გიმი GIMI
ძიება, პროექტირება, მშენებლობა
SURVEY, DESIGN, BUILDING
თბილისი, პეკინის ქ. 39 ☎: +995 599 111 123; +995 599 373 251 ✉: ltd.gimi@gmail.com 39 PEKINI ST., TBILISI, GEORGIA

# საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა

## ქ. თბილისში, დ. აღმაშენებელის №135, ყოფილი კინოთეატრი ”აპოლო”-ს შენობების რეკონსტრუქცია-გაფართოების პროექტისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

შპს “გიმი”-ს

დირექტორი გ. რაზმაძე




თბილისი

2019წ.

# სარჩევი


1. შესავალი 3
2. ფიზიკურ-გეოგრაფიული და გეოტექნიკური პირობები 4
3. დასკვნები და რეკომენდაციები 6
4. გამოყენებული ლიტერატურა 11

დანართები

- ტექნიკური დავალება
- საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის პროგრამა
- გრუნტების ფიზიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგების ჯამური უწყისი
- გრუნტების გრანულომეტრიული შემადგენლობისა და ფიზიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგების ჯამური ცხრილი
- გრუნტის გამარილიანების შესწავლის შედეგების ცხრილი
- გრუნტებში მარილების შემცველობის კვლევის შედეგები
- წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები
- გამონამუშევრების განლაგების სქემა მ-ბი 1:200
- გეოტექნიკური ჭრილი I-I', მ-ბი ჰ-1:1000 ვ-1:100
- გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები

## 1. შესავალი

წინამდებარე ტექნიკური ანგარიში წარმოადგენს დამკვეთთან – შპს ”კომფიდენს გრუპი“-სთან - შეთანხმებულ, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების პროგრამით გათვალისწინებული სამუშაოების შედეგს. მითითებული სამუშაოები განხორციელდა ქ. თბილისში, დ.აღმაშენებელისა და კარგარეთელის ქუჩების კვეთაზე. ადმინისტრაციული მისამართია – დ. აღმაშენებელის №135.

კვლევების დაწყებამდე დამკვეთის მიერ გაცემულ იყო შემდეგი ტექნიკურ-კონსტრუქციული მონაცემები: შენობა დაფუძნებულია მე-XX საუკუნის დასაწყისში და ნაგებია წითელი კერამიკული აგურით.ზომები: 56.9X21.1მ. მიჩნეულია რომ იგი ავარიულ მდგომარეობაშია, დღეისათვის არ ფუნქციონირებს. შენობის დიდ ნაწილს გააჩნია სარდაფი, რომლის იატაკის პირობითი ნიშნული მინუს 3.46 მ-ია. საძირკველი ლენტური ტიპისაა, მისი ნაწილი-სარდაფის მხრიდან (კარგერეთელის ქუჩის გასწვრივ)-გამაგრებულია რკინაბეტონის კონსტრუქციით. შენობას გააჩნია შიგა ეზო (5.2X40.0) რომლის ხარჯზეც ნავარაუდევია არსებული შენობის გაფართოება.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ამოცანას წარმოადგენდა მითითებული შენობის საძირკვლების ფუძე გრუნტების გეოტექნიკური პარამეტრების განსაზღვრა, შემდგომში ამ ნაგებობების რეკონსტრუქცია-გაფართოების სამშენებლო პროექტის შემუშავების მიზნით.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებისას ჩატარდა: სამთო გაყვანითი, ლაბორატორიული და კამერალური სამუშაოები. აგრეთვე სარეკოგნოსცირებო, ჰიდროგეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური, გეოდინამიკური და სხვა დაკვირვებები. კვლევების პროგრამით გათვალისწინებული სამუშაოების მთელი მოცულობა შესრულებულია შ.პ.ს. „გიმი“-ს გეოლოგიურ-საძიებო ჯგუფის სპეციალისტების მიერ 2019 წლის აგვისტოში.

გამოკვლეული ტერიტორიის ტოპოგრაფიული გეგმა 1:500 მასშტაბში (UTM პროექციის, WGS-84 კოორედინატთა სისტემაში) წარმოდგენილია დამკვეთის მიერ. სასიმაღლო სისტემა პირობითია. დამკვეთის მიერვეა წარმოდგენილი სასარდაფე სათავსოების აზომვითი ნახაზები, ასევე სარდაფის იატაკის ჩაღრმავების სიდიდეები. მითითებულ ნახაზებზე ჩვენს მიერ დატანილია საძიებო სამთო გამონამუშევრებისა და გეოტექნიკური ჭრილის ხაზების ადგილმდებარეობა (იხ. დანართი).

## 2. ფიზიკურ-გეოგრაფიული და გეოტექნიკური პირობები

მოცემული რაიონისათვის ***კლიმატური პარამეტრები*** აღებულია დაპროექტების ნორმების – "სამშენებლო კლიმატოლოგია პნ 01.05-08" – მიხედვით. უახლოესი მეტეოპუნქტის №56 (თბილისი, დიდუბე) მონაცემებით იგი მიეკუთვნება IIIგ კლიმატურ ქვერაიონს, იანვრის საშუალო ტემპერატურით -0.0დან +2.0-მდე და ივლისის საშუალო ტემპერატურით $+25^0$ -დან $+28^0$-მდე.

კლიმატის საპროექტო მახასიათებლების ნორმატიული მნიშვნელობები მოცემულია ქვემოთმოყვანილ ცხრილში.

| მეტეოსადგურის № | ქარის წნევა $W_0$ | | ქარის სიჩქარე | | | | | ნალექების რაოდენობა | | ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა | თოვლის დაწვირთვა ი | ჩაყინვის სიღრმე ნ | ჰაერ. ტემპერატ. აბს. მინიმუმი | ჰაერ. ტემპერატ. აბს. მაქსიმუმი |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $W_{5წ}$ | $W_{15წ}$ | $V_1$ | $V_5$ | $V_{10}$ | $V_{15}$ | $V_{20}$ | საშ. წლ. | მაქს დღ/ღ | | | | | |
| | კპა | | მ/წმ | მ/წმ | მ/წმ | მ/წმ | მ/წმ | მმ | მმ | % | კპა | სმ | გრად | გრად |
| 56 | 0.48 | 0.60 | 24 | 28 | 30 | 32 | 33 | 560 | 146 | 66 | 0.50 | 0 | -24 | 40 |

***გეომორფოლოგიურად*** საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს მდ. მტკვარის მეორე ჭალისზედა ტერასას. აქ იგი გადაფარულია დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით. ზედაპირი ვაკეა, სახეცვლილია ურბანიზაციის პროცესებით. მიწის ზედაპირის პირობითი ნიშნულები +0.06 დან მინუს -1.06 მ-ის ფარგლებში იცვლება.

ტერიტორიის მთავარი ***ჰიდროგრაფიული*** ერთეული, მდ. მტკვარი, საკვლევი უბნიდან მოშორებულია 0.35 კმ-ის მანძილზე.

უბნის ***გეოლოგიურ აგებულებაში*** მონაწილეობას ღებულობენ ზედა ეოცენური ($E_2^3$) და თანამედროვე მეოთხეული **სტრატიგრაფიული** ერთეულები. ეს უკანასკნელნი ტექნოგენური ($tQ_{IV}$), დელუვიურ პროლუვიური ($dpQ_{IV}$) და ალუვიური ($aQ_{IV}$ გენეზისისაა. ამ თანამედროვე წარმონაქმნების ჯამური სიმძლავრე 7.1 მ-ს აღწევს. ზედა ეოცენური ($E_2^3$) ასაკის ქანები წარმოდგენილია მონაცრისფრო–რუხი თიხოვანი ქვიშაქვებისა და არგილიტების წყებების მორიგეობით. **ტექტონიკურად** უბანი განთავსებულია მცირე კავკასიონის, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთ ქვეზონაში ($III_I^4$ ი. გამყრელიძე 2000 წ.)

**ჰიდროგეოლოგიური** თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია თავსდება მდ. მტკვარის ალუვიური ნალექების წყალშემცავი ჰორიზონტის გავრცელების არეალში. აქ წყალშემცავი კოლექტორი წარმოდგენილია ხრეშოვან-კენჭნაროვანი წარმონაქმნებით და ხასიათდება კარგი ფილტრაციული თვისებებით. მიწისქვეშა წყლები მოძრაობენ მდ. მტკვარის მიმართულებით და იმყოფებიან მასთან ჰიდრავლიკურ კავშირში. გრუნტის წყლები შესწავლილი ჭრილის ფარგლებში გამოვლინდა როგორც შურფებში ასევე ჭაბურღილში და განლაგებულია: შიგა ეზოს ნიშნულიდან 5.1 მ-ის სიღრმეზე (ჭ-1, სარკის პირობითი ნიშნული -5.16 მ.); აღმაშენებელის გამზირთან ახლოს -5.56 მ ნიშნულზე (შ-5). შენობის საძირკვლების ძირი (განსაკუთრებით ჩრდილო-აღმოსავლეთის მხარეს) განლაგებულია წყლოვან გარემოში, რაც გვაფიქრებინებს რომ მოცემული შენობის მშენებლობის პერიოდში (1900 წლები) გრუნტის წყლის დონე შედარებით დაბლა უნდა ყოფილიყო.

საქართველოს ***საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების*** რუკის მიხედვით, განსახილველი ტერიტორია, განლაგებულია აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ოლქის, პალეოგენ-ნეოგენის ქვიშაქვოვან-სუბარგილიტური და პიროკლასტური, ნახევრადკლდოვანი და კლდოვანი ქანების რაიონის, მანგლისი-თბილისის ქვერაიონში.

საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური ინფორმაციის მისაღებად გაყვანილ იქნა 11 შურფ-ჭაბურღილი საერთო სიღრმით 27 გრძ.მ. სამთო-გაყვანითი სამუშაოები იწარმოებოდა სარდაფში, საკმაოდ შეზღუდული სივრცის პირობებში. შურფები გაყვანილ იქნა ხელით, ჭაბურღილები გაიბურღა შურფების ფსკერიდან, ე.წ. „გეოლოგის ხელბურღის“ მეშვეობით. გარდა ამისა, ეზოში, УГБ_50М ტიპის თვითმავალი საბურღი დანადგარით გაიბურღა ჭაბურღილი №1, სიღრმე 12.0 მ. გამოიყენებოდა სხვადასხვა სახის სპეციალური ინსტრუმენტები (კოვზები, გრუნტამღებები) გრუნტის ნიმუშების ასაღებად. სულ აღებულ იქნა გრუნტის 14 ნიმუში და კლდოვანი ქანის 2 ნიმუში. აღებულ იქნა ასევე წყლის 3 სინჯი. ნიმუშების აღება, მარკირება, შეფუთვა და ტრანსპორტირება ხორციელდებოდა დადგენილი წესების შესაბამისად.

ლაბორატორიულად გამოკვლეული იქნა 14 ნიმუში, დადგინდა გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

კვლევების კამერალურ ეტაპზე, სავალე სამუშაოების დაწყების წინ, მოძიებული და გაანალიზირებული იქნა მომიჯნავე ტერიტორიებზე ადრეულ წლებში განხორციელებული ანალოგიური საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების შედეგები [10; 11]. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით განისაზღვრა სამთო-გაყვანითი და ლაბორატორიული კვლევების სახეები და მოცულობები.

წინამდებარე თავს ტექსტურ ნაწილში უშუალოდ მოსდევს საინჟინრო დასკვნებისა და რეკომენდაციების ჩამონათვალი.

## 3. დასკვნები და რეკომენდაციები

### დასკვნები:

1. საინჟინრო-გეოლოგიური სირთულის მიხედვით, გამოკვლეული უბანი სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება II კატეგორიას (საშუალო სირთულის). (გრუნტების 4 ლითოლოგიური ნაირსახეობა და გრუნტის წყლები).

2. მოცემული ტერიტორიის ფარგლებში, როგორც შესწავლილ, ასევე მომიჯნავე შენობებზე შეინიშნება დეფორმაციების კვალი. (კარებებისა და ფანჯრების ღიობებზე დაიკვირვება ლითონის კონსტრუქციებით შესრულებული მოჩარჩოება)

3. საშიში გეოდინამიკური პროცესები არ ფიქსირდება.

4. გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით გამოკვლეული ტერიტორია წარმოადგენს მდ. მტკვარის ჭალისზედა ტერასას ვაკე ზედაპირით. მიწის ზედაპირის პირობითი ნიშნულები +0.06 დან მინუს -1.06 მ-ის ფარგლებში იცვლება.

5. მიწისქვეშა გრუნტის წყლები გახსნილია 5.1 მ-ის სიღრმეზე (ეზოს ნიშნულიდან). სარკის ზედაპირის პირობითი ნიშნული მინუს -5.16 მ. წყალშემცავი კოლექტორი წარმოდგენილია ხრეშოვანი გრუნტით ქვიშნარის შემავსებლით. ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით წყლები სულფატურ-ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდულია კალციუმიან-მაგნიუმიან ნატრიუმიანი. მინერალიზაცია 1.2 გრ/ლიტ. პორტლანდცემენტი (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:

   - სუსტად აგრესიულია $W_4$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონისადმი.
   - არააგრესიულია $W_6$- $W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონისადმი.

   პორტლანდცემენტი (10178-76 სტანდარტი) კლინკერში ჩანართებით $C_3S$-65%, $C_3A$-7%, $C_3A$-7%+ $C_4AF$-22%, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმედეგი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტის გამოყენებისას:

   არააგრესიულია $W_4$ -$W_6$- $W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონისადმი.

არმატურის მიმართ ქლორიდებისა და სულფატების შემცველობის მიხედვით: არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს; სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს. სნ და წ 2.03.11-85

6. საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილში, ჩატარებული კვლევების საფუძველზე გამოიყო 4 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი:

სგე 1 – თიხნარი ყავისფერი, ძნელპლასტიკური, სამშენებლო ნარჩენებით (აგურის ნატეხები), კენჭებისა და ხრეშის ჩანართებით 5-7%-მდე, ტექნოგენური ($tQ_{IV}$); მაქსიმალური გახსნილი სიმძლავრე 1.5 მ. ისინი არ გვევლინებიან შენობის ფუძე გრუნტებად. ხასიათდებიან ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შემდეგი სიდიდეებით: სიმკვრივე ბუნებრივ მდგომარეობაში $\rho=1.84$გ/სმ$^3$=18.4კნ/მ$^3$; ხვედრითი შეჭიდულობა $C_n=0.22$კგ.ძ/სმ$^2$=22კპა; შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=20^0$; დეფორმაციის მოდული $E=120$კგ.ძ/სმ$^2$ (12.0მპა); $R_0=1.9$ კგ.ძ/სმ$^2$.

ექსკავატორით დამუშავების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება 33ბ რიგის II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1750 კგ/მ$^3$. ქანობი 1:0.75.

სგე 2 - თიხნარი მუქი ყავისფერი, ნახევრადმაგარი, თაბაშირის კოშტებითა და ძარღვაკებით, იშვიათად კენჭების ჩანართებით, 5% მდე. დელუვიურ-პროლუვიური ($dpQ_{IV}$); მაქსიმალური გახსნილი სიმძლავრე 3.0 მ. ისინი არ გვევლინებიან შენობის ფუძე გრუნტებად. ხასიათდებიან ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შემდეგი სიდიდეებით:

ფიზიკური მახასიათებლების ნორმატიული მნიშვნელობებია:

| | |
|---|---|
| სიმკვრივე ბუნებრივ მდგომარეობაში | $\rho=1.80$ გრ/სმ$^3$ |
| მინერალური ნაწილაკების | $\rho_მ=2.71$ გრ/სმ$^3$ |
| ჩონჩხის | $\rho_ჩ=1.53$ გრ/სმ$^3$ |
| ბუნებრივი ტენიანობა | $W = 0.175$ |
| ფორიანობა | $n = 0.436$ |
| ფორიანობის კოეფიციენტი | $e = 0.77$ |
| დენადობის ზღვარი | $W_დ = 0.29$ |
| პლასტიკურობის ზღვარი | $W_პ= 0.16$ |
| პლასტიკურობის რიცხვი | $I_პ = 0.13$ (13 თიხნარი) |
| ტენიანობის ხარისხი | $S_r= 0.61$ |
| დენადობის მაჩვენებელი | $I_L= 0.11$ (ნახევრადმაგარი) |

მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობები განსაზღვრულია სნ და წ2.02.01-83 პარაგრაფი 2.16 მითითებათა შესაბამისად, ცხრილი 1-3 ის გამოყენებით ასევე რაც. გადაწყვეტილება №32-ის ცხრილებით.

მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობებია:

| | |
|---|---|
| –ნორმატიული | |
| შინაგანი ხახუნის კუთხე | $\varphi_n = 22.6^0$ |
| შეჭიდულობა | $c_n = 0.24$ კგ/სმ$^2$ (24კპა) |
| სიმკვრივე | $\rho_n = 1.8$ გრ/სმ$^3$ |
| –საანგარიშო ($\alpha$=0.85) | |
| შინაგანი ხახუნის კუთხე | $\varphi_{II} = 22.6^0$ |
| შეჭიდულობა | $c_{II} = 0.24$ კგ/სმ$^2$ |
| სიმკვრივე | $\rho_{II} = 1.8$ გრ/სმ$^3$ |
| საანგარიშო ($\alpha$=0.95) | |
| შინაგანი ხახუნის კუთხე | $\varphi_I = 19.7^0$ |
| შეჭიდულობა | $c_I = 0.16$ კგ/სმ$^2$ |
| სიმკვრივე (ბუნებრივი) | $\rho_I = 1.8$გრ/სმ$^3$ |
| საერთო დეფორმაციის მოდული | $E = 150$ კგ/სმ$^2$ |
| საანგარიშო წინააღმდეგობა | $R_0 = 2.3$ კგ/სმ$^2$ |
| პუასონის კოეფიციენტი | $\mu$=0.35 СНиП 11-Б 1-62 |

გრუნტების კოროზიული აქტივობის ხარისხი ძალზე მაღალია. გრუნტის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ბეტონზე და რკინაბეტონზე: $W_4$ -$W_6$ (ცემენტი სტ. 10178-76) მარკის ბეტონების მიმართ-ძლიერი; $W_8$ - მარკის ბეტონების მიმართ-სუსტი.

ექსკავატორით დამუშავების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება 33ფ რიგის II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1750 კგ/მ$^3$. ქანობი 1:0.75.

გრუნტების კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით II-4. СНиП-II-7-81.

სგე 3 –ხრეშოვანი გრუნტი, მაგარი ქვიშნარის შემავსებლით 24.6% მდე, კენჭის შემცველობით 10.3% მდე, წყალშემცავი, ალუვიური გენეზისის ($aQ_{III}$). მაქსიმალური გახსნილი სიმძლავრე 2.8 მ. მოცემულ უბანზე ისინი შენობის საძირკვლის ფუძედ გვევლინებიან. ამიტომ მათი სესწავლა განხორციელდა 6 ნიმუშის კვლევით.

გრანულომეტრიული შემადგენლობა: ხრეში 58.7%, კენჭი 12.2%, ქვიშა 24.6%, მტვერი და თიხა 4.6%.

ხასიათდებიან ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შემდეგი სიდიდეებით:

ნორმატიული მნიშვნელობებია:

| | |
|---|---|
| სიმკვრივე ბუნ. მდგომარეობაში | $\rho$ = 1.75 გრ/სმ$^3$ |
| ბუნებრივი ტენიანობა | W=0.141 |
| ქვიშნარი შემავსებელისათვის: | |
| დენად. ზღვარი | $W_д$= 0.23 |
| პლასტ. ზღვარი | $W_პ$= 0.11 |
| პლასტ. რიცხვი | $I_პ$= 0.04 (ქვიშნარი) |
| დენადობის მაჩვენებელი | $I_L$= -1.5 (მაგარი) |

მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობები განსაზღვრულია სნ და წ2.02.01-83 პარაგრაფი 2.16 მითითებათა შესაბამისად, ცხრილი 1-3 ის გამოყენებით ასევე რაც. გადაწყვეტილება №32-ის ცხრილებით.

ხვედრითი შეჭიდულობა: $C_n$=0.10კგ/სმ$^2$ (10 კპა);

შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi_n=25^0$;

საანგარიშო მნიშვნელობები:

- ფუძეების დეფორმაციაზე გათვლისას ($\alpha$=0.85)- $C_{II}$=0.10კგ/სმ$^2$ (10 კპა), $\varphi_{II}=25^0$
- ფუძეების მზიდუნარიანობაზე გათვლისას ($\alpha$=0.95)- $C_I$=0.07კგ/სმ$^2$ (0.7 კპა), $\varphi_I=21.7^0$.

საერთო დეფორმაციის მოდული E=400 კგ/სმ$^2$=40 მპა.

გრუნტის საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0$=4.0 კგ/სმ$^2$ ( 400კპა).

პუასონის კოეფიციენტი $\mu$=0.27. СНиП 11-Б 1-62

ექსკავატორით დამუშავების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნებიან 6ა რიგის I ჯგუფს საშუალო სიმკვრივით 1750 კგ/მ$^3$. ქანობი1:1.

გრუნტების კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით II-2. СНиП-II-7-81.

სგე 4 – ქვიშაქვა მონაცრისფრო-რუხი, საშუალო სიმტკიცის, დარბილებადი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, კლდოვანი. ზღვიური, ზედა ეოცენი $E_2^3$. გამოვლინდა ჭაბურღილი №1-ში 7.1 მ-ის სიღრმეზე ეზოს ნიშნულიდან.

ქვიშაქვები ხასიათდებიან ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შემდეგი სიდიდეებით: სიმკვრივე ბუნებრივ მდგომარეობაში $\rho$=2.45 გ/სმ$^3$, ტენიანობა W=1.9%, ფორიანობა n=15.6%, სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში $R_c$=330კგ/სმ$^2$ (33.0მგპა), წყალნაჯერ მდგომარეობაში $R_{c,sat}$=240კგ/სმ$^2$ (24.0მგპა). დარბილებადობის კოეფიციენტი $K_{sof}$=0.72.

ექსკავატორით დამუშავების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნებიან 28ა რიგის V ჯგუფს. საშუალო სიმკვრივით 2300 კგ/მ$^3$; ქანობი-ვერტიკ.

7. გაყვანილ სამთო გამონამუშევრებში საძირკვლის დეფორმაციები არ დაფიქსირებულა. საძირკვლები განლაგებულია სხვადასხვა დონეებზე. მეზობელი შენობის (კარგარეთელის 8) საძირკველი განლაგებულია ეზოს ნიშნულიდან 1.1 მ-ის სიღრმეზე და ეფუძნება სგე 2-ის თიხნარებს.

8. საქართველოს ტერიტორიის ზოგადი სეისმური დარაიონების სქემის მიხედვით, გამოკვლეული უბანი მდებარეობს 8 ბალიანი სეისმურობის ზონის ფარგლებში.

**რეკომენდაციები:**

1. ეზოში ახალი მინაშენის მოწყობის პირობებში სასურველია მისი საძირკველი დაფუძნდეს ძველი შენობის საძირკვლის განლაგების ნიშნულზე. საძირკვლის მასალის შერჩევისას გათვალისწინებულ იქნას მიწისქვეშა წყლების ქიმიზმის თავისებურებანი (იხ. დანართი).

2. გათვალისწინებული იქნას ასევე მეზობელი შენობის (კარგარეთელის №8 ) საძირკვლის ჩაღმავების ფაქტორი.

ინჟინერ-გეოლოგები გ. რაზმაძე

შ. ლომიძე

## 4. გამოყენებული ლიტერატურა


1. სნ და წ – შენობებისა და ნაგებობების ფუძეები პნ 02.01-08 თბილისი 2008
2. Ломтадзе В.Д. – «Инжинерная геология. Инжинерная петрология» Л; «Недра» 1984;
3. «Методическое пособие по инжинерно-геологическому изучению горных пород том 2» «Лабораторные методы» М. «Недра», 1984;
4. «Руководство по лабораторным исследованиям грунтов. Физико-механические испытания» М; ММ и ВХ СССР, 1981.
5. ГОСТ 25100-82 «Грунты» «Классификация» М; «Госсстрой СССР», 1982.
6. ГОСТ 20522-75 «Грунты» Метод статистической обработки результатов определения характеристик М; «Госсстрой» СССР, 1977.
7. СНиП 1.02.07-87 «Инхенерные изыскания для строительства» М; «Госсстрой» СССР, 1988.
8. СНиП 2.02.01-83 «Основания здания и сооружения» М; «Госсстрой» СССР, 1985.
9. Пособие по проектированию основании здании и сооружения (к СНиП 2.02.01-83) М; «Госсстрой» СССР, 1986.

# ტექნიკური დავალება №01-19 *(რიგითი ნომერი და წელი)*

## საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

*2 ივლისი*
**"----"----------2019 წ.**

- **ობიექტის დასახელება** – *ყოფილი კინოთეატრი „აპოლო"*
- **მშენებლობის ტიპი (ახალი, რეკონსტრუქცია, გაფართოება)** – *რეკონსტრუქცია და გაფართოება;*
- **ობიექტის მისამართი** – *ქ. თბილისი, დ, აღმაშენებლის გამზირი №135;*
- **ობიექტის დაპროექტების სტადია** – *სამშენებლო დოკუმენტაცია;*
- **შენობის პასუხისმგებლობის დონე (ГОСТ 27751-88)** – *II;*
- **შენობის ტიპი:** - *მზიდკედლიანი, კედლები შესრულებული წითელი კერამიკული აგურით;*
- **ობიექტის ტექნიკური დახასიათება** – *ობიექტი წარმოადგენს 1900-იანი წლების დასაწყისში აშენებულ საზოგადოებრივი დანიშნულების (კინოთეატრი) შენობას. გეგმაში აქვს მართკუთხა მოხაზულობის (გაბარიტების მაქსიმალური ზომებით 56.9x21.1 მ) ნაგებობას. აქვს სამი მიწისზედა და ერთი მიწისქვეშა სართული;*
- ***ზომები გეგმაში:*** *56.9x21.1 მ;*
- **სარდაფის სართულის მაქსიმალური ჩაღრმავება 0.00 ნიშნულიდან:** - *4.0 მ;*
- **საძირკვლის ტიპი:** – *ლენტური;*
- **საპროექტო სავარაუდო დატვირთვა საძ.-ის ფუძეზე:** *200.0 კნ/მ²;*
- **სავალე სამუშაოები** – *ნახაზზე მოცემული სქემის შესაბამის ადგილებში გაყვანილ იქნას შურფები, სიღრმეები განისაზღვროს გეოლოგის მიერ* ***СНиП 1.02.07-87****-ის მოთხოვნის შესაბამისობით. დადგინდეს არსებული საძირკვლის გეომეტრიული ზომები და მის ქვეშ მდებარე ფუძე-გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები;*
- **განსაკუთრებული აღნიშვნები** – *შეფასდეს უბნის ამგები გრუნტების, ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები: ბუნებრივი ტენიანობა, დენადობის მაჩვენებელი, ფორიანობის კოეფიციენტი, დეფორმაციის მოდული, პუასონის კოეფიციენტი, სიმკვრივე, საგების კოეფიციენტი, ხახუნის კუთხე, შეჭიდულობა, საანგარიშო წინაღობა, ძირითადი კლდოვანი გრუნტების წინაღობა ერთღერძა კუმშვაზე როგორც ბუნებრივ ისე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში. (RC(o); ρ; E; C; μ; φ) და სხვ. გრუნტის წყლის გამოვლენის შემთხვევაში წყლის სინჯები და ჩატარდეს შესაბამისი ლაბორატორიული კვლევები;*
- **შენიშვნა** – *საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის დოკუმენტაცია წარმოდგენილ იქნას აკინძული, მინიმუმ 2 ეგზემპლარად (ქართულ და ინგლისურ ენაზე) და ავრეთვე ელ. ვერსია;*
- ***დანართი*** – *საკვლევი შენობის სარდაფის სართულის სქემა შურფების განლაგების სავარაუდო ადგილების მითითებით;*


- *პროექტის წამყ. კონსტრუქტორი:* *დათო ფირყულაშვილი*
*mob. +995 401367;*
*E-mail d.pirkulashvili@cubicon.ge*

## *ქ. თბილისში, დ. აღმაშენებელის №135 - ყოფილი კინოთეატრი "აპოლო"-ს შენობის რეკონსტრუქცია-გაფართოების პროექტისათვის ჩასატარებელი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის პროგრამა*

წინამდებარე პროგრამა შედგენილია ტექნიკური დავალების საფუძველზე და შეთანხმებულია დამკვეთთან. პროგრამით გათვალისწინებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მიზანია დ. აღმაშენებელის №135 განთავსებული ყოფილი კინოთეატრის "აპოლოს" შენობის საძირკვლის ფუძე გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური თვისებების შესწავლა.

აღნიშნული ნაგებობა მრავალი წლის წინაა აშენებული და დღეისათვის ავარიულ მდგომარეობაშია, არ ფუნქციონირებს. ქალაქის მოცემული უბანი ძალიან მჭიდროდაა განაშენიანებული, შენობები ერთმანეთთან მიჯრითაა ნაშენები. მათი საძირკვლები განსხვავდებიან ამგები მასალით, მათზე მოსული დატვირთვებითა და ჩაღრმავებით.

კლიმატი კონტინენტურია, ხასიათდება მშრალი, ცხელი ზაფხულითა და ზომიერად ცივი ზამთარით. ნალექების საშ. წლიური რაოდენობა 560 მმ-ის უტოლდება.

გეომორფოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია ზოგადად წარმოადგენს მდ. მტკვარის ეროზიულ-აკუმულაციური ზემოქმედებით ფორმირებულ მორფოლოგიურ ელემენტს და წარმოდგენილია მდინარის ჭალისზედა ტერასით. საკუთრივ ობიექტის, ასევე მთლიანად უბნის ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი დაფარულია შენობებითა და მოასფალტებული ზედაპირებით. აქ მიწის ზედაპირის პირობითი ნიშნულები +0.06 დან მინუს -1.06 მ-ის ფარგლებში იცვლება.

ტერიტორიის მთავარი ***ჰიდროგრაფიული*** ერთეული, მდ. მტკვარი, საკვლევი უბნიდან მოშორებულია 0.35 კმ-ის მანძილზე.

ტერიტორიის ***გეოლოგიურ*** აგებულებაში მონაწილეობას ღებულობენ ზედა ეოცენური ($E_2^3$), და თანამედროვე მეოთხეული, ტექნოგენური ($tQ_{IV}$), დელუვიურ პროლუვიური ($dpQ_{IV}$), ასევე ალუვიური (aQ) წარმონაქმნები. $tQ_{IV}$ და $dpQ_{IV}$ წარმონაქმნები რბილშეკავშირებული ქანების ჯგუფს განეკუთვნებიან და

ლითოლოგიურად წარმოდგენილი არიან თიხნაროვან-ქვიშნაროვანი გრუნტებით, მონატეხოვანი მასალის ჩანართებით. მათი ჯამური სიმძლავრე მოცემულ უბანზე 4.5-5.0 მ უნდა ვივარაუდოთ. ალუვიური (aQ), გენეზისის გრუნტები გვევლინებიან ხრეშოვან–კენჭნაროვანი ნაირსახეობებით, ქვიშა-ქვიშნაროვანი შემავსებლით და როგორც წესი წყალშემცველები არიან. მოსალოდნელი სიმძლავრეები 2.5-3.0 მ-ის ფარგლებშია. ზედა ეოცენური ($E_2^3$) ასაკის ნახევრადკლდოვანი ქანები წარმოდგენილია ქვიშაქვებისა და არგილიტების წყებების მორიგეობით და მათი გამოვლინება მოცემული უბანზე 7-10 მ-ის ფარგლებში უნდა ვივარაუდოთ (მიწის ზედაპირიდან).

**ჰიდროგეოლოგიური** თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია თავსდება მდ. მტკვარის ალუვიური ნალექების წყალშემცავი ჰორიზონტის გავრცელების არეალში. აქ წყალშემცავი კოლექტორი წარმოდგენილია ხრეშოვან-კენჭნაროვანი წარმონაქმნებით და ხასიათდება კარგი ფილტრაციული თვისებებით. მიწისქვეშა წყლები მოძრაობენ მდ. მტკვარის მიმართულებით და იმყოფებიან მასთან ჰიდრავლიკურ კავშირში. აქვე ავღნიშნავთ რომ მდინარეზე სანაპირო ჯებირებისა და ორთაჭალჰესის მოწყობის შემდეგ ადგილი ქონდა მდინარეში წყლის შეტბორვას, შესაბამისად სავარაუდოთ მიწისქვეშა წყლების დონეების აწევას მიმდებარე ტერიტორიებზე. აღსანიშნავია რომ ქ. თბილისში, უპირატესად ძველი უბნების ტერიტორიაზე, ხშირად დაიკვირვება ტექნოგენური წარმოშობის, ე.წ. ზედა წყლების ლოკალური გავრცელების უბნები. ამ წყლების მარაგების შევსება ძირითადათ ხორციელდება მიწისქვეშა ამორტიზებული საინჟინრო კომუნიკაციებიდან გაჟონილი წყლების ხარჯზე.

წინამდებარე პროგრამაში მოცემულია საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შემადგენელი, საველე, ლაბორატორიული და კამერალური სამუშაოების ჩატარების მეთოდიკა, თანმიმდევრობა და მოცულობები.

<u>საველე სამუშაოები:</u>

- სამთო გამონამუშევრების, შურფ-ჭაბურღილების გაყვანა ხელით, შეზღუდული სივრცის პირობებში (სარდაფები და ტექნიკური იატაკქვეშეთი) დასაძიკვლების პირობებისა და ს.გ. ჭრილის დადგენის

მიზნით. სულ გაყვანილი იქნება 11 შურფ-ჭაბურღილი, ჯამური სიღრმით 30.0 გრ.მ;

ასევე ერთი ჭაბურღილის ბურღვა ეზოში, სიღმით 15.0 მ; სვეტური მეთოდით, მშრალად. დიამეტრი 151-132 მმ, УГБ-50 ტიპის თვითმავალი საბურღი დანადგარით.

- გრუნტის ნიმუშების აღება მათი ლაბორატორიული გამოკვლევის მიზნით. ნიმუშები აღებული იქნება არსებული შენობების ფუძე გრუნტების ყველა ლითოლოგიური ნაირსახეობიდან, სულ 12 ნიმუში; ასევე ძირითადი ქანების 2 ნიმუში და წყლის 3 სინჯი.

<u>ლაბორატორიული სამუშაოები</u> იწარმოება გრუნტების ფიზიკური თვისებების დასადგენად. ლაბორატორიული კვლევების შედეგები დამუშავდება სტატისტიკურად. სულ ჩატარდება:

- გრუნტების ფიზიკური (ტენიანობა, პლასტიკურობა, ბუნებრივი და მინერალური ნაწილის სიმკვრივე) თვისებების დადგენა რბილ-შეკავშირებული გრუნტებისათვის – 12 ანალიზი; კლდოვანი ქანებისათვის ორი გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე. წყლის სინჯის შესწავლა საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით – 3 ანალიზი.

<u>კამერალური სამუშაოები</u>:

- საფონდო, სალიტერატურო და წინარე კვლევების მასალების შეგროვება-შესწავლა; სამუშაოების წარმოების პროგრამის შედგენა;
- საინჟინრო-გეოლოგიური, სავველე და ლაბორატორიული მასალების დამუშავება, სისტემატიზაცია.
- საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის (დასკვნის) შედგენა;
- ანგარიშის გაფორმება, კომპიუტერული ვერსიის შედგენა და თარგმნა ინგლისურ ენაზე.

შეადგინა შ. ლომიძე

შეთანხმებულია დამკვეთთან დ. ფირყულაშვილი

# ბრუნტების ფიზიკური თვისებების კვლევის ჯამური უწყისი

## თბილისი. დ.აღმაშენებელის 135

| ნიმუშის № | ბურღვის № | სიღრმე მ | ნიმუშის სახე | სხე | პლასტიკურობა | | | ბუნებრივი ტენიანობა | სიმკვრივე | | | ფორიანობა | ფორიანობის კოეფიციენტი | დენადობის მაჩვენებელი | სრული ტენტევადობა | ტენიანობის ხარისხი | ბრუნტის სახელწოდება |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ზღვარი | ზღვარი | რიცხვი | | ბრუნტის | მშრალი ბრუნტის | ბრუნტის ნაწილაკ. | | | | | | |
| | | | | | $W_L$ | $W_p$ | $I_p$ | W | ρ | $ρ_d$ | $ρ_s$ | n | e | $I_L$ | $W_s$ | $S_r$ | |
| | | | | | - | - | - | % | გ/სმ³ | გ/სმ³ | გ/სმ³ | % | - | - | - | - | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 | შ-1 | 0,2-0,4 | მონ. | ① | 0,32 | 0,17 | 0,15 | 21,7 | 1,89 | 1,55 | 2,70 | 42,48 | 0,739 | 0,31 | 0,274 | 0,79 | თიხნარი ძნელპლასტიკური |
| 2 | შ-1 | 1,1-1,3 | მონ. | ① | 0,33 | 0,18 | 0,15 | 22,0 | 1,84 | 1,51 | 2,70 | 44,14 | 0,790 | 0,27 | 0,293 | 0,75 | |
| 3 | შ-2 | 1,0-1,3 | მონ. | ① | 0,31 | 0,16 | 0,15 | 20,9 | 1,84 | 1,52 | 2,70 | 43,63 | 0,774 | 0,33 | 0,287 | 0,73 | |
| 4 | შ-4 | 1,6-1,8 | მონ. | ① | 0,32 | 0,18 | 0,14 | 22,1 | 1,85 | 1,52 | 2,70 | 43,88 | 0,782 | 0,29 | 0,290 | 0,76 | |
| 5 | შ-5 | 1,2-1,4 | მონ. | ① | 0,31 | 0,17 | 0,14 | 21,2 | 1,84 | 1,52 | 2,70 | 43,77 | 0,778 | 0,30 | 0,288 | 0,74 | |
| 6 | შ-7 | 1,2-1,3 | მონ. | ① | 0,31 | 0,17 | 0,14 | 20,5 | 1,83 | 1,52 | 2,70 | 43,75 | 0,778 | 0,25 | 0,288 | 0,71 | |
| | | | საშ. | | 0,32 | 0,17 | 0,15 | 21,40 | 1,85 | 1,52 | 2,70 | 43,61 | 0,77 | 0,29 | 0,29 | 0,75 | |
| 7 | ჯ-1 | 1,6-1,8 | მონ. | ② | 0,28 | 0,16 | 0,12 | 17,8 | 1,80 | 1,53 | 2,71 | 43,62 | 0,774 | 0,15 | 0,285 | 0,62 | თიხნარი ნახევრად მაგარი |
| 8 | ჯ-1 | 2,5-2,7 | მონ. | ② | 0,30 | 0,16 | 0,14 | 18,1 | 1,80 | 1,52 | 2,71 | 43,76 | 0,778 | 0,15 | 0,287 | 0,63 | |
| 9 | ჯ-1 | 3,3-3,5 | მონ. | ② | 0,29 | 0,16 | 0,13 | 18,2 | 1,80 | 1,52 | 2,71 | 43,81 | 0,780 | 0,17 | 0,288 | 0,63 | |
| 10 | შ-8 | 0,6-0,8 | მონ. | ② | 0,27 | 0,16 | 0,11 | 16,7 | 1,79 | 1,53 | 2,71 | 43,40 | 0,767 | 0,06 | 0,283 | 0,59 | |
| 11 | შ-8 | 1,0-1,2 | მონ. | ② | 0,29 | 0,16 | 0,13 | 17,0 | 1,79 | 1,53 | 2,71 | 43,55 | 0,771 | 0,08 | 0,285 | 0,60 | |
| 12 | შ-9 | 0,7-0,8 | მონ. | ② | 0,28 | 0,16 | 0,12 | 16,9 | 1,80 | 1,54 | 2,71 | 43,18 | 0,760 | 0,07 | 0,280 | 0,60 | |
| | | | საშ. | | 0,29 | 0,16 | 0,13 | 17,45 | 1,80 | 1,53 | 2,71 | 43,55 | 0,77 | 0,11 | 0,28 | 0,61 | |

შპს "გიმი"-ს გეოტექნიკოსი: თ. ბეჭაშვილი

## ბრუნტების ბრანულომეტრიული შემადგენლობისა და ფიზიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგების ჯამური ცხრილი

თბილისი, აღმაშენებელის 135

| №№ რიგზე | სვეტ № | გეოლოგიური ინდექსი | გამონამუშევრის სახე და № | ნიმუშის აღების ინტერვალი მ | ნიმუშის სახე | გრანულომეტრული შემადგენლობა | | | | | | | | | | | | | | ფიზიკური თვისებები | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ფრაქციის ზომა მმ | | | | | | | | | | | | | | პლასტიკურობა | | | სიმკვრივე | | | | | | | |
| | | | | | | თიხა | მტვერი | | | ქვიშა | | | | კენჭი (ხვინჭა) | | ხრეში (ღორღი) | | | | კაჭარი (ლოდი) | ტენიანობა დენადობის ზღვარზე $W_L$ | ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე $W_p$ | პლასტიკურობის რიცხვი $I_p$ | ბრუნტის ნაწილაკების $\rho_s$ | ბუნებრივი მდგომარეობის გრუნტის $\rho$ | გრუნტის ჩონჩხის $\rho_d$ | ტენიანობა W | ფორიანობა, n | ფორიანობის კოეფიციენტი, e | სრული წყლისმოცულობა, $W_{sat}$ | ტენიანობის ხარისხი, $S_r$ | დენადობის მაჩვენებელი, $I_L$ | ფილტრაციის კოეფიციენტი, f |
| | | | | | | <0,1 | | | | 0,1-0,25 | 0,25-0,5 | 0,5-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-5,0 | 5,0-10,0 | 10,0-20,0 | 20,0-40,0 | 40,0-60,0 | 60,0-100 | >100 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | % | % | % | % | % | % | % | % | | | | | | | % | გ.ბ. | გ.ბ. | % | გ/სმ³ | გ/სმ³ | გ/სმ³ | გ.ბ. | გ.ბ. | გ.ბ. | გ.ბ. | გ.ბ. | გ.ბ. | მ/დღ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | 15 | | 16 | | | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1 | 3 | $aQ_{III}$ | შ-1 | 1,4-1,5 | დარღ | 6,6 | | | | 8,8 | 11,5 | 2,2 | 3,1 | 2,6 | 8,4 | 15,0 | 19,4 | 16,1 | 6,3 | | 0,24 | 0,20 | 0,04 | | | | 0,143 | | | | | -1,425 | |
| 2 | 3 | $aQ_{III}$ | შ-2 | 1,3-1,5 | დარღ | 4,8 | | | | 12,9 | 9,7 | 1,5 | 2,2 | 4,0 | 7,9 | 14,2 | 16,7 | 18,7 | 7,4 | | 0,22 | 0,19 | 0,03 | | 1,76 | | 0,158 | | | | | -1,067 | |
| 3 | 3 | $aQ_{III}$ | შ-3 | 1,0-1,1 | დარღ | 3,7 | | | | 10,0 | 10,3 | 1,8 | 2,8 | 3,2 | 7,1 | 12,8 | 21,1 | 17,3 | 9,9 | | 0,20 | 0,18 | 0,02 | | 1,75 | | 0,130 | | | | | -2,500 | |
| 4 | 3 | $aQ_{III}$ | ჭ-1 | 4,4-4,5 | დარღ | 5,1 | | | | 9,9 | 8,8 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 9,3 | 11,9 | 22,3 | 16,9 | 8,3 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 3 | $aQ_{III}$ | ჭ-1 | 6,0-6,4 | დარღ | 3,4 | | | | 7,9 | 9,2 | 1,6 | 3,2 | 2,8 | 10,8 | 13,5 | 20,6 | 17,0 | 10,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3 | $aQ_{III}$ | შ-5 | 1,9-2,0 | დარღ | 4,2 | | | | 10,5 | 10,8 | 1,8 | 2,4 | 4,3 | 9,3 | 11,4 | 17,8 | 18,4 | 9,1 | | 0,25 | 0,19 | 0,06 | | 1,75 | | 0,133 | | | | | -0,950 | |
| საშუალო: | | | | | | 4,6 | | | | 10,0 | 10,1 | 1,8 | 2,7 | 3,3 | 8,8 | 13,1 | 19,7 | 17,4 | 8,5 | | 0,23 | 0,19 | 0,04 | | 1,75 | | 0,141 | | | | | -1,5 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | შემავსებელი ქვიშნარი მაგარი | | | | | | | | | | |

შპს "გიმი"-ს გეოტექნიკოსი: თ. ბეჟაშვილი

# გრუნტის გამარილიანების შესწავლის შედეგების ცხრილი

ობიექტი: *თბილისი, დ.აღმაშენებლის გამზ. №135*

| №№ | ლაბორატორიული № | ნიმუშის აღების ადგილი | | % | | | | | | | | | თაბაშირი % | | კარბონატები % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ჭაბურღილი /შურფი | აღების სიღრმე, მ | მშრალი ნაშთი | მგ-ეკვივალენტი/100 გ ჰაერმშრალ გრუნტზე | | | | | | | ანიონების ჯამი | $SO_4$ | $CaSO_4 + 2H_2O$ | $CaCO_3$ | $CO_2$ |
| | | | | | ანიონები | | | | კათიონები | | | | | | | |
| | | | | | $CO_3^-$ | $HCO_3^-$ | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | $Na^+ + K^+$ | $Ca^{++}$ | $Mg^{++}$ | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 | 2 | 1 | 2,5-2,7 | 0,096 | - | 0,034 | 0,007 | 0,043 | 0,003 | 0,018 | 0,007 | 1,68 | 0,082 | 0,14 | 0,20 | 0,09 |
| | | | | | - | 0,86 | 0,19 | 0,90 | 0,15 | 0,90 | 0,60 | | | | | |

*გრუნტი არ არის გამარილიანებული*

*გრუნტების კოროზიული აგრესიულობის ხარისხი მომატებულია*

შენიშვნა: 1. გრუნტის წყლით გამონაწური განსაზღვრულია წყალთან 1:5 შეფარდებით, 3 წუთის ნჯღრევის განმავლობაში

2. $Na^+ + K^+$ სხვაობით

ანალიზი შეასრულა: ინჟინერ ქიმიკოსი ლ. კობახიძე

*აგვისტო 2019 წ.*

## გრუნტებში მარილების შემცველობის კვლევის შედეგები

ობიექტი: თბილისი, *დ.აღმაშენებლის გამზ. №135*

| №№ | ნიმუშის აღების ადგილი | | % | | | | | | | | | თაბაშირი % | | კარბონატები % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | მშრალი ნაშთი | მგ-ეკვივალენტი/100 გ ჰაერმშრალ გრუნტზე | | | | | | | ანიონების ჯამი | | | | |
| | | | | ანიონები | | | | კათიონები | | | | | | | |
| | ჭაბურღილი | აღების სიღრმე, მ | | $CO_3^-$ | $HCO_3^-$ | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | $Na^+ + K^+$ | $Ca^{++}$ | $Mg^{++}$ | | $SO_4$ | $CaSO_4 + 2H_2O$ | $CaCO_3$ | $CO_2$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | შ-8 | 1,0-1,2 | 3,098 | - | 0,018 | 0,179 | 1,892 | 0,523 | 0,321 | 0,073 | 44,72 | 2,399 | 4,29 | 0,40 | 0,17 |
| | | | | - | 0,30 | 4,91 | 39,51 | 22,72 | 16,00 | 6,00 | | | | | |
| 1 | ჭ-1 | 2,5-2,7 | 1,902 | - | 0,027 | 0,039 | 1,247 | 0,241 | 0,240 | 0,061 | 27,49 | 1,919 | 3,43 | 0,40 | 0,17 |
| | | | | - | 0,44 | 1,10 | 25,95 | 10,49 | 12,00 | 5,00 | | | | | |

*ნიმუშების კოროზიული აგრესიულობის ხარისხი ძალზე მაღალია*

შენიშვნა: 1. გრუნტის წყლით გამონაწური განსაზღვრულია წყალთან 1:5 შეფარდებით, 3 წუთის ნჯღრევის განმავლობაში

### გრუნტის აგრესიულობის ზეგავლენის ხარისხის ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგების ცხრილი ბეტონებისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციებზე

| №№ | ნიმუშის აღების ადგილი | | სულფატების შემცველობა გადაანგარიშებული $SO_4^{"}$ მგ გრუნტის 1 კილოგრამზე | ქლორიდების შემცველობა გადაანგარიშებული $Cl^{'}$ მგ გრუნტის 1 კილოგრამზე | გრუნტის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ბეტონზე და რკინაბეტონზე | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | გამონამუშ. | აღების სიღრმე, მ | | | $W_4$ | $W_6$ | $W_8$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | შ-8 | 1,0-1,2 | 1892 | 174 | ძლიერ a სუსტად b | ძლიერ a | სუსტად a |
| 2 | ჭ-1 | 2,5-2,7 | 1247 | 39 | ძლიერ a | – | – |

შენიშვნა:

1. აგრესიულობის ხარისხი დადგენილია გრუნტის ნორმალური და ტენიანი გარემოსათვის
2. ცემენტების სახეობები:
   a - პორტლანდცემენტი სტ 10178-76
   b - პორტლანდცემენტი სტ 10178-76, $C_2S$-ის
   c - სულფატმედეგი ცემენტები სტ 22266-76
   d - პორტლანდცემენტი და შლაკოპორტლანდცემენტი, ასევე სულფატმედეგი ცემენტები სტ 22266-76

შემსრულებელი: *ინჟინერ ქიმიკოსი კობახიძე*

*აგვისტო 2019წ.*

| შპს „ახალი საძიებლო საინჟინრო კვლევების განყოფილება | **წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები** | გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ |
|---|---|---|

ობიექტის დასახელება
ქ. თბილისი. ალმაშენებლის გამზ. №135
კ/თ „აპოლო“

| წყალკუნძტის დასახელება | ჭაბ. № 1 | სინჯის აღების თარიღი: 06. 08. 2019 წ. |
|---|---|---|
| სინჯის აღების სიღრმე | h = 5,1 მ | |

ლაბ. № 4

სიხისტე

| დასახელება | გერმანული ბრადუსი | მგ/ექვ |
|---|---|---|
| საერთო | 45,0 | 16,1 |
| კარბონატული | 14,0 | 5,0 |
| არაკარბონატ. | 31,0 | 11,1 |

მინერალიზაცია

| საერთო მინერალიზაცია | მგ/ლ | 1234,40 |
|---|---|---|

ნახშირორჟანგი $CO_2$

| თავისუფალი $CO_2$ | მგ/ლ | 44,00 |
|---|---|---|

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.2}\frac{SO^4_{52}\ HCO^3_{24}\ Cl_{23}}{Ca_{55}\ Mg_{22}\ Na_{22}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

| წყალბადიონის მაჩვენებელი | pH | 7.9 |
|---|---|---|

| | იონები | | მგ/ლ | მგ/ექვ | მგ/ექვ,% |
|---|---|---|---|---|---|
| ანიონები | ქლორი | $Cl^-$ | 170,58 | 4,81 | 23,28 |
| | სულფატი | $SO_4^{2-}$ | 520,50 | 10,84 | 52,50 |
| | ჰიდროკარბონატი | $HCO_3^-$ | 305,00 | 5,00 | 24,22 |
| | კარბონატი | $CO_3^{2-}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | ჯამი | | 996,08 | 20,64 | 100,00 |
| კათიონები | ნატრიუმი კალიუმი | $Na^+ + K^+$ | 105,27 | 4,58 | 22,17 |
| | კალციუმი | $Ca^{2+}$ | 228,94 | 11,42 | 55,34 |
| | მაგნიუმი | $Mg^{2+}$ | 56,62 | 4,64 | 22,48 |
| | ჯამი | | 390,82 | 20,64 | 100,00 |

| შპს „ახალი საძიებლო საინჟინრო კვლევების განყოფილება | წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები | გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ |
|---|---|---|

ობიექტის დასახელება
ქ. თბილისი. ალმაშენებლის გამზ. №135
კ/თ „აპოლო“

| წყალკუნძტის დასახელება | შურფი № 1 | სინჯის აღების თარიღი: 06. 08. 2019 წ. |
|---|---|---|
| სინჯის აღების სიღრმე | h = 1,7 მ | |

ლაბ. № 5

სიხისტე

| დასახელება | გერმანული ბრადუსი | მგ/ექვ |
|---|---|---|
| საერთო | 47,0 | 16,8 |
| კარბონატული | 16,8 | 6,0 |
| არაკარბონატ. | 30,2 | 10,8 |

მინერალიზაცია

| საერთო მინერალიზაცია | მგ/ლ | 1270,40 |
|---|---|---|

ნახშირორჟანგი $CO_2$

| თავისუფალი $CO_2$ | მგ/ლ | 66,00 |
|---|---|---|

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.3}\frac{SO^4_{54}\ HCO^3_{28}\ Cl_{18}}{Ca_{55}\ Mg_{23}\ Na_{21}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

| წყალბადიონის მაჩვენებელი | pH | 7.9 |
|---|---|---|

| | იონები | | მგ/ლ | მგ/ექვ | მგ/ექვ,% |
|---|---|---|---|---|---|
| ანიონები | ქლორი | $Cl^-$ | 136,46 | 3,84 | 18,05 |
| | სულფატი | $SO_4^{2-}$ | 550,00 | 11,45 | 53,77 |
| | ჰიდროკარბონატი | $HCO_3^-$ | 366,00 | 6,00 | 28,18 |
| | კარბონატი | $CO_3^{2-}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | ჯამი | | 1052,46 | 21,30 | 100,00 |
| კათიონები | ნატრიუმი კალიუმი | $Na^+ + K^+$ | 103,87 | 4,52 | 21,21 |
| | კალციუმი | $Ca^{2+}$ | 236,09 | 11,78 | 55,32 |
| | მაგნიუმი | $Mg^{2+}$ | 60,98 | 5,00 | 23,47 |
| | ჯამი | | 400,93 | 21,30 | 100,00 |

| შპს „ახალი საძიებლაძმშენპროექტი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება | **წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები** | გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი შარტავას ქ. №43დ |
|---|---|---|

ობიექტის დასახელება
ქ. თბილისი. ალმაშენებლის ბამზ. №135
კ/თ „აპოლო“

| წყალკუნქტის დასახელება | შ-ჭაბ № 4 | სინჯის აღების თარიღი: 06. 08. 2019 წ. |
|---|---|---|
| სინჯის აღების სიღრმე | h = 1,9 მ | |

ლაბ. № 6

სიხისტე

| დასახელება | გერმანული ბრადუსი | მგ/ექვ |
|---|---|---|
| საერთო | 47,0 | 16,8 |
| კარბონატული | 14,0 | 5,0 |
| არაკარბონატ. | 33,0 | 11,8 |

მინერალიზაცია

| საერთო მინერალიზაცია | მგ/ლ | 1247,50 |
|---|---|---|

ნახშირორჟანგი $CO_2$

| თავისუფალი $CO_2$ | მგ/ლ | 88,00 |
|---|---|---|

წყლის მარილოვანი შემადგენლობა

(კურლოვის ფორმულა)

$$M_{1.2}\frac{SO^4_{53}\ HCO^3_{24}\ Cl_{23}}{Ca_{58}\ Mg_{22}\ Na_{20}}$$

ქიმიური შემადგენლობა

| წყალბადიონის მაჩვენებელი | pH | 7.9 |
|---|---|---|

| | იონები | | მგ/ლ | მგ/ექვ | მგ/ექვ,% |
|---|---|---|---|---|---|
| ანიონები | ქლორი | $Cl^-$ | 170,58 | 4,81 | 23,04 |
| | სულფატი | $SO_4^{2-}$ | 530,80 | 11,05 | 52,99 |
| | ჰიდროკარბონატი | $HCO_3^-$ | 305,00 | 5,00 | 23,97 |
| | კარბონატი | $CO_3^{2-}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | ჯამი | | 1006,38 | 20,86 | 100,00 |
| კათიონები | ნატრიუმი კალიუმი | $Na^+ + K^+$ | 93,78 | 4,08 | 19,55 |
| | კალციუმი | $Ca^{2+}$ | 243,25 | 12,14 | 58,20 |
| | მაგნიუმი | $Mg^{2+}$ | 56,62 | 4,64 | 22,25 |
| | ჯამი | | 393,64 | 20,86 | 100,00 |

# დ ა ს კ ვ ნ ა

წყლის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი სტანდარტული
ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით

ლაბ. №№4-5-6

ჰიდროგეოლოგიური პირობები: წყალშემცავი ფენა წარმოდგენილია
კენჭნაროვანი გრუნტით.

ფილტრაციის კოეფიციენტი $K_ფ$>0,1 მ/დღ

დასაპროექტებელი კონსტრუქცია რკინა - ბეტონის საძირკველი.

გამოკვლეული წყალი - გარემო:

I. დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონების მიმართ
სულფატების და ჰიდროკარბონატების შემცველობის მიხედვით

1. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) გამოყენებისას:
   - სუსტად აგრესიულია $W_4$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონისადმი;
   - არააგრესიულია $W_6$-$W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონებისადმი.
2. პორტლანდცემენტის (10178-76 სტანდარტი) კლინკერში ჩანართებით $C_3S$-65%, $C_3A$-7%, $C_3A + C_4AF$-22%, წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმდგრადი (22266-76 სტანდარტი) ცემენტების გამოყენებისას
   - არააგრესიულია $W_4$-$W_6$-$W_8$ წყალშეუღწევადობის მარკის ბეტონებისადმი.

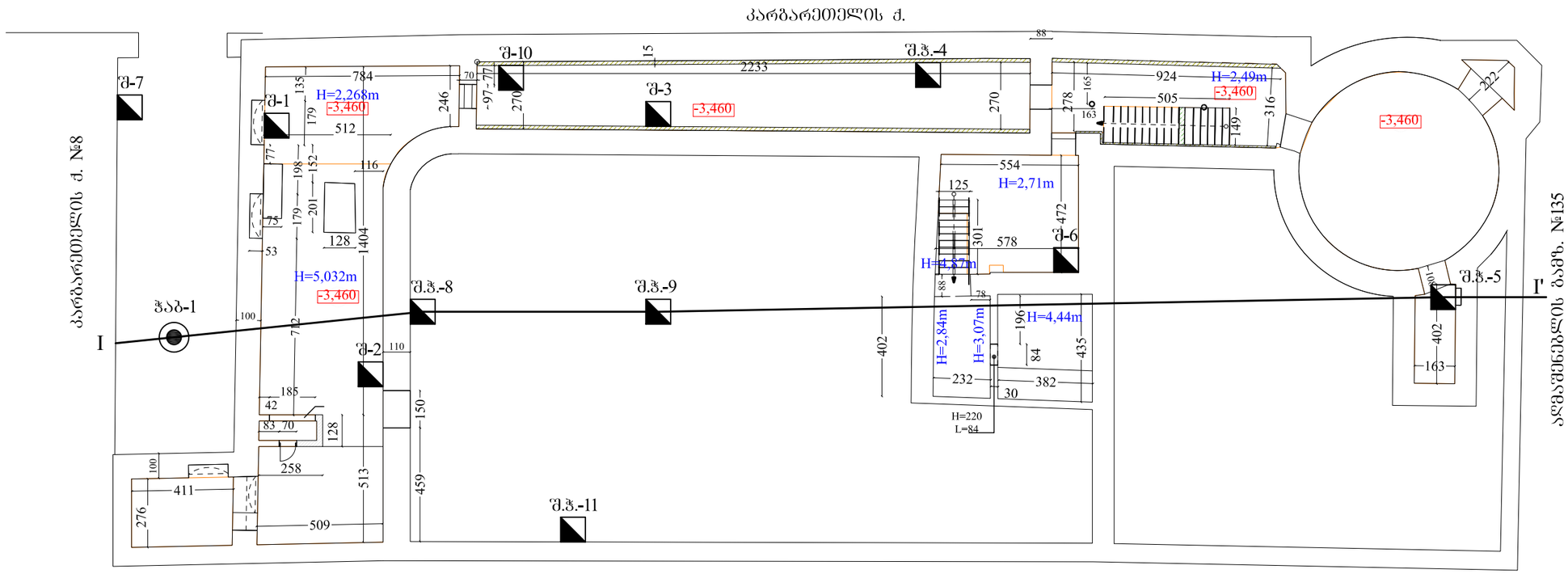
II. არმატურის მიმართ
ქლორიდების და სულფატების შემცველობის მიხედვით
- არ არის აგრესიული წყლის გარემოში მუდმივად ყოფნის დროს;
- სუსტად აგრესიულია წყლის გარემოში პერიოდულად ყოფნის დროს.

ს ნ და წ 2.03.11 - 85
„სამშენებლო ნაგებობათა დაცვა კოროზიისაგან"
(ცხ. №№6, 7)

# გამონამუშევრების განლაგების სქემა

*მასშტაბი 1:200*

## სარდაფის გეგმა ნიშნულზე -3,460

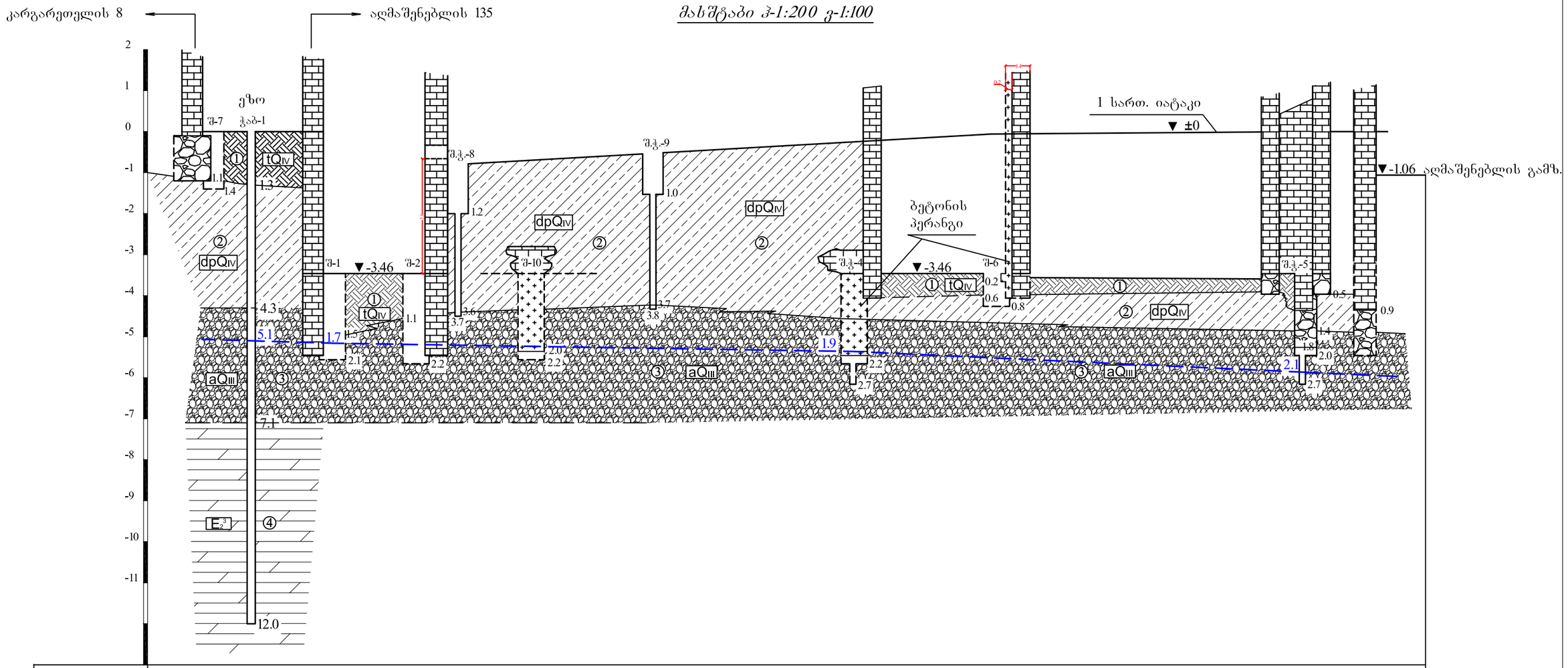



### პირობითი აღნიშვნები

| | |
|---|---|
| ჭაბ-1 | ჭაბურღილი და მისი ნომერი |
| შ-2 | შურფი და მისი ნომერი |
| შ.ჭ.-8 | შურფ-ჭაბურღილი და მისი ნომერი |
| I — I' | გეოტექნიკური ჭრილის ხაზი |

# ჭრილი I-I'

*მასშტაბი ჰ-1:200 ვ-1:100*



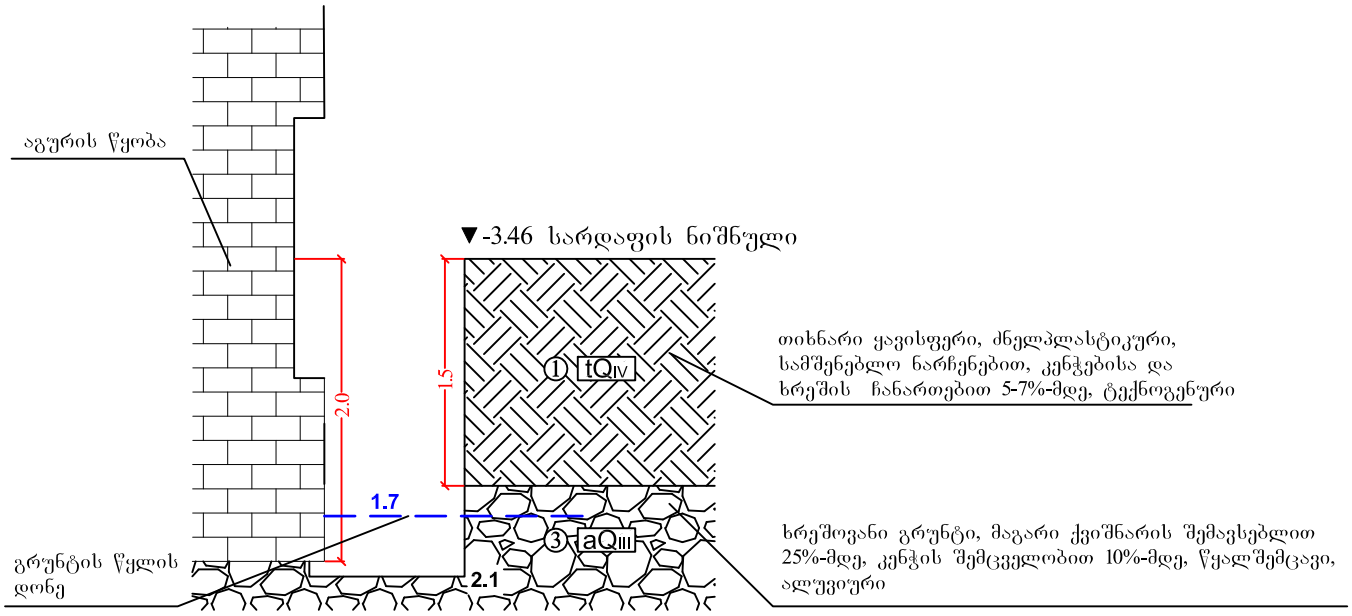

| გამომამუშავრის № | ჭაბ-1 | შ.ჭ.-№8 | შ.ჭ.-№9 | შ.ჭ.-№5 |
|---|---|---|---|---|
| მიწის ზედაპირის ნიშნული მ. | +0.06 | -0.8 | -0.5 | -3.46 |
| მანძილი მ. | 10.1 | 9.5 | 31.7 | |

## პირობითი აღნიშვნები

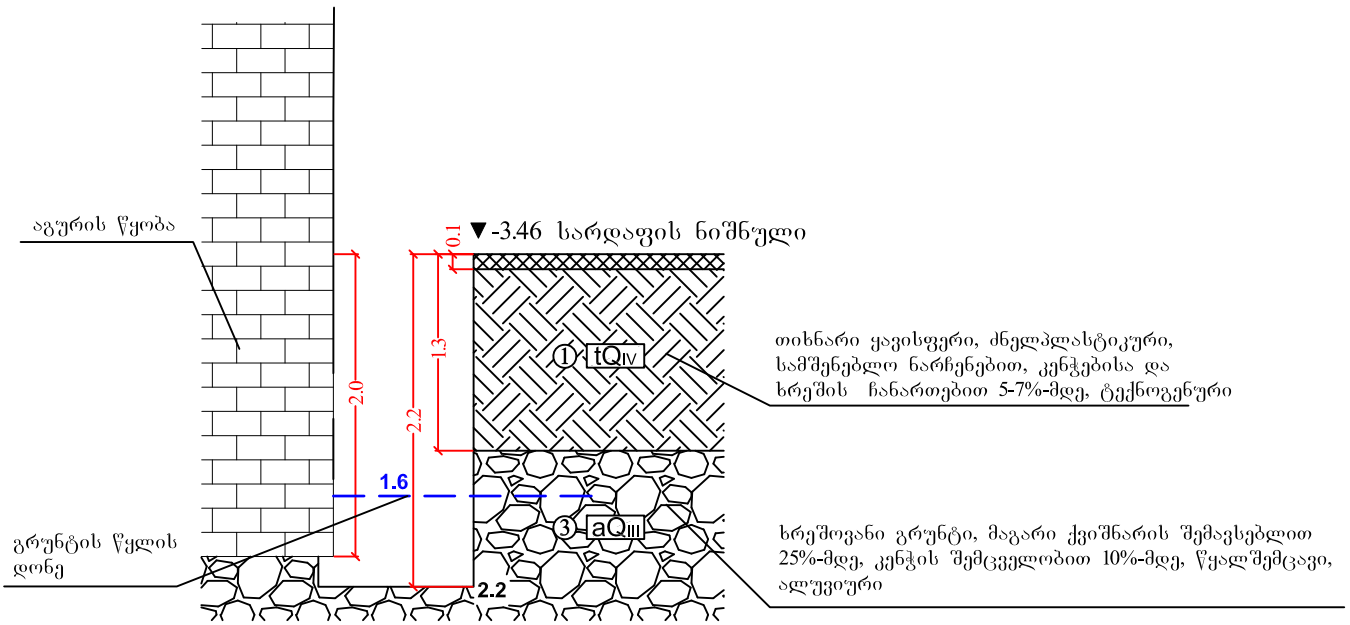
- თიხნარი ქვაისფერი, ძნელპლასტიკური, სამშენებლო ნარჩენებით, კენჭებისა და ხრეშის ნანართებით 5-7%-მდე, ტექნოგენური
- თიხნარი მუქი ქვაისფერი, ნახევრადმაგარი, თაბაშირის კოშტებითა და ძარღვაკებით, იშვიათად კენჭების ნანართებით, დელუვიურ-პროლუვიური
- ხრეშოვანი გრუნტი, მაგარი ქვიშნარის შემავსებლით 25%-მდე, კენჭის შემცველობით 10%-მდე, წყალშემცავი, ალუვიური
- ქვიშაქვა მონაცრისფრო-რუხი, საშუალო სიმტკიცის, დარბილებადი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული
- ფლეთილი (ყორე) ქვის წყობა
- აგურის წყობა
- ▼ 5.1 გრუნტის წყლის დონე
- dpQIV გეოლოგიური ინდექსი
- ① საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტის (სგე) №
- ▼-3.46 ზედაპირის ნიშნულები პირობითია

თბილისი, აღმაშენებლის გამზ. 135 "აპოლო"
გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები

## შურფი №1
*მასშტაბი 1:50*

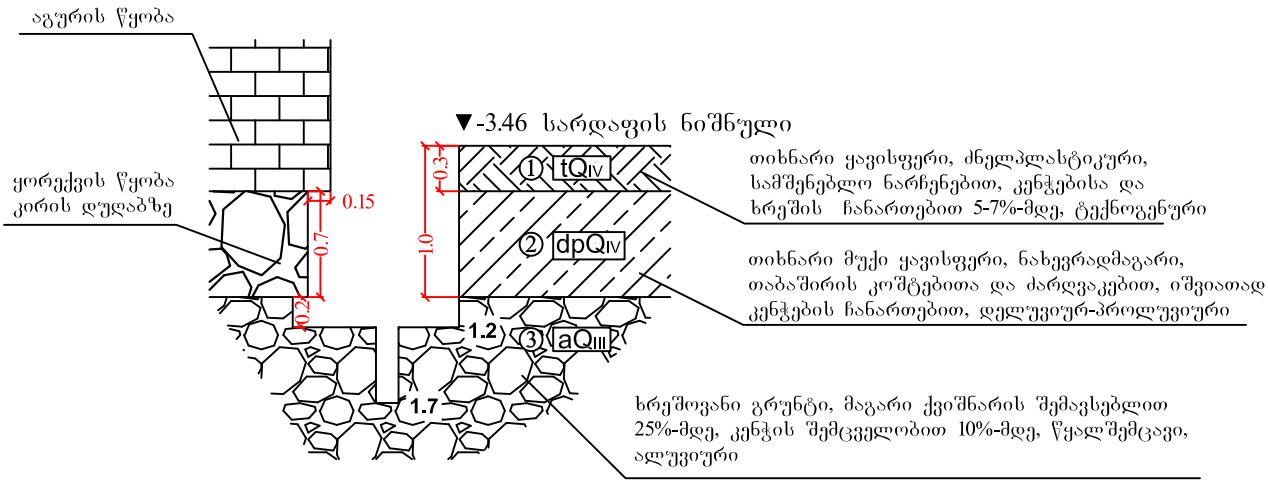



## შურფი №2
*მასშტაბი 1:50*

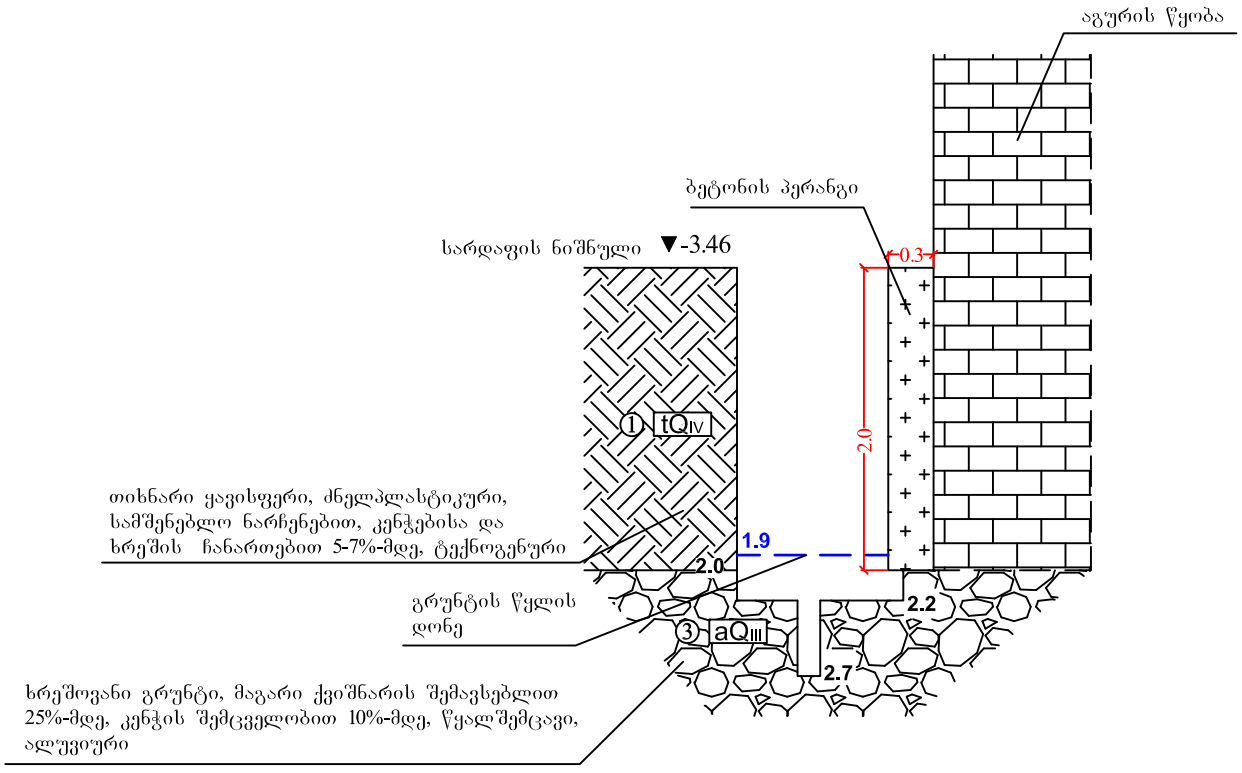


თბილისი, აღმაშენებლის გამზ. 135 "აპოლო"
გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები

## შურფი №3
*მასშტაბი 1:50*



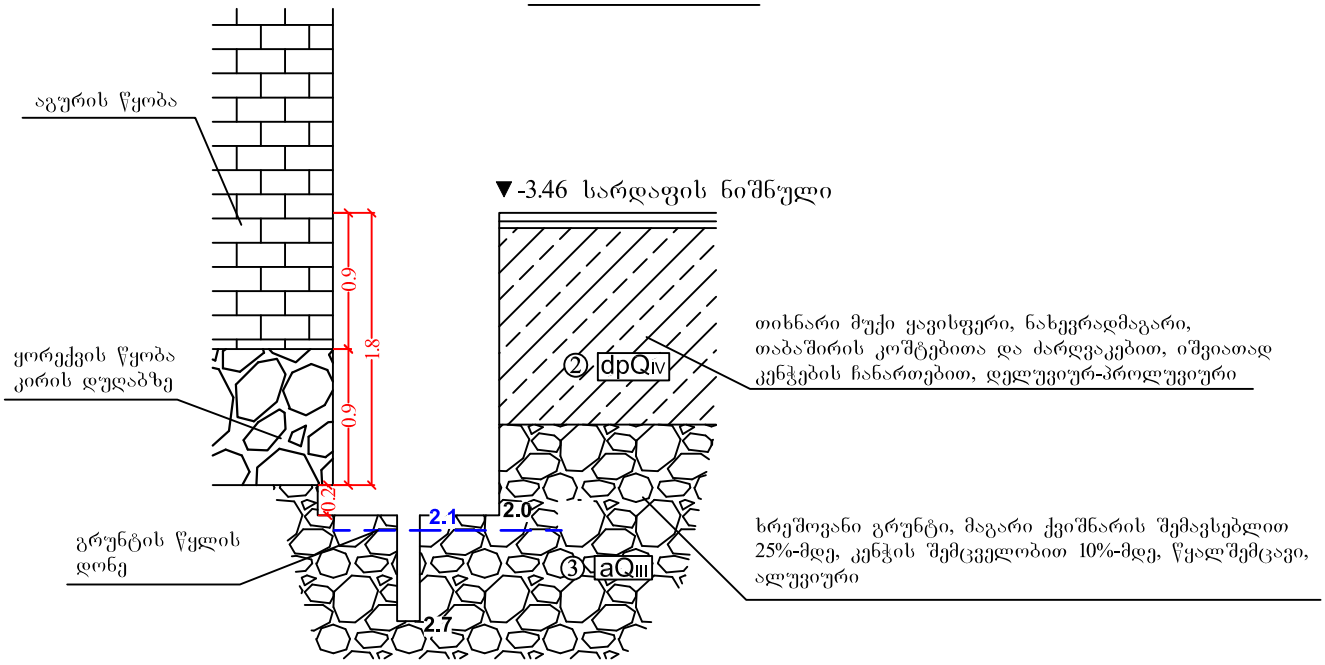

## შურფ-ჭაბურღილი №4
*მასშტაბი 1:50*



თბილისი, აღმაშენებლის გამზ. 135 "აპოლო"
გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები

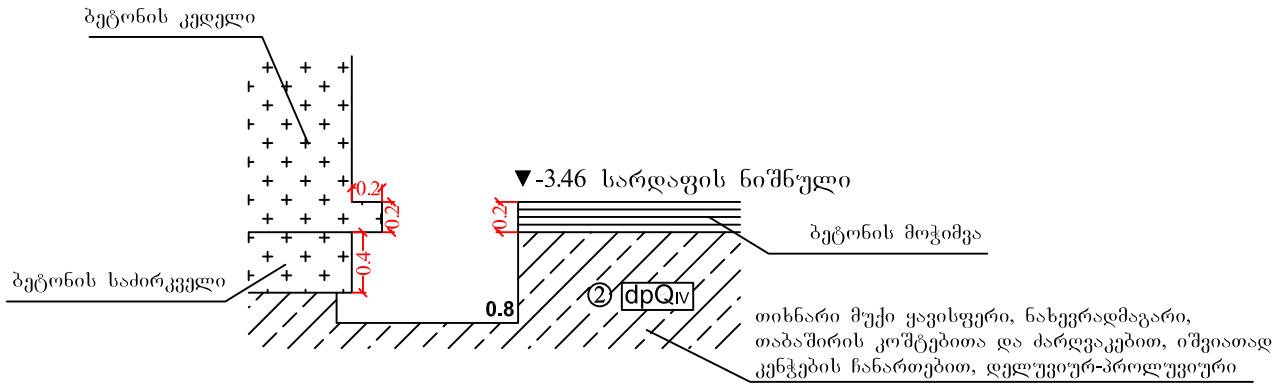
## შურფ-ჭაბურღილი №5

*მასშტაბი 1:50*



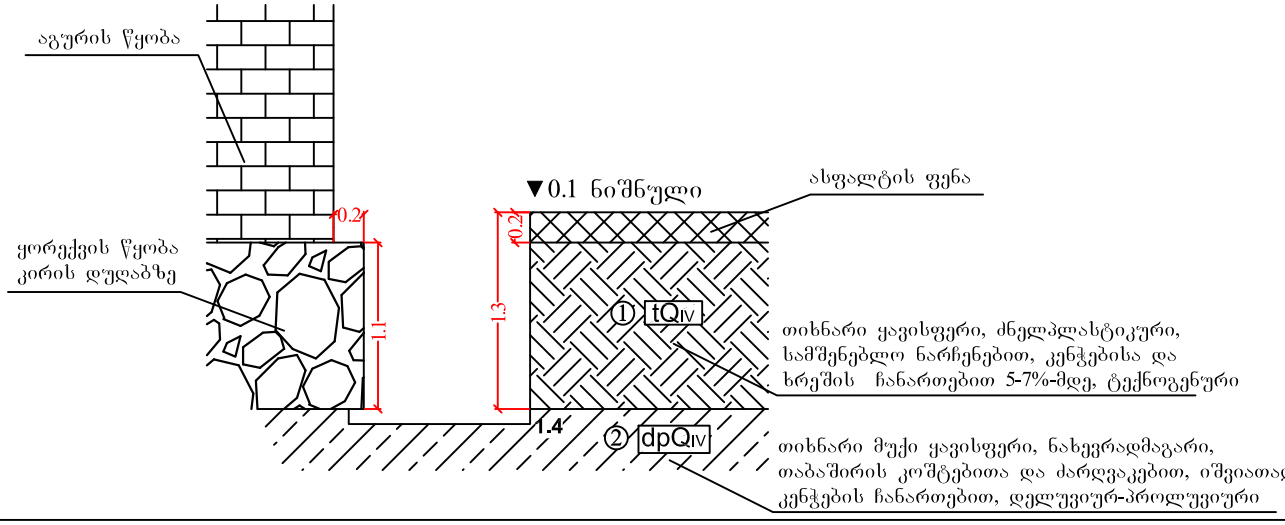

## შურფი №6

*მასშტაბი 1:50*




## შურფი №7

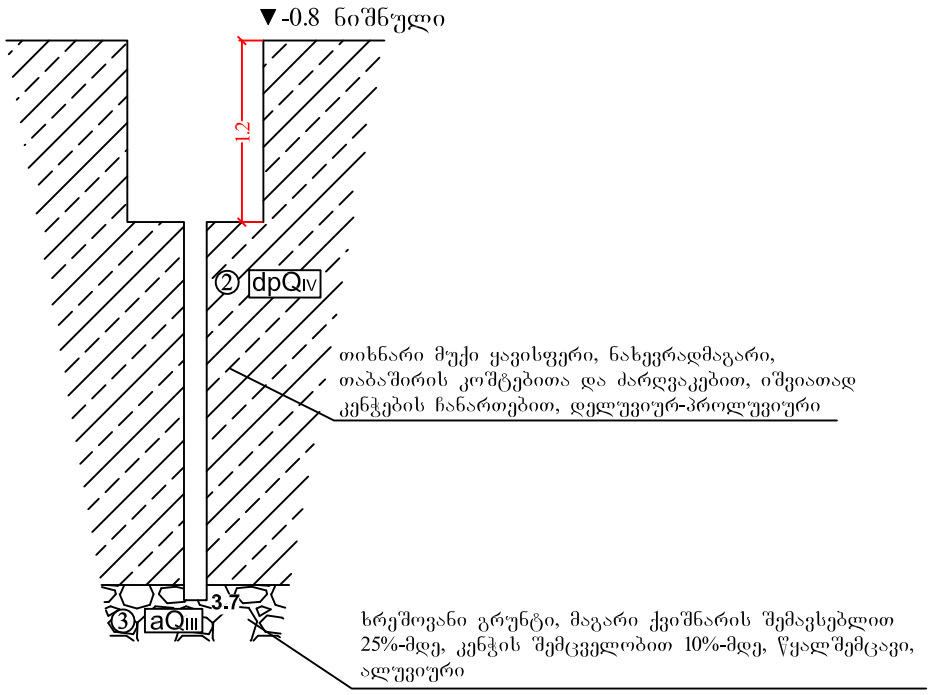
*მასშტაბი 1:50*



თბილისი, აღმაშენებლის გამზ. 135 "აპოლო"
გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები

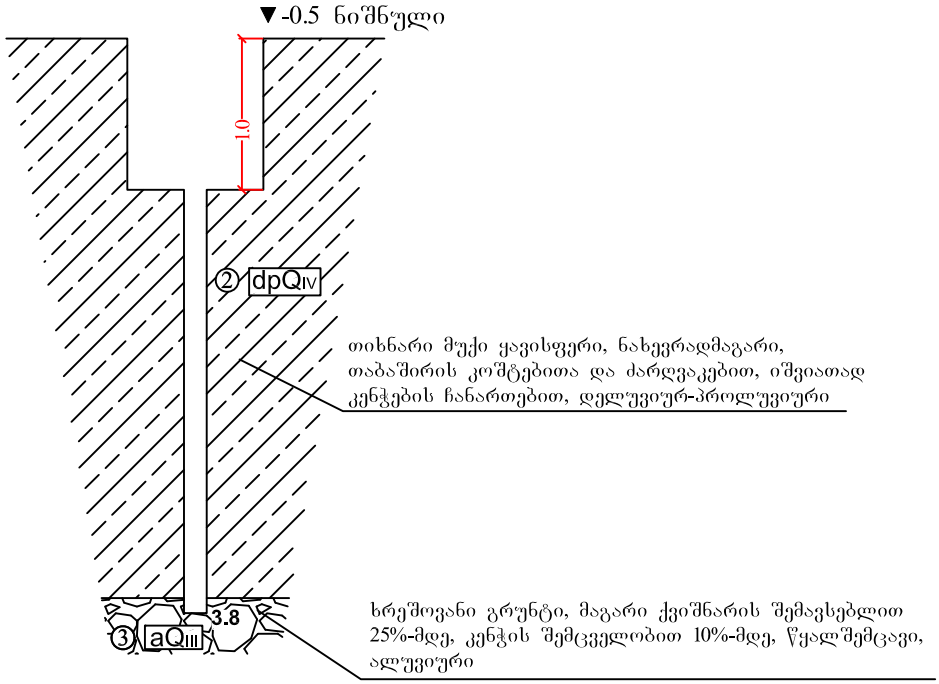
## შურფ-ჭაბურღილი №8

*მასშტაბი 1:50*



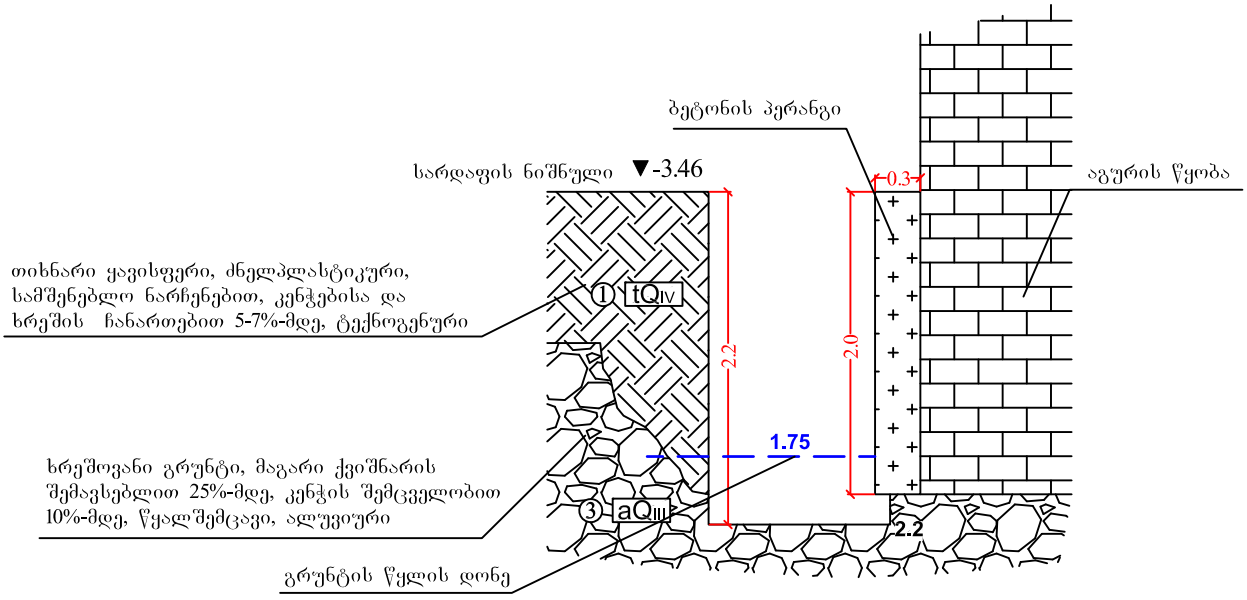

## შურფ-ჭაბურღილი №9

*მასშტაბი 1:50*

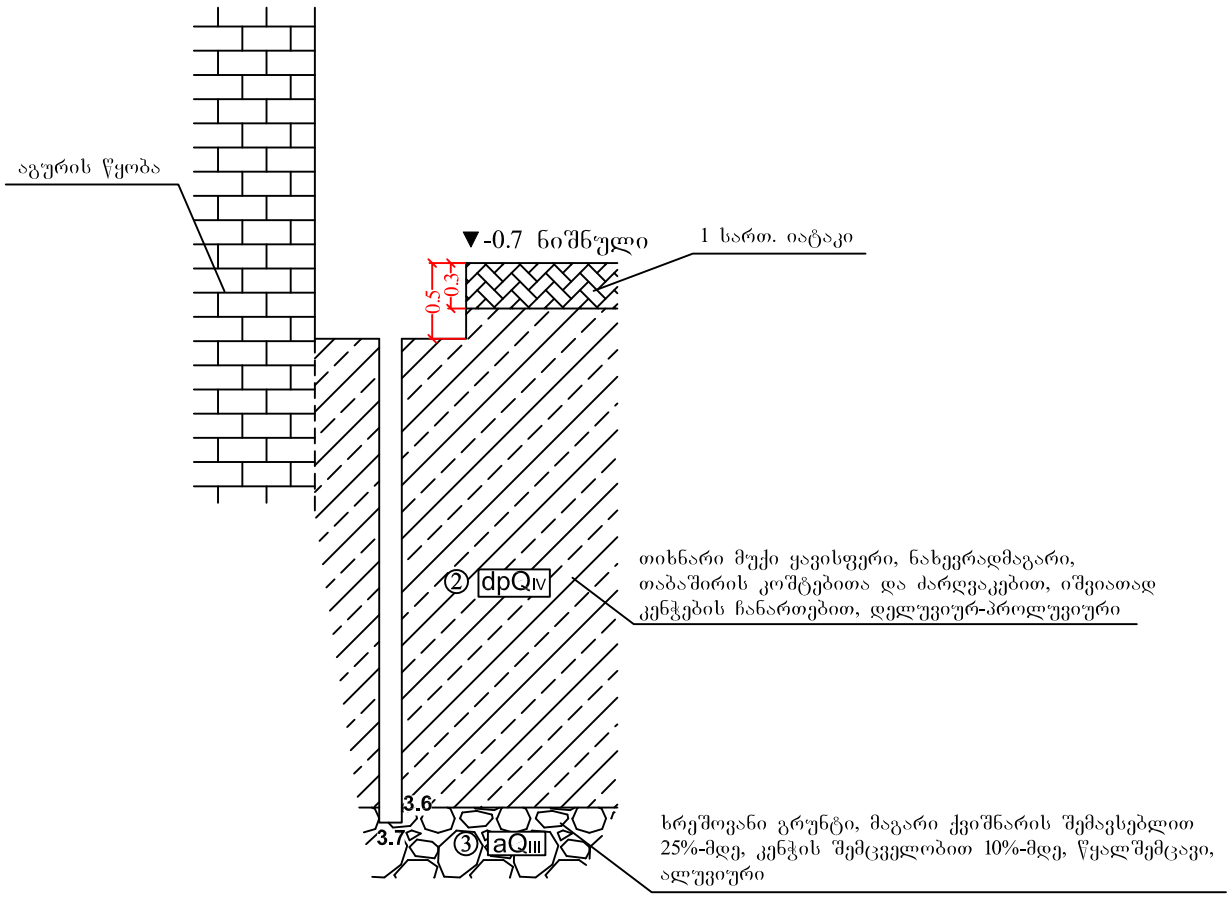


თბილისი, აღმაშენებლის გამზ. 135 "აპოლო"
გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები

## შურფი №10
*მასშტაბი 1:50*




## შურფ-ჭაბურღილი №11
*მასშტაბი 1:50*



# გამონამუშევრების ლითოლოგიური სვეტები

## ჭაბურღილი №1
## მასშტაბი 1:100

თბილისი, აღმაშენებლის გამზ. 135 "აპოლო"

| ფენის № | სიღრმე მ -დან | სიღრმე მ -მდე | ფენის სიმძლავრე მ | გეოლოგიური ინდექსი | სიღრმეთა სკალა | ს.გ.ე № | ლითოლოგიური ჭრილი | ქანების აღწერა | გრუნტის წყლის დონე მ გაბურღვისას | გრუნტის წყლის დონე მ დამყარდა |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | $tQ_{IV}$ | | | | ასფალტის ფენა | | |
| 2 | 0.3 | 1.3 | 1.0 | $tQ_{IV}$ | 1 | ① | | თიხნარი ყავისფერი, ძნელპლასტიკური, სამშენებლო ნარჩენებით, კენჭებისა და ხრეშის ჩანართებით 5-7%-მდე, ტექნოგენური | | |
| 3 | 1.3 | 4.3 | 3.0 | $dpQ_{IV}$ | 2<br>3<br>4 | ② | | თიხნარი მუქი ყავისფერი, ნახევრადმაგარი, თაბაშირის კოშტებითა და ძარღვაკებით, იშვიათად კენჭების ჩანართებით, დელუვიურ-პროლუვიური | | |
| 4 | 4.3 | 7.1 | 2.8 | $aQ_{III}$ | 5<br>6<br>7 | ③ | | ხრეშოვანი გრუნტი, მაგარი ქვიშნარის შემავსებლით 25%-მდე, კენჭის შემცველობით 10%-მდე, წყალშემცავი, ალუვიური | 5.1 | 5.1 |
| 5 | 3.8 | 12.0 | 8.2 | $E_2^3$ | 8<br>9<br>10<br>11<br>12 | ④ | | ქვიშაქვა მონაცრისფრო-რუხი, საშუალო სიმტკიცის, დარბილებადი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული | | |