ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლების ცვალებადობის დიაპაზონი და გამოთვლილია მათი შესაბამის საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 1

№ №	ფიზიკური მახასიათებლები		ბანზ.	მიღებულ მნიშვნელობათა დიაპაზონი			საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობა			
				შენა 2	შენა 2 ¹	შენა 3	შენა 2	შენა 2 ¹	შენა 3	
1	პლასტიკურობის რიცხვი		I _p	—	0,18—0,22	0,18—0,20	0,18—0,24	0,20	0,19	0,21
2	ტენიანობა		W	%	26,6—31,8	24,4—25,9	24,9—30,9	29,8	25,3	27,5
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	გ/სმ ³	1,83—1,95	1,85—1,90	1,85—2,02	1,89	1,87	1,95
		მშრალი გრუნტის	ρ _d		1,42—1,50	1,47—1,53	1,43—1,62	1,46	1,50	1,53
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ _s		2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
4	ფორიანობა		n	%	44,8—47,9	43,8—46,0	40,5—47,6	46,4	45,0	43,7
5	ფორიანობის კოეფიციენტი		e	—	0,811—0,920	0,781—0,851	0,682—0,907	0,868	0,819	0,781
6	დენადობის მაჩვენებელი		I _L	—	0,51—0,60	0,30—0,42	0,26—0,41	0,56	0,35	0,31
7	ტენიანობის ხარისხი		S _r	—	0,84—1,00	0,83—0,85	0,89—1,00	0,94	0,84	0,96

ცხრილში მოცემული მნიშვნელობების მიხედვით, გრუნტები განისაზღვრა:

– ფენა 2 – წყალგაჯერებული ($\overline{S_r}=0,94>0,80$) რბილპლასტიკური კონსისტენციის ($\overline{I_L}=0,56$) თიხა ($\overline{I_p}=0,20$).

ტენიანობა $W=26,6–31,8\%$ -ის ფარგლებშია, ფორიანობა $n=44,8–47,9\%$, ფორიანობის კოეფიციენტის $\overline{e}=0,868$ მნიშვნელობის დროს;

ფენა 2¹ – წყალგაჯერებული ($\overline{S_r}=0,84>0,80$) ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ($\overline{I_L}=0,35$) თიხა ($\overline{I_p}=0,19$).

ტენიანობა $W=24,4–25,9\%$ -ის ფარგლებშია, ფორიანობა $n=43,8–46,0\%$, ფორიანობის კოეფიციენტის $\overline{e}=0,819$ მნიშვნელობის დროს;

– ფენა 3 – ნახევრადმყარ თან ახლომდგომი, წყალგაჯერებული ($\overline{S_r}=0,96>0,80$) ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ($\overline{I_L}=0,31$) თიხა ($\overline{I_p}=0,21$).

ტენიანობა $W=24,9-30,9\%$, ფორანობა $n=40,5-47,6\%$, ფორიანობის კოეფიციენტის $\bar{e}=0,781$ მნიშვნელობის დროს.

ცხრილში მოცემული საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები, საჭიროებისას, გამოიყენება საანგარიშოდ.

გრუნტის სიმკვრივისთვის (ფენები 2 და 3 თიხოვანი გრუნტები) ჩატარდა ლაბორატორიული ცდებით მიღებული მნიშვნელობების სტატდამუშავება, 20522-75-ში მოცემული მეთოდით და გამოთვლილია ამ მახასიათებლის ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები. სტატდამუშავების მასალები ერთვის დასკვნას, დანართები 1 და 2 სახით, ხოლო საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები, მოცემულია დასკვნითი ნაწილის ცხრილში.

ვინაიდან საკვლევი ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში ძირითადად გავრცელებულია ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტი, ამ ფენის თიხოვანი გრუნტისთვის ჩატარდა 5 კომპრესიული გამოცდა.

ცდები შესრულდა $0,5 \text{ კგძ/სმ}^2$ დატვირთვის საფეხურებით, დატვირთვის $4,0 \text{ კგძ/სმ}^2$ -მდე აყვანით. ცდების მონაცემები ასახულია შესაბამის გრაფიკებზე და ერთვის დასკვნას.

ქვემოთ, ცხრილ 2-ში, შეტანილია კომპრესიული გამოცდების შედეგები $P=3,0 \text{ კგძ/სმ}^2$ დატვირთვაზე (დატვირთვა რომლის დროსაც ფასდება გრუნტის კუმშვადობა ϵ_p -ს მიხედვით) და დეფორმაციის თავისუფალი მოდულის მნიშვნელობები დატვირთვის საწყის ინტერვალში ($P=1,0-2,0 \text{ კგძ/სმ}^2$).

ცხრილი 2

№ ცხ.	ჭაბ.№№	ნიმუშის აღების სიღრმე h მ	ბრაშ. №	ჯდენის მოდული ϵ_p მმ/მ $P=3,0 \text{ კგძ/სმ}^2$ დატვირთვით	დეფორმაციის თავისუფალი მოდული E კგძ/სმ ² $P=1,0-2,0 \text{ კგძ/სმ}^2$
			ლაბ. №		
1	ჭაბ.№1	6,0	$\frac{1}{397}$	57	$\frac{109+171+171}{3} = 150$
2	ჭაბ.№1	7,5	$\frac{2}{398}$	50	$\frac{104+143+193}{3} = 147$
3	ჭაბ.№2	3,0	$\frac{3}{401}$	68	$\frac{97+118+150}{3} = 122$
4	ჭაბ.№3	3,0	$\frac{4}{404}$	59	$\frac{93+127+143}{3} = 121$
5	ჭაბ.№4	3,5	$\frac{5}{407}$	64	$\frac{95+129+169}{3} = 131$
საშუალო მნიშვნელობები				59	134

ცხრილში მოცემული ჯდენის მოდულის საშუალო მნიშვნელობის მიხედვით, ფენა 2-ის გრუნტი მიეკუთვნება მომეტებულად კუმშვადის კატეგორიას $\overline{\ell_p}_{3,0}=59$ მმ/მ (20–60 მმ/მ დიაპაზონშია). სხვა დატვირთვებზე, საჭიროებისას, ჯდენის მოდულის მნიშვნელობები შეიძლება აღებული იქნეს კომპრესიული გამოცდების გრაფიკებიდან.

დეფორმაციის თავისუფალი მოდულის მნიშვნელობა, დატვირთვების საწყის ინტერვალში, ტოლია $E=13,4$ მპა (134 კგძ/სმ²) და გამოიყენება საანგარიშოდ.

ფენა 2-ის თიხოვანი გრუნტისთვის ჩატარდა 6 ძვრაზე გამოცდა 1,0–2,0–3,0 კგძ/სმ² ვერტიკალურ დატვირთვებზე და მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები:

ხვედრითი შეჭიდულობა $c=30-40$ კპა (0,30–0,40 კგძ/სმ²);

შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=10-14^\circ$.

გამოცდების შედეგები ასახულია ძვრის გრაფიკებზე და ერთვის დასკვნას.

გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლებისთვის ჩატარდა ცდებით მიღებული მნიშვნელობების სტატისტიკური დამუშავება სტანდარტი 20522–75-ში შემუშავებული მეთოდით და გამოთვლილია ამ მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები (საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები მოცემულია დასკვნითი ნაწილის ცხრილში). სტატისტიკური დამუშავების მასალები დასკვნას ერთვის დანართი 3-ის სახით.

ფენა 2^I და 3-ის თიხოვანი გრუნტისთვის ძვრაზე და კომპრესიული გამოცდები არ ჩატარებულა. (ფენა 2^I-ის თიხოვანი გრუნტი საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ლოკალურად არის წარმოდგენილი). სიმტკიცის მახასიათებლები ამ გრუნტებისთვის, დასკვნითი ნაწილის ცხრილში, მოცემულია ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრების ($\bar{e}, \bar{I}_L$) საფუძველზე, პნ 02.01-08-ის დანართი 2-ის ცხრ. 2, 3 და დანართი 3-ის ცხრ. 3-ის გამოყენებით:

ფენა 2^I-ის გრუნტისთვის:

ხვედრითი შეჭიდულობა $c=46$ კპა (0,46 კგძ/სმ²);

შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=16^\circ$;

დეფორმაციის მოდული $E=16$ მპა (160 კგძ/სმ²).

ფენა 3-ის გრუნტისთვის:
ხვედრითი შეჭიდულობა $C=48$ კპა ($0,48$ კგძ/სმ²);
შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=17^\circ$;
დეფორმაციის მოდული $E=17,5$ მპა (175 კგძ/სმ²).

IV-2 – ბრუნტის წყლის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, საკვლევ ტერიტორიაზე, ჭაბურღილებიდან აღებული იყო გრუნტის წყლის 3 სინჯი.

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

წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზების თანახმად, გამოკვლეული წყალი-გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონების მიმართ, ამჟღავნებს სულფატური აგრესიულობის შემდეგ თვისებებს:

1. პორტლანდცემენტის სტანდარტი 10178-76 გამოყენებისას – ძლიერ აგრესიულია $W_4-W_6-W_8$ 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.

II. არმატურის მიმართ:

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

როგორც დასკვნის შესავალში აღინიშნა, ტერიტორიის ფარგლებში არსებული შენობა-ნაგებობებისთვის (მიწისქვეშა ნაგებობები, ერთსართულიანი შენობა) განისაზღვრა დაფუძნების პირობები (საძირკვლის ტიპი, ზომები, ფუძე-გრუნტი)

ყველა ინფორმაცია შენობა-ნაგებობების დაფუძნების პირობების შესახებ მოცემულია გრაფიკულ მასალაში, შესაბამისი შურფების ლითოლოგიური სვეტების ქვეშ, შესრულებული 1:50 მასშტაბში.

შენობა-ნაგებობები დაფუძნებულია ძირითად თიხებზე. საძირკვლები დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია.

თავი V. დასკვნა და რეკომენდაციები

ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის საფუძველზე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ პირობებშია, ვინაიდან ისეთი არახელსაყრელი ფიზიკურ-გეოლოგიური მოვლენები როგორიცაა მეწყერი, კარსტი, ჩაქცევა, ჯდომადი გრუნტი აქ არ აღინიშნება.

არახელსაყრელ ფაქტორებს წარმოადგენს, მიწისქვეშა წყლების გავრცელების მაღალი დონე ლოკალური დაჭაობება და ფუძეში სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის (რბილპლასტიკური) გრუნტის არსებობა.

სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-10 საგაღმურებლო დანართის თანახმად, საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით, დასახელებული არახელსაყრელი ფაქტორების გათვალისწინებით, მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია მიეკუთვნება III კატეგორიას (რთული).

2. ტერიტორიის გეოლოგიურ-ლითოლოგიურ ჭრილში გამოყოფილი გრუნტები წარმოადგენენ დამოუკიდებელ საინჟინრო გეოლოგიურ ელემენტებს (სბმ):

I სბმ – რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხა (ფენა 2);

II სბმ – ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა (ფენა 2¹);

III სბმ – ძირითადი თიხა „მაიკოპის წყება“ (ფენა 3).

ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) ფუძედ არ იქნება გამოყენებული და სბმ-ად არ განიხილება.

3. სარაგბო მოედნების და კომპლექსში შემავალი შენობა-ნაგებობებისთვის ფუძე-გრუნტებად შეიძლება გამოყენებული იქნეს სამივე სბმ-ს გრუნტი.

დაფუძნებისთვის შეიძლება რეკომენდებული იქნეს ჩვეულებრივი საძირკვლები (ლენტური, მასიური და ფილა).

შენიშვნა: ცალკემდგომი საძირკვლები არ არის რეკომენდებული იმ მიზეზით, რომ მოცემულ პირობებში თიხოვან გრუნტებზე (კუმშვად ფუძეზე) დაფუძნება მიზანშეწონილი არ არის (მგრძნობიარეა არათანაბარ ჯდენებზე).

სარაგბო მოედნები მოეწეობა თიხოვან გრუნტებზე (I–II სბმ), ფუძეში სადრენაჟო-ხრეშ კენჭნაროვანი გრუნტის გამოყენებით.

შენიშვნა: ფუძეში რბილპლასტიკური გრუნტის შენარჩუნების შემთხვევაში, ხრეშ-კენჭნაროვანი გრუნტის ფენობრივად (ან ვიბრო-დამტკეპნით) შემკვრივებისას, გრუნტის გარკვეული მოცულობა ($\approx 20\%$) ჩაიპრესება გრუნტში (გაჯერებამდე) და მხედველობაში იქნეს მიღებული გამოსაყენებელი საბალასტო გრუნტის მოცულობის განსაზღვრისას.

4. ვინაიდან მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია აგებულია წყალგაჯერებული თიხოვანი გრუნტებით, სარაგბო კომპლექსში შემავალი დასაპროექტებელი შენობა-ნაგებობებისთვის მიზანშეწონილია ფუძეში გამოყენებული იქნეს ხრეშ-კენჭნაროვანი საბალასტო გრუნტი, სიმძლავრით არანაკლები 0,3 მ-სა. საბალასტო გრუნტის ასეთი ფენა საჭირო იქნება სამშენებლო ქვაბულში მექანიზმებისთვის ნორმალური სამუშაო რეჟიმის შესაქმნელად. საბალასტო ხრეშ-კენჭნაროვანი

გრუნტის გამოყენება სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის გრუნტებში რეკომენდებულია სნ და წ 2.02.01-83-ის პ 10.6-ის მიხედვითაც.

სარაგბო მოედნების განათების ანძები დაფუძნდება მასიური საძირკვლებით, ქარისმიერი დატვირთვის მომენტის გათვალისწინებით.

5. ქვემოთ, ცხრილ 3-ში მოცემულია სამშენებლო ტერიტორიაზე გამოყოფილი სამივე **სბმ**-ს გრუნტის საანგარიშო-ნორმატიული მახასიათებლები, მიღებული:

I სბმ-ს (ფენა 2) თიხოვანი გრუნტისთვის – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკურ-მექანიკური საანგარიშო-ნორმატიული მახასიათებლების გამოყენებით და პნ 02.01-08 დანართი 3-ის ცხრ. 3-დან.

II სბმ-ს (ფენა 2¹) თიხოვანი გრუნტისთვის – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრების ($\bar{e}, \bar{I}_L$) ნორმატიული მნიშვნელობების გამოყენებით, პნ 02.01-08 დანართი 2 ცხრ. 2, 3 და დანართი 3 ცხრ. 3-დან.

III სბმ-ს (ფენა 3) ძირითადი თიხისთვის – ლაბორატორიულად განსაზღვრული ფიზიკური პარამეტრების ნორმატიული მნიშვნელობების და განყოფილების არქივში დაცული ძირითადი ქანების („მაიკოპის წყების“) ლაბორატორიული კვლევის მასალების გამოყენებით.

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

№ №	ბრუნტის მახასიათებელი			საანგარიშო-ნორმატიული მნიშვნელობები		
				I სბმ (ფენა 2)	II სბმ (ფენა 2 ¹)	III სბმ (ფენა 3)
1	სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	II ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციაზე)	$\frac{\rho_{\parallel}^1}{\rho_{\parallel}^2}$	$\frac{1.90}{1.88}$	—	$\frac{1.97}{1.93}$
		I ზღვრული მდგომარეობა (ფუძის ანგარიში მზიდუნა- რიანობაზე)	$\frac{\rho_{\parallel}^1}{\rho_{\parallel}^2}$	$\frac{1.91}{1.87}$	—	$\frac{1.98}{1.92}$
		ნორმატიული მნიშვნელობა	$\rho_{\text{н}}$	1,89	1,89	1,95
2	ხვედრითი შეჭიდულობა C კპა(კგ/სმ ²)	II ზღვრული მდგომარეობა	$C_{\parallel}$	29(0,29)	—	—
		I ზღვრული მდგომარეობა	$C_{\parallel}$	26(0,26)	—	—
		ნორმატიული მნიშვნელობა	$C_{\text{н}}$	35(0,35)	46(0,46)	48(0,48)
3	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	II ზღვრული მდგომარეობა	$\varphi_{\parallel}$	11	—	—
		I ზღვრული მდგომარეობა	$\varphi_{\parallel}$	10	—	—
		ნორმატიული მნიშვნელობა	$\varphi_{\text{н}}$	12	16	17
4	დეფორმაციის მოდული, E მპა (კგ/სმ ²)			13,4(134)	16(160)	17,5(175)
5	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგ/სმ ²)			200(2,0)	250(2,5)	280(2,8)
6	საგების კოეფიციენტი, k კგ/სმ ³			2,5	3,0	4,0
7	პუასონის კოეფიციენტი, μ			0,42	0,42	0,42
8	ბეტონის გრუნტზე ხახუნის კოეფიციენტი f_n			0,20	0,30	0,45
9	ფილტრაციის კოეფიციენტი $k_{\text{ფ}}$ მ/დღ.დ.			<0,01	<0,01	<0,01

6. კომპლექსის მშენებლობისთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე გასათავსებელი შენობა-ნაგებობების ქვეშ და აქტიური ზონის ფარგლებში რბილპლასტიკური თიხოვანი გრუნტის (I სბმ, ფენა 2) შენარჩუნებისას, გაანგარიშებები უნდა შესრულდეს ამ გრუნტის საანგარიშო მახასიათებლების მხედველობაში მიღებით (გაანგარიშებები უნდა შესრულდეს სუსტი გრუნტის მახასიათებლების გამოყენებით).

7. ფენობრივად (0,20–0,25 მ) შემკვრივებულ სრეშ-კენჭნაროვან გრუნტზე, დეფორმაციის მოდული შეიძლება მიღებული იქნეს 35 მპა (350 კგძ/სმ²), ხოლო პირობითი საანგარიშო წინაღობა – $R_0=300$ კპა (3,0 კგძ/სმ²).

შენიშვნა: 1) სარაგბო კომპლექსში შემავალი შენობა-ნაგებობებისთვის ლენტური საძირკვლების გამოყენებისას და თიხოვანი ფუძე-გრუნტის საანგარიშო წინააღობის გადაჭარბებისას (პნ 02.01-08-ის მე-7 ფორმულით გამოთვლილი, საბალასტო გრუნტის (ხელოვნური ბალიში) სიმძლავრე განისაზღვრება ანგარიშით, საძირკვლის სიგანესთან და დაყრილი საბალასტო გრუნტის სისქესთან დამოკიდებულებაში.
2) ვიბროდამტკეპნის გამოყენებისას, შესამკვრივებელი ფენის სიმძლავრე შეიძლება გაიზარდოს (დამოკიდებული იქნება გამოყენებული მექანიზმის ტექნიკურ პარამეტრზე).

8. გრუნტის წყლის სარკის აწევის მაქსიმალურ დონედ (საპროგნოზო) მიღებული იქნეს +0,3 მ, კვლევის დროს დაფიქსირებულ დამყარების დონესთან მიმართებაში (თითქმის მიწის ზედაპირამდე).
9. საძირკვლების მოსაწყობად ქვაბულის ან თხრილების ამოღებისას საჭირო იქნება წყალქცევითი (ამოტუმბვა) სამუშაოების ჩატარება. წყლის მოდენი ქვაბულის ყოველი კვადრატული მეტრიდან ან თხრილის (სადრენაჟო თხრილი) გრძივი მეტრიდან მიღებული იქნეს 0,01 ლ/წმ.
10. გრუნტის წყლის სულფატური აგრესიულობის გამო, საძირკვლის მიწისქვეშა კონსტრუქციებისთვის გამოყენებული იქნეს სულფატომედეგი ცემენტების სახეებზე დამზადებული ბეტონები.
11. მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიისთვის მიზანშეწონილია დამუშავდეს ვერტიკალური გეგმარების პროექტი, სადაც გათვალისწინებული და გადაჭრილი იქნება ყველა ის საკითხი, რომლებიც გამორიცხავენ ტერიტორიის შეტბორვას ატმოსფერული ზედაპირული ჩამონადენისაგან (ვერტიკალური გეგმარებით წყალაცილება, მოშანდაკების ქანობები, წყალსაწრეტი და სადრენაჟო არხები).

შენიშვნა: ყურადღება უნდა მიექცეს ტერიტორიის მახლობლად
გამავალი მიწისქვეშა წყალშემცველი კომუნიკაციების
გამართულ მუშაობას.

12. პ6 01.01-09 („სეისმომედები მშენებლობა“) თანახმად, ქ. თბილისი
მდებარეობს 8 ბალიანი სეისმურობის ზონაში.

ამავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი 1-ის მიხედვით, სეისმური
თვისებების მიხედვით, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები,
მიეკუთვნებიან:

ა) ნაყარი გრუნტი (ფენა 1) და რბილპლასტიკური კონსისტენციის
($I_L > 0,5$) თიხა (ფენა 2) – III კატეგორიას;

ბ) ძნელპლასტიკური თიხა (ფენა 2¹) და ძირითადი თიხა (ფენა 3) –
II კატეგორიას.

მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორიის ფარგლებში ლოკალურ
უბანზე (ჭაბ.№1), სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის
გრუნტების (ფენები 1, 2) ჯამური სიმძლავრე აჭარბებს 5 მეტრს
რელიეფიდან 10 მ-ის ფარგლებში და საანგარიშო სეისმურობა
დაზუსტდეს გრუნტული პირობების მიხედვით.

13. ქალაქის მოცემული რაიონისთვის, ქარის მაქსიმალურმა სიჩქარემ 20
წელიწადში ერთხელ შეიძლება მიაღწიოს 37 მ/წმ. ქარის გაბატონებული
მიმართულებაა ჩრდილო-დასავლეთის.

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე 0-ის ტოლია.

14. ქვაბულის და თხრილების ფერდობების მაქსიმალური დასაშვები დახრა,
მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01-87-ის, 3.11, 3.12 და 3.15 პუნქტების და სნ
და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

15. დამუშავების სიძნელის მიხედვით, სნ და № IV-2-82 I-I ცხრილის თანახმად, ტერიტორიაზე გავრცელებული გრუნტები, მიეკუთვნებიან:

- ა) ნაყარი (ფენა 1) – სამივე სახეობით (ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ბუღდოხერით და ხელით) დამუშავებისას – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1800 კგ/მ³ (რიგ. №24^ა);
- ბ) თიხა (ფენა 2) – სამივე სახეობით დამუშავებისას – II ჯგუფს, სიმკვრივით 1880 კგ/მ³ (რიგ. №8^ბ).

წამყვანი ინჟინერ გეოლოგი

ნ. ილაშვილი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების
განყოფილების მთავარი გეოლოგი

ზ. კვაჭანტირაძე