



ქ. პასკი, ფარნავაზის ქუჩა №2, "HEIDELBERG  
cement GEORGIA" პასკის ქარხანაში 1500 მ<sup>3</sup>  
სიღრმის სეპარატორის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების  
ტექნიკური ანგარიში

თბილისი  
2021

შ.პ.ს. “თბილისვესტპროექტი“

ქ. პასპი, ვარნაგაზის ქუჩა №2, “HEIDELBERG  
cement GEORGIA” პასპის ქარხანაში 1500 მ<sup>3</sup>  
სილოსის სექტორის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების  
ტექნიკური ანგარიში

შ.პ.ს. “თბილისვესტპროექტი”-ის  
დირექტორი



ო. ხევცურიანი

გეოლოგიის მაგისტრი,  
ინჟინერ-გეოლოგი

გ. სადრაძე

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

**HEIDELBERGcement GEORGIA. კასპის ქარხანა**

გაცემულია

/დამკვეთის ან ორგანიზაციის დასახელება/

I. საერთო ცნობები

1. ობიექტის სრული დასახელება 1500მ3 და 300 მ3 სილოსების მონტაჟი სეპარირებული დაფქვის პროექტისათვის
2. ობიექტის მდებარეობა კასპი ქ. ფარნავაზის 2  
/ადმინისტრაციული კუთვნილება და მისამართი/
3. მშენებლობის მოკლე დახასიათება ახალმშენებლობა  
/ახალმშენებლობა, რეკონსტრუქცია, გაფართოება/

II. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა-ძიებისთვის  
საჭირო მონაცემები.

4. დაპროექტების სტადია წინასაპროექტო სტადია  
/წინასაპროექტო სტადია, პროექტი, მუშა პროექტი/

საპროექტო შენობა-ნაგებობების დახასიათება

5. ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით III კლასი
6. შენობის სართულიანობა და ზომები გეგმაში \_\_\_\_\_
7. პირველი სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნული  $\pm 0.00 = 317 \text{ მ}$
8. სარდაფის იატაკის საპროექტო ნიშნული \_\_\_\_\_
9. შენობის ტიპი 1500 მ3 სილოსი-მეტალის სილოსი, რკინაბეტონის საყრდენი კონსტრუქციით  
300 მ3 სილოსი - მეტალის სილოსი, მეტალის საყრდენი კონსტრუქციით.  
/კარკასული, მონოლოთური და სხვ./  
1500 მ3 სილოსი ფილა 11x11 მ
10. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი და ზომები 300მ3 სილოსი - ფილა - 6x6 მ

11. მოსალოდნელი საპროექტო დატვირთვა საძირკვლის ფუძეზე 1500 მ3 სილოსი - 4200ტ  
300მ3 სილოსი - 1000 ტ

12. სიტუაციური ტოპოგეგმა მასშ. 1 : 2000 \_\_\_\_\_

13. საამშენებლო უბნის ტოპოგეგმა ნაგებობის კონტურებით მასშ. 1 : 500 1

14. ნაგებობის ჭრილი \_\_\_\_\_

პროექტის მენეჯერი

ირაკლი სადუნიშვილი

**საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების  
ტექნიკური ანგარიში**

**ქ. კასპში, ფარნავაზის ქ. №2-ში “HEIDELBERG  
cement GEORGIA” კასპის ქარხანაში 1500 მ<sup>3</sup>  
სილოსის სეპარატორის  
პროექტი**

**1. შესავალი**

შ.პ.ს. “HEIDELBERGcement GEORGIA” დაკვეთის (შეკვეთის ნომერი 50019125 03.12.2021) საფუძველზე, შ.პ.ს. ”თბილისეცტროექტი“-ს გეოლოგთა ჯგუფმა ქ. კასპში, ფარნავაზის ქ. №2-ში ცემენტის ქარხნის ტერიტორიაზე, ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები 1500 მ<sup>3</sup> სილოსის სეპარატორის დაფუძნების პირობების დადგენის მიზნით. შ.პ.ს “თბილისეცტროექტი” რეგისტრირებულია საქართველოში 1999 წლის 1 ოქტომბერს, რეგისტრაციის №ა/4100/4-10, საიდენტიფიკაციო კოდი 249263416. კომპანიის ძირითად საქმიანობას წარმოადგენს საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების შესრულება.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ამოცანას წარმოადგენს ცემენტის წისკვილების უბანზე, სილოსის მშენებლობისთვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დადგენა და მოედნის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა. ტექნიკური დავალების თანახმად, საპროექტო ნაგებობა გეგმაში კვადრატული ფორმისაა, ზომებით 11,0 x 11,0 მ. შენობის ტიპი – კარკასული, ლითონის კონსტრუქციებით. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი — მონოლითური ფილა 11,0 x 11,0 მ. მოსალოდნელი დატვირთვა საძირკვლის ფუძეზე — 4200 ტ. შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით III.

დასაპროექტებელი ნაგებობის დაფუძნების პირობების განსაზღვრისათვის ჩატარებულია შემდეგი სახის და მოცულობის სამუშაოები: შ.პ.ს. “თბილისეცტროექტი“-ს არქივში მოძიებულია ამავე ტერიტორიაზე 2012-2015 წლებში ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში, უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით დათვალიერებულია მიმდებარე ტერიტორია, ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად და ნიმუშების ასაღებად, სამშენებლო მოედანზე, შენობის კონტურში



გაყვანილია 3 ჭაბურღილი 20,0 მ-მდე ჩაღრმავებით, საერთო სიღრმით 60,0 გრძ/მ. ბურღვა მიმდინარეობდა საბურღი აგრეგატის УРБ – А-2А -ის გამოყენებით, მშრალად, მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, საცავი მიღების გამოყენებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით. გრუნტებიდან აღებულია ნიმუშები, რომლებზეც ლაბორატორიული კვლევები შესრულდა შ.პ.ს. “თბილისეცტპროექტი”-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. გამონამუშევრების გეგმური და სიმაღლითი მიხედვით განხორციელდა დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპოგეგმის მიხედვით. საველე სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ჭაბურღილები ამოივსო ნაბურღი მასალით.

საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია წინამდებარე დასკვნა. კვლევები ჩატარებულია და დასკვნა შედგენილია საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების (სამშენებლი წესების და ნორმები) მოთხოვნების შესაბამისად – ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), პნ 02.01-08 – შენობების და ნაგებობების ფუძეები, პნ 01.01-09 – სეისმომდებელი მშენებლობა, ს.ნ. და წ. IV-5-82 (მიწის სამუშაოები) ს.ნ. და წ. 3.02.01-87 (მიწის ნაგებობები, ნაგებობათა ფუძეები და საძირკვლები) სახსტანდარტი 25100-82 (გრუნტები: კლასიფიკაცია). საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები შესრულდა 2021 წლის დეკემბერში.

## 2. ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, რელიეფი, გეომორფოლოგია და ჰიდროგრაფია

საკვლევი მოედანი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ქ. კასპში, მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროს ნაწილში. ტერიტორიის საერთო კლიმატური პირობები ზომიერად კონტინენტურია, საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით განეკუთვნება IIბ (№72 კასპი) კლიმატურ ქვერაიონს. წლის საშუალო ტემპერატურა 11,4°C, წლის აბსოლუტური მინიმუმი –25°C, აბსოლუტური მაქსიმუმი 40°C. წლის საშუალო ფარდობითი ტენიანობა – 67%, ყველაზე ცივი თვის საშუალო ფარდობითი ტენიანობა – 65%, ყველაზე ცხელი თვის საშუალო ფარდობითი ტენიანობა – 67%. ნალექების წლიური რაოდენობა 517 მმ-ს შეადგენს, ხოლო დღეღამური მაქსიმუმი — 80 მმ. თოვლის საფარის წონა 0,50 კპა, თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი — 17. ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ — 0,38 კპა, ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ — 0,60 კპა. ქარის

უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15 და 20 წელიწადში ერთხელ — შესაბამისად 19, 25, 28, 30, და 31 მ/წმ. გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე: თიხვანი და თიხნარი — 16 სმ, მსხვილნახოვანი — 24 სმ.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, ქ. კასპის მაკროსეისმური ინტენსივობა MSK64 სკალის მიხედვით 8 ბალს შეადგენს, ხოლო სეისმურობის კოეფიციენტი A - 0,18.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით, საკვლევი უბანი მდებარეობს მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე და წარმოადგენს მდინარის ჭაღისზედა II ტერასას. ტერიტორიის რელიეფი ტექნოგენური, დასავლეთის მიმართულებით მცირედ დახრილი ზედაპირით არის წარმოდგენილი. სამშენებლო მოედანი განაშენიანებულია, მოედანზე მდებარეობს საწარმო და დამხმარე ნაგებობები. მოედნის აბსოლუტური ნიშნულები 540,0–542,0 მ-ის ფარგლებში იცვლება.

უბნის მთავარ ჰიდროგრაფიულ ელემენტს წარმოადგენს მდ. მტკვარი. მდ. მტკვრის დინება ჩრდილოეთიდან სამხრეთითაა მიმართული, სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ მცირეოდენი გადახრით. მდინარის კალაპოტის სიგანე ძირითადად 100-200 მ-ია. საკვლევი მოედნიდან მდინარე დაშორებულია 1000 მ-ით, ამიტომ, მდინარის ეროზიულ მოქმედებას ნაკვეთზე გავლენის მოხდენა არ შეუძლია.

### 3. გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის ცენტრალურ ქვეზონაში. ამ ნაწილში იგი აგებულია ნეოგენური სისტემის მიოცენური ასაკის ქვედა და შუა სარმატული იარუსის ზღვიური მოლასური ნალექებით, რომლებიც ლითოლოგიურად წარმოდგენილნი არიან ძირითადი ქანებით, თიხებით, მერგელებით, კირქვებით და ქვიშაქვებით. ზემოდან ეს გრუნტები გადაფარულია მდ. მტკვრის ალუვიური ნალექებით და დელუვიურ-პროლუვიური წარმონაქმნებით. ამ ფენების სახურავს წარმოადგენს ტექნოგენური გრუნტები.

გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება განისაზღვრება ტერიტორიის გეომორფოლოგიური პირობებით და გეოლოგიური აგებულებით.

#### 4. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულით, თანახმად ს.ნ. და წ. 1.02.07.-87-ის დანართი 10-ის მიხედვით, უბანი II (საშუალო) სირთულის საინჟინრო-გეოლოგიურ კატეგორიას. სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური სურათის მისაღებად, აღნიშნულ მოედანზე გაყვანილია სამი ჭაბურღილი, მაქსიმალური სიღრმით - 20,0 მ, კლდოვანი ქანის გამოუფიტავ ნაწილში 1,0-1,8 მ-ის ჩაღრმავებით. ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე, უბანზე გამოყოფილია ექვსი ფენა. ქვემოთ მოყვანილია ამ ფენების დახასიათება.

**ფენა №1 ნაყარი გრუნტი** –  $tQ_{IV}$  – წარმოდგენილია თიხნარის მასით, კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული. ფენის სიმძლავრე 2,0-4,5 მ-ია. ფენა ფუძის გრუნტებად არ განიხილება, ამიტომ, იგი არ დასინჯულა. გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 24-a-II კატეგორიას.

**ფენა №2 თიხნარი** -  $pdQ_{IV}$  – მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, კენჭების ჩანართებით, ძნელპლასტიური კონსისტენციის. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით, რომლებზეც ჩატარდა ძვრაზე გამოცდები 0,5 კგ/სმ<sup>2</sup> საფეხურებრივი დატვირთვით 3,0 კგ-მდე. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები: ტენიანობა, სიმკვრივე, პლასტიურობის ზღვრები. გამოთვლილია ფორიანობა, ფორიანობის კოეფიციენტი, პლასტიურობის რიცხვი, დენადობის მაჩვენებელი. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 1-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში.

ცხრ. 1

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დახასხელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	$\rho$	გ/სმ <sup>3</sup>	1,88
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	$\rho_s$	გ/სმ <sup>3</sup>	1,51
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	$\rho_s$	გ/სმ <sup>3</sup>	2,72
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0,248
5	ფორიანობა	n	%	45
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0,807
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	$W_L$	ერთ. ნაწ.	0,333
8	ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე	$W_p$	ერთ. ნაწ.	0,199

9	პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	13,5
10	დენადობის მაჩვენებელი	IL	ერთ. ნაწ.	0,37
11	ტენიანობის ხარისხი	Sr	ერთ. ნაწ.	0,84
12	პუასონის კოეფიციენტი	$\mu$		0,35
13	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ <sup>2</sup>	110
14	შიგა ხახუნის კუთხე	$\varphi$	გრად.	22°
15	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ <sup>2</sup>	0,19
16	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	R <sub>0</sub>	კგძ/სმ <sup>2</sup>	2,0

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 33-ნ-I კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

**ფენა №3 ხრეში** – apQIV – ქვიშის შემავსებელით 30%-მდე, ტენიანი. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. ფენა შედგება წვრილი და საშუალო ზომის კენჭებისაგან, კენჭების მასალა წარმოდგენილია დანალექი და ვულკანოგენური ქანების ნატეხებით. მასალა კარგად დამუშავებული და დახარისხებულია, კენჭებს აქვთ მომრგვალებული ფორმა. საცრული მეთოდით შესწავლილია გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა. შედეგები მოცემულია ცხრილ 2-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები ჯამურ უწყისში.

ცხრ. 2

ფრაქციის ზომა, მმ	>40. 0	40.0- 20.0	20.0- 10.0	10.0- 5.0	5.0- 2.0	2.0- 1.0	1.0- 0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- 0.005	<0.005
საშუალო % რაოდ.	13.4	18.4	21.5	5.7	8.7	1.8	1.9	2.5	4.4	6.1	5.8	6.0	3.8
ჯამური % რაოდ	13.4	31.8	53.3	59.0	67.6	69.4	71.3	73.8	78.3	84.3	90.2	96.2	100.0

ცხრილში მოცემული სიდიდეების მიხედვით 10 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციები გრუნტის მასაში აღემატება 50%-ს, რაც პნ 02.01-08-ის დანართი 1-ის, ცხრილი №2-ის მიხედვით კლასიფიცირდება როგორც ხრეშოვანი გრუნტი. გრუნტის მასაში ქვიშის შემავსებელი 30%-ზე მეტია, ამიტომ, გრუნტის მახასიათებლები აიღება შემავსებლის მახასიათებლების გათვალისწინებით. მაჩვენებლები წარმოდგენილია ცხრილ 3-ში.

ცხრ. 3

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	$\rho$	გ/სმ <sup>3</sup>	2,0
2	შიგა ხახუნის კუთხე	$\varphi$	გრად.	39°
3	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ <sup>2</sup>	0,09
4	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ <sup>2</sup>	400

5	პუასონის კოეფიციენტი	$\mu$	ერთ. ნაწ.	0,27
6	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	$R_0$	კგ/სმ <sup>2</sup>	6,0

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 6-r-IV კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

**ფენა №4 ქვიშნარი** - pdQIV – მოყვითალო ფერის, პლასტიური კონსისტენციის. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 6 ნიმუშით. რომლებზეც ჩატარდა ძერაზე გამოცდები 0,5 კგ/სმ<sup>2</sup> საფესურებრივი დატვირთვით 3,0 კგ-მდე. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები: ტენიანობა, სიმკვრივე, პლასტიურობის ზღვრები. გამოთვლილია ფორიანობა, ფორიანობის კოეფიციენტი, პლასტიურობის რიცხვი, დენადობის მაჩვენებელი. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 4-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში.

ცხრ. 4

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	$\rho$	გ/სმ <sup>3</sup>	1,91
2	მშრალი გრუნტის სიმკვრივე	$\rho_s$	გ/სმ <sup>3</sup>	1,55
3	გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე	$\rho_s$	გ/სმ <sup>3</sup>	2,68
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0,230
5	ფორიანობა	n	%	42
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0,728
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	$W_L$	ერთ. ნაწ.	0,260
8	ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე	$W_p$	ერთ. ნაწ.	0,213
9	პლასტიურობის რიცხვი	$I_p$	ერთ. ნაწ.	5,6
10	დენადობის მაჩვენებელი	$I_L$	ერთ. ნაწ.	0,45
11	ტენიანობის ხარისხი	Sr	ერთ. ნაწ.	0,85
12	პუასონის კოეფიციენტი	$\mu$	ერთ. ნაწ.	0,30
13	დეფორმაციის მოდული	E	კგ/სმ <sup>2</sup>	160
14	შიგა ხახუნის კუთხე	$\varphi$	გრად.	28°
15	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგ/სმ <sup>2</sup>	0,15
16	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	$R_0$	კგ/სმ <sup>2</sup>	2,3

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 34-a-I კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

**ფენა №5 თიხა** - pdQIV - მოყვითალო-ყავისფერი, ძნელპლასტიური კონსისტენციის. ფენა მოედანზე ლოკალურად არის გაერცვლებული, მოედნის აღმოსავლეთ ნაწილში. ფენა დასინჯულია 3 ნიმუშით. შესწავლილია გრუნტის ფიზიკური თვისებები: სიმკვრივე,

ტენიანობა, პლასტიურობის ზღვრები, გამოთვლილია ფორიანობა, ფორიანობის კოეფიციენტი და დენადობის მაჩვენებელი. მათი რიცხვითი მნიშვნელობების მიხედვით პნ 02.01-08-ის დანართი 2, ცხრილი №2, ცხრილი №3 და დანართი 3, ცხრილი №3-ის საფუძველზე მიღებულია გრუნტის სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლები. გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 5-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში. ცხრ. 5

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	$\rho$	გ/სმ <sup>3</sup>	1,90
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	$\rho_s$	გ/სმ <sup>3</sup>	1,48
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	$\rho_s$	გ/სმ <sup>3</sup>	2,74
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0,278
5	ფორიანობა	n	%	46
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0,847
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	$W_L$	ერთ. ნაწ.	0,445
8	ტენიანობა პლასტიურობის ზღვარზე	$W_p$	ერთ. ნაწ.	0,197
9	პლასტიურობის რიცხვი	$I_p$	ერთ. ნაწ.	24,9
10	დენადობის მაჩვენებელი	$I_L$	ერთ. ნაწ.	0,33
11	ტენიანობის ხარისხი	Sr	ერთ. ნაწ.	0,90
12	პუასონის კოეფიციენტი	$\mu$		0,42
13	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ <sup>2</sup>	150
14	შიგა ხახუნის კუთხე	$\varphi$	გრად.	16°
15	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ <sup>2</sup>	0,43
16	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	$R_0$	კგძ/სმ <sup>2</sup>	2,4

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 8-ნ-II კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

**ფენა №6 ქვიშაქვა** –  $P2^3$  – მონაცრისფრო-მოლურჯო, თიხურ ცემენტზე, მცირე სიმტკიცის. ქვიშაქვების ტექსტურა უწყესრიგოა. არგილიტების თხელი შრეები, ქვიშაქვის მკვერთ შრეებს შორის დასტებად არის განლაგებული. ნაპრალები შევსებულია კალციტითა და გამოფიტვის მასალებით. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. ნიმუშებზე ჩატარდა გამოცდები სიმტკიცეზე ერთდერბა კუმშვისას, როგორც ბუნებრივ, ასევე

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში. გრუნტის თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 6-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები და შედეგები წარმოდგენილია დანართებში ცხრილების სახით.

ცხრ. 6

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	$\rho$	გ/სმ <sup>3</sup>	2,18
2	ტენიანობა	W	%	6,7
3	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე წყალში	Rc	მპა	10,0
4	დეფორმაციის მოდული	E	მპა	2000
5	პუასონის კოეფიციენტი	$\mu$		0,20

სახ.სტანდარტი 25100-82-ის მიხედვით გრუნტი მიეკუთვნება დანალექ, შეცემენტებულ, კლდოვან, დარბილებად, მცირე სიმტკიცის ქანებს.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 28-6-VI კატეგორიას.

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყალი მიწის ზედაპირიდან 9,7-10,0 მ-ის სიღრმიდან დაფიქსირდა ქვიშნარში. წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178 - 76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub> მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W<sub>6</sub> და W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ. არ არის აგრესიული პორტლანტცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C<sub>3</sub>S არაუმეტეს 65%; C<sub>3</sub>A არაუმეტეს 7%; C<sub>3</sub>A+ C<sub>4</sub>AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანტცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub>, W<sub>6</sub>, W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების წყალში მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

## 5. დასკვნები და რეკომენდაციები

1. ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2, შ.პ.ს. “HEIDELBERGcement GEORGIA” კასპის ქარხანაში 1500 მ<sup>3</sup> სილოსის შენობის მშენებლობისთვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდებარეობს მცირედ დახრილ რელიეფზე, აბსოლუტური ნიშნულებით 540,0–542,0 სამშენებლო მოედნის მახლობლად და მიმდებარედ, საშიში

გეოლოგიური მოვლენები (მეწყერი, ღვარცოფი, ზვავი, კარსტი, სუფოზია და სხვ.) განვითარებული არ არის, ამჟამად, მიწის ნაკვეთი მდგრადია.

2. სამშენებლო მოედანზე გამოიყო ხუთი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (ნაყარი გრუნტის ფენა მხედველობაში არ მიიღება): ამ ს.გ.ე-ების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 7-ში. ცხრ. 7

ს.გ.ე	ღა ნორმატიული საანგარიშო მნიშვნელობები	სიმკვრივე $\rho$ , გ/სმ <sup>3</sup>	სვედრითი შეჭიდულობა $C$ კპა	შიგახსუნის კუთხე $\varphi$ გრად	დეფორმაციის მოდული $E$ მპა	პირობითი საანგარიშო წინაღობა $R_0$ , კგ/სმ <sup>2</sup>	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე $R_c$ მპა	პუასონის კოეფიციენტი $\mu$	გრუნტის დასახელება
I	$A_n$	1.88	19	22°	11	2.0		0.35	თიხნარი
	$\alpha = 0,85$	1.87	16	21°					
	$\alpha = 0,95$	1.87	14	20°					
II	$A_n$	2.0	9	39°	40	6.0		0.27	ხრეში ქვიშით
III	$A_n$	1.91	15	28°	16	2.3		0.30	ქვიშნარი პლასტიური
	$\alpha = 0,85$	1.90	12	27°					
	$\alpha = 0,95$	1.89	10	27°					
IV	$A_n$	1.90	43	16°	15	2.4		0.42	თიხა
V	$A_n$	2.18			2000		10.0	0.20	ქვიშაქვა
		2.17					9.0		
		2.16					8.7		

3. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით ფუძის გრუნტებად რეკომენდებულია I და V ს.გ.ე. I ს.გ.ე-ს გამოყენების შემთხვევაში საძირკვლის ტიპი – რკინა-ბეტონის ფილა, ხოლო V ს.გ.ე-ს შემთხვევაში რკინა-ბეტონის ხიმინჯოვანი საძირკვლები. გრუნტების განსხვავებული თვისებების გასანეიტრალებლად რკინა-ბეტონის ფილის ქვეშ მოეწყოს ხრეშოვანი გრუნტის ბალიში.

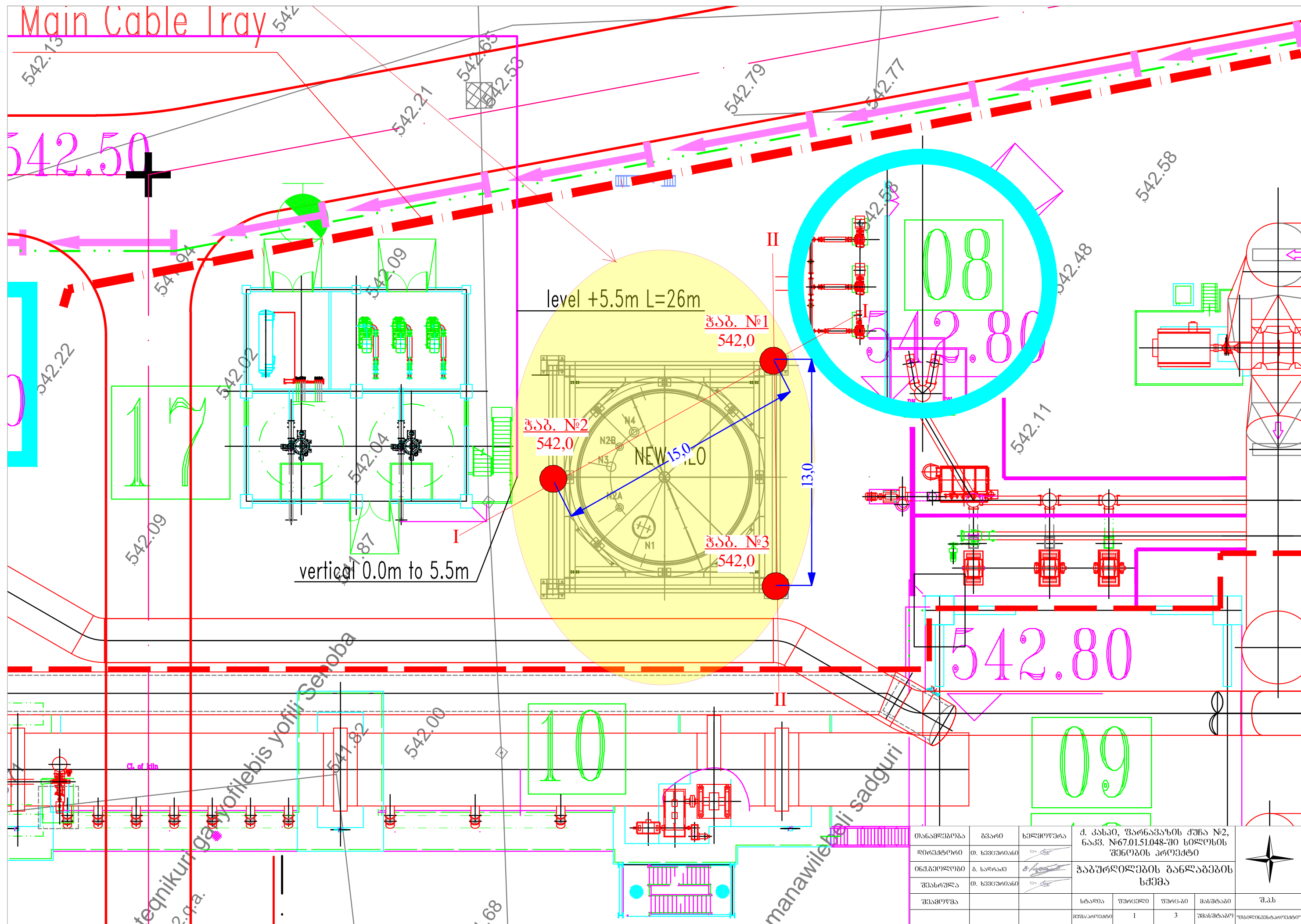


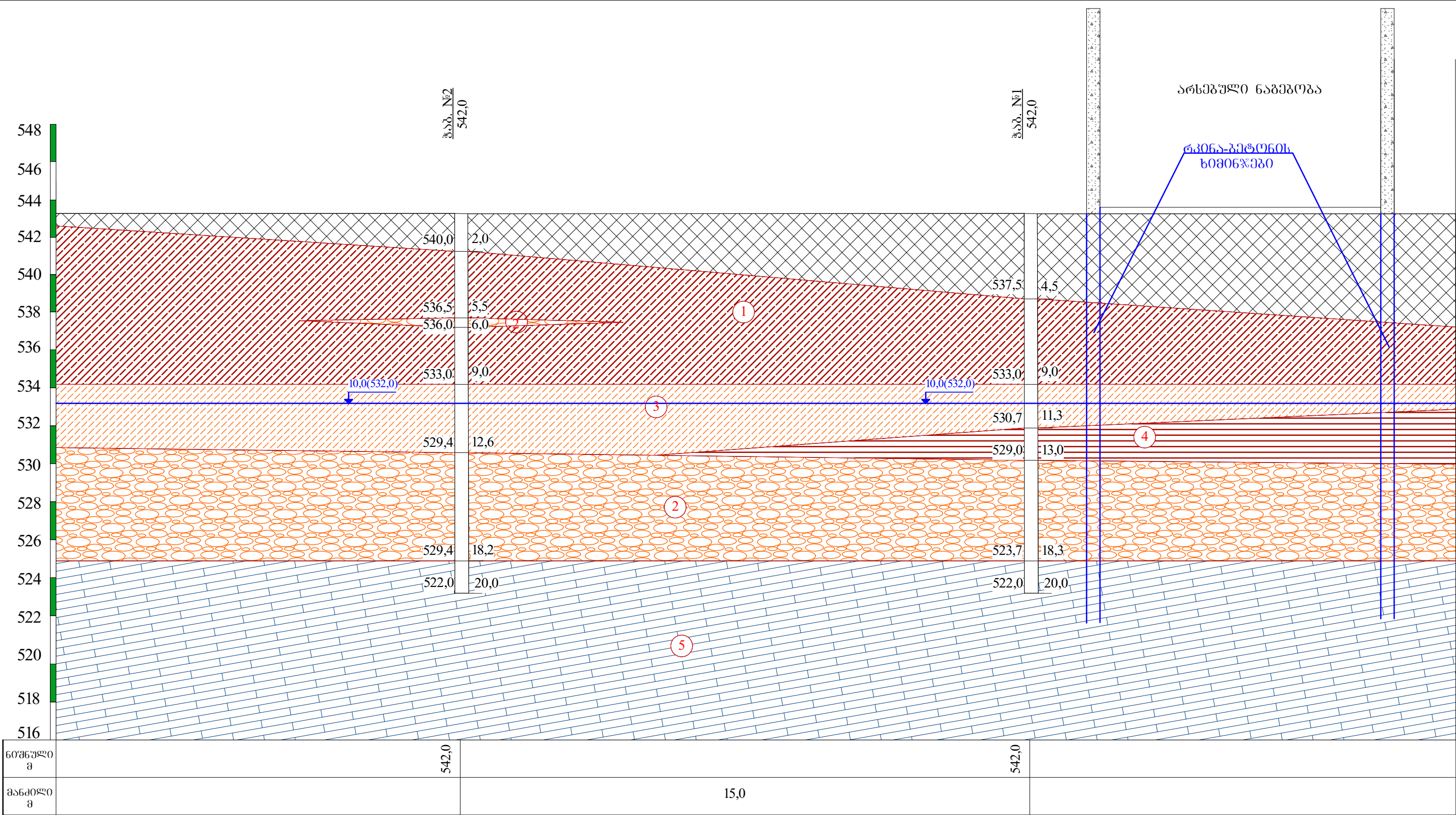
4. სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყალი მიწის ზედაპირიდან 9,7-10,0 მ-ის სიღრმიდან დაფიქსირდა. წყალი სულფატურად აგრესიულია, ამიტომ, ხიმიწებებში გამოყენებულ იქნეს შესაბამისი მარკის ბეტონი.
5. ქვაბულის მოწყობის დროს, სადრენაჟო და წყალქცევითი სამუშაოების ჩატარებისთვის გათვალისწინებულ იქნეს ს.ნ. და წ. 3.02.01-87 თავი 2-ის მოთხოვნები, ხოლო წყლის მოდენა ქვაბულის 1 მ<sup>2</sup>-ზე მიღებული იქნეს 0.01 ლ/წმ.
6. ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრა მიღებული უნდა იქნეს ს.ნ. და წ. 3.02.01-87-ის 3.11, 3.12, 3.15 პუნქტების გათვალისწინებით და ს.ნ. და წ. III-4-80 მე-9 თავის მიხედვით. ს.ნ. და წ. III-4-80 §9.11 ცხრ. 4-ის თანახმად 5 მ-მდე ქვაბულის მოწყობის შემთხვევაში ქვაბულის ფერდოს ქანობი ნაყარი გრუნტებისათვის მიიღება 1:1,25 ანუ 38°, თიხნარებისთვის მიიღება 1:0,75 ანუ 53°, ხოლო ქვაბულის ფერდოს ვერტიკალური ქანობის შემთხვევაში, როდესაც ქვაბული 5 მ-ზე მეტია, აუცილებელია მისი ფერდოების გამაგრება შპუნტების, ხიმიწების, საყრდენი კედლების ან სხვა მეთოდების გამოყენებით.
7. ქ. კასპი - პნ 01.01.-09 “სეისმოძვლადი მშენებლობა” სეისმური საშიშროების რუკის დანართის მიხედვით განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმური საშიშროების ზონას, ხოლო უბნის ამგები გრუნტები სეისმური თვისებებით, იმავე დოკუმენტის ცხრილი №1-ის მიხედვით მიეკუთვნებიან II კატეგორიას.

გეოლოგიის მაგისტრი  
ინჟინერ-გეოლოგი

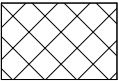


გ. სადრაძე





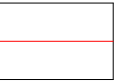
პირებიანი ნიშნები



ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, კენჭების ჩანარებით, შემკვრივებული.



ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური.



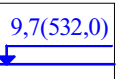
ლითოლოგიური საზღვარი



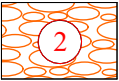
თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრებით, კენჭების ჩანარებით, ძნელპლასტიური.



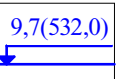
თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ჰრელი, ძნელპლასტიური.







ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო მცირე სიმტკიცის.



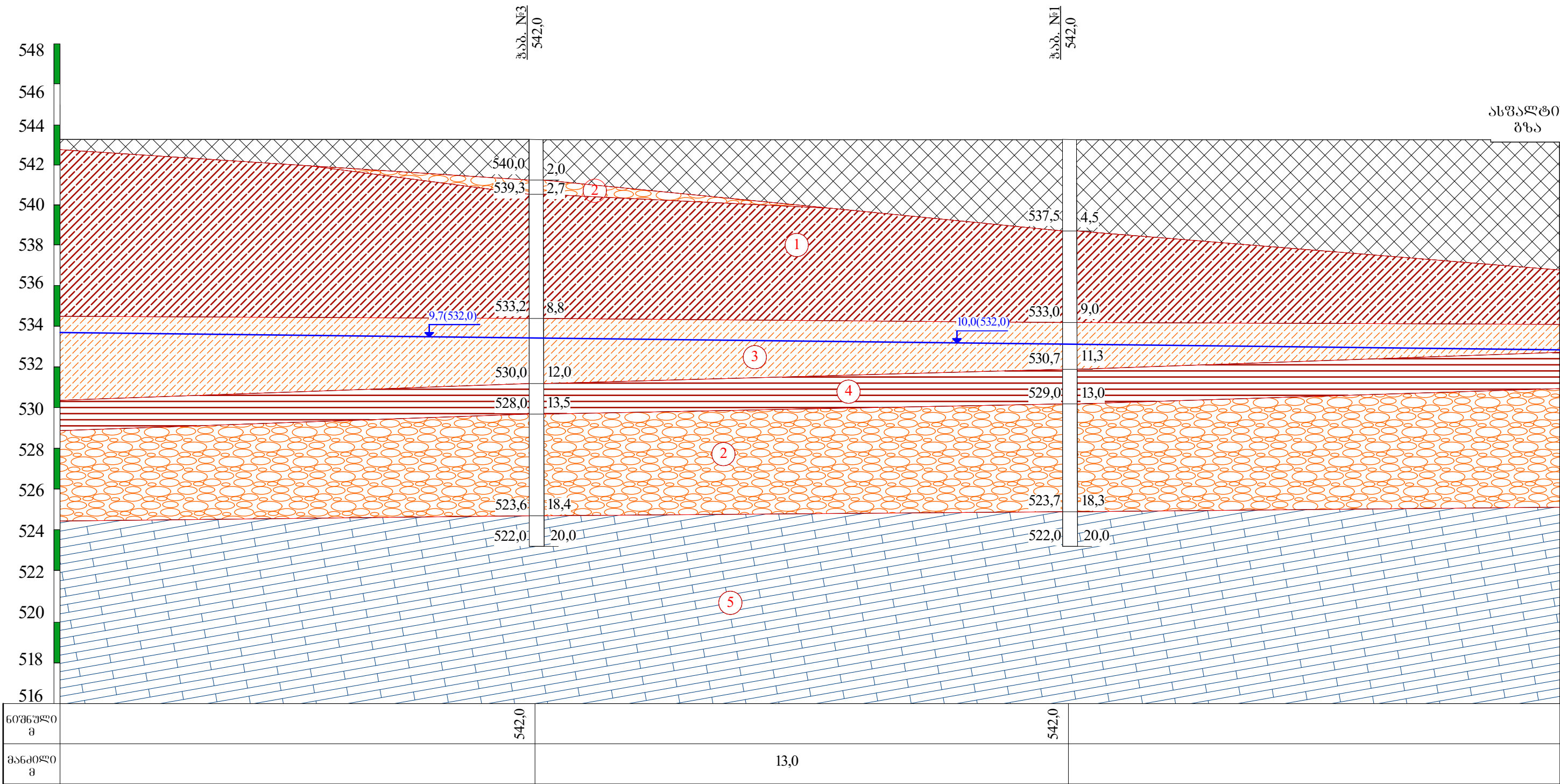
ხრეში ქვიშის შემავსებელი 30%-მდე, ტენიანი.



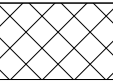
გრუნტის წყლის დონე

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ძ. კახიძე, ღარნაგაჲს ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048-ში სილოსის შენობის პროექტი				
დირექტორი	თ. ხვედრიანი		საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი I-I				
ინჟინერი	გ. საღრაძე						
შეასრულა	თ. ხვედრიანი						
შეამოწმა			სტადია	ფურცელი	ფურცალი	მასშტაბი	შ.კ.ს
			მუშა/პროექტი	2	3	პერ200 კრ:100	ფურცელი/მასშტაბი





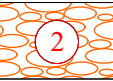
პირები ნიშნები



ნაპირი გრუნტი: თიხნარის მასა, კენჭების ნაწარმებით, შემკვეთი.



თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, მკვანარის ღრუბრით და შუაგრძელებით, კენჭების ნაწარმებით, ძველკლასტური.



ხრეში მკვანარის შემავსებელი 30%-მდე, ტენიანი.



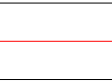
მკვანარი მოყვითალო ფერის, კლასტური.



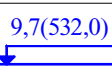
თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ჰრელი, ძველკლასტური.







მკვანარა მონაცრისფრო-მოლურჯო მკვირ სიმტკიცის.



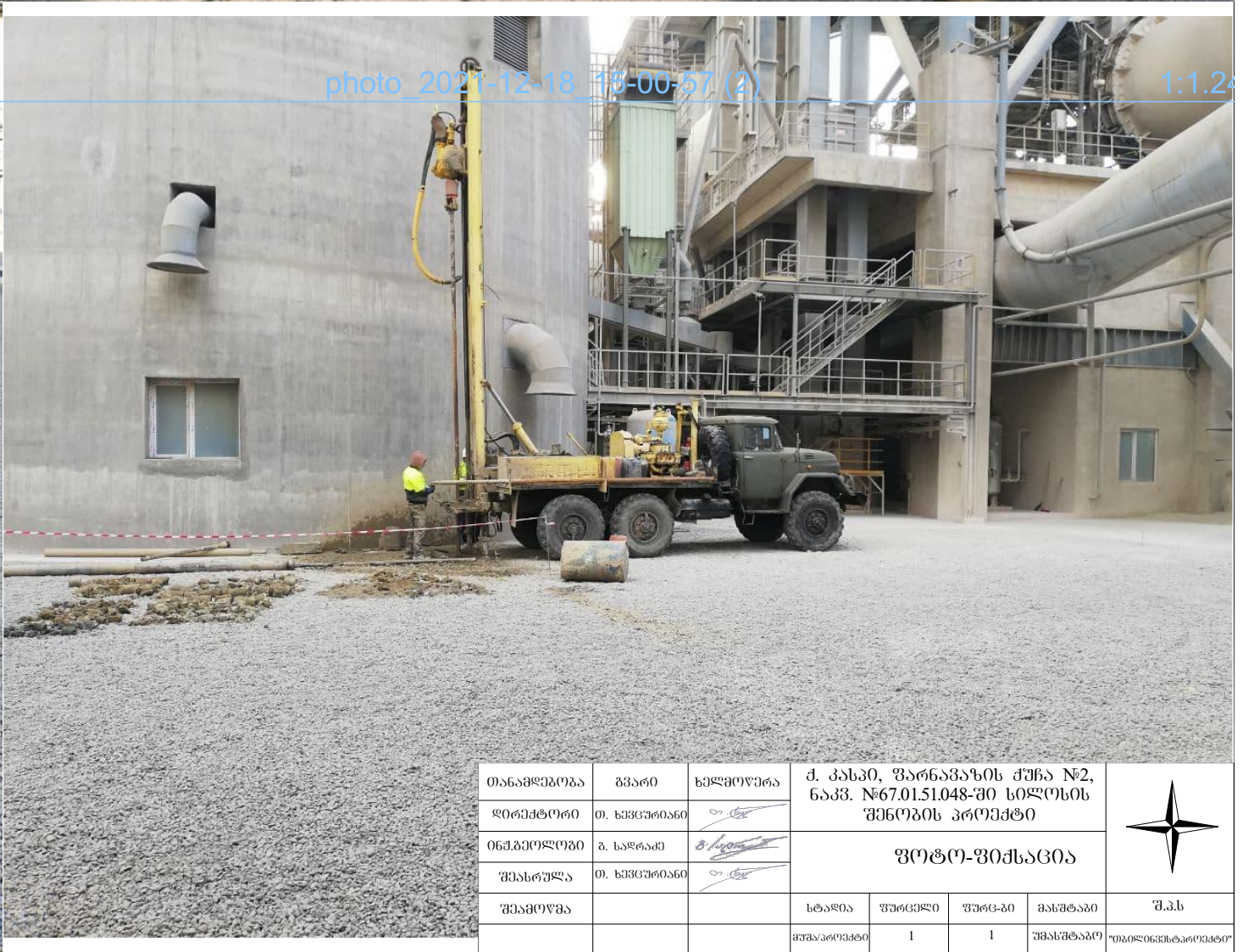
ლითოლოგიური საზღვარი



ლითოლოგიური საზღვარი

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ძ. კახი, ვარნაშის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048-ში სილოსის შენობის პროექტი				
დირექტორი	თ. ხვედრიანი		საინჟინერო-გეოლოგიური ჯგუფი II-II				
ინჟინერი	გ. სალუაშვილი		სტადია	ფურცელი	ფურცელი	მასშტაბი	შ.პ.ს "ოპტიმალური პროექტი"
შეამოწმა	თ. ხვედრიანი		მუშა/პროექტი	3	3	პერ200 კრ:100	




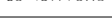

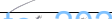


თანამშრომელი	გვარი	სახელი	ქ. კახი, ვარნაგის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048-ში სილოსის შენობის პროექტი			
დირექტორი	თ. ხვედრიანი		ფოტო-ფიქსაცია			
ინჟინერი	გ. საღრაძე					
შეამოწმა	თ. ხვედრიანი		სტადია	ფურცელი	ფურცალი	მასშტაბი
			მუშა/პროექტი	1	1	შეამოწმა
						შ.პ.ს
						„თბილისის მუნიციპალიტეტი“







თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ძ. კასბი, ფარნავაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048-ში სხლეოსის შენიშვნის პრექტობი				
ღირებუბერი	თ. ხევერიანი		ფრტო-ვიქსაცია 2021-12-18 15:00:44 (?)				
06პერიოდბი	ბ. ხაღაბი						
შეხებუბა	თ. ხევერიანი						
შეხებუბა			ხბაღი	ფრტევი	ფრტე-ბი	ბასუბაბი	შ.პ.ს
			მუბა/პრექტობი	1	1	შესხუბბაბი	შესხუბბაბი/პრექტობი



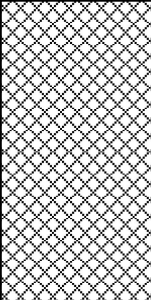

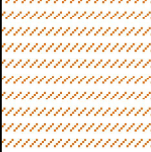

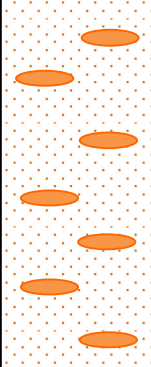
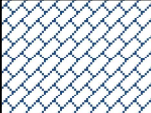
ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ. №1

მასშ: 1:25

აბს. ნიშნ

542.0

ფენის №	სტრატეგოფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჯგუფი	შრის სიღრმის სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამომენა მ	დონის დამყარება მ	ნიბუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV					ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, კენჭების ჩანართებით, შემაკვრივებული.			
2									
3									
4			4.5	4.5	537.5				
5	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ღინჯებით და შუაშრეებით, კენჭების ჩანართებით, ძნელპლასტიური.			5.0
6									
7									7.0
8									
9			9.0	4.5	533.0				
10	pdQIV				532.0	ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური.	10.0		9.2
11			11.3	2.3	530.7				10.8
12	pdQIV					თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ჭრელი, ძნელპლასტიური.			11.8
13			13.0	1.7	529.0				12.7
14	apQ					ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.			13.8
15									
16									16.0
17									
18			18.3	5.3	523.7				
19	P <sup>2</sup> <sub>3</sub>					ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო მცირე სიმტკიცის.			18.8
20			20.0	1.7	522.0				19.6

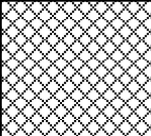



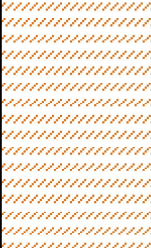
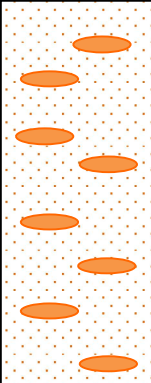
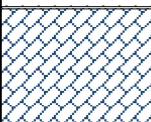
ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ. №2

მასშ: 1:25

აბს. ნიშნ

542.0

ფენის №	სტრატეგოფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრითი	შრის სიღრმე მ	შრის სიმაღლე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჩენა მ	დონის დამყარება მ	ნიშნის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV					ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.			
2			2.0	2.0	540.0				
3	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ღინზეებით და შუაშრეებით, კენჭების ჩანართებით, ძნელპლასტიური.			2.8
4									
5			5.5	3.5	536.5				
6	apQ		6.0	0.5	536.0	ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.			
7	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ღინზეებით და შუაშრეებით, კენჭების ჩანართებით, ძნელპლასტიური.			6.8
8									
9			9.0	3.0	533.0				
10	pdQIV				532.0	ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური.	10.0		9.8
11									11.2
12			12.6	3.6	529.4				
13	apQ					ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.			14.0
14									
15									
16									
17									17.0
18			18.2	5.6	523.8				
19	P <sup>23</sup>					ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო მცირე სიმტკიცის.			18.8 19.5
20			20.0	1.8	522.0				



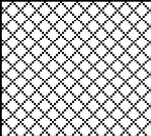




















ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ. №3

მასშ: 1:25

აბს. ნიშნ

542.0

ფენის №	სტრატეგოფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭერი	შრის სიღრმის სიღრმე მ	შრის სიმაღლე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამომენა მ	დონის დამყარება მ	ნიშნის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV					ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.			
2			2.0	2.0	540.0				
	apQ		5.5	3.5	536.5	ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.			
3	pdQIV					თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი, ქვიშნარის ლინზებით და შუაშრეებით, კენჭების ჩანართებით, ძნელპლასტიური.			3.2
4									
5									
6									5.6
7									
8			8.8	3.3	533.2				
9	pdQIV					ქვიშნარი მოყვითალო ფერის, პლასტიური.	9.7		9.2
10					532.3				
11									11.4
12			12.0	3.2	530.0				
13	pdQIV					თიხა მოყვითალო-ყავისფერი, ჭრელი, ძნელპლასტიური.			13.0
14			13.5	1.5	528.5				
15	apQ					ხრეში ქვიშის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.			14.2
16									15.8
17									
18									
19	P <sup>23</sup>		18.4	4.9	523.6				18.7
20			20.0	1.6	522.0	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო მცირე სიმტკიცის.			19.6

პროექტის დასახელება: ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2, 1500 მ² და 300 მ² სივრცის

გრუნტების შედგენილობის და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კვლევის ჯამური უწყისი

რიგითი №	ჰაბერდილის/შურფის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომა, მმ													ტენიანობა W%		პლასტიკურობა			კონსისტენციის მაჩვენებელი, I <sub>L</sub>	სიმკვრივე, გრ/სმ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ტენიანობის ხარისხი, Sz	შეჭიდულობა, c, მპა	შინაგანი ხასუნის კუთხე, φ	გრუნტის დასახელება	
			60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	< 0.005	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W <sub>L</sub> %	ქვედა ზღვარი, W <sub>p</sub> %	პლასტიკურობის რიცხვი, I <sub>p</sub>		მანერადური ნაწილაკების ρ <sub>s</sub>	ბუნებრივი, ρ	ჩინჩის, ρ <sub>d</sub>							
1	1	5.0														25.1		33.2	20.0	13.2	0.39	2.72	1.88	1.50	45	0.810	0.84	0.18	20	თიხნარი ძნელპლასტიური	
2	1	7.0														24.2		33.7	18.7	15.0	0.37	2.72	1.87	1.51	45	0.807	0.82	0.19	20	თიხნარი ძნელპლასტიური	
3	2	2.8														25.4		34.8	20.4	14.4	0.35	2.72	1.88	1.50	45	0.814	0.85	0.17	21	თიხნარი ძნელპლასტიური	
4	2	6.8														23.7		32.7	19.2	13.5	0.33	2.72	1.88	1.52	44	0.790	0.82	0.19	20	თიხნარი ძნელპლასტიური	
5	3	3.2														24.8		33.4	20.2	13.2	0.35	2.72	1.89	1.51	44	0.796	0.85	0.18	21	თიხნარი ძნელპლასტიური	
6	3	5.6														25.5		32.2	20.7	11.5	0.42	2.72	1.87	1.49	45	0.825	0.84	0.25	22	თიხნარი ძნელპლასტიური	
7	1	13.8	15.4	23.6	16.3	8.2	6.1	1.4	2.4	1.3	2.9	3.4	9.1	6.3	3.6		23.1	27.4	22.1	5.3	0.19		2.02								სრეში ქვიშით
8	1	16.0	15.8	21.0	20.3	2.7	5.7	1.2	2.6	5.1	4.2	7.6	4.9	6.8	2.1		22.8	26.5	21.5	5.0	0.26		1.98								სრეში ქვიშით
9	2	14.0	11.4	19.8	23.1	8.5	6.6	1.3	1.4	1.2	3.3	7.9	5.5	4.8	5.2		23.9	27.7	22.8	4.9	0.22		2.00								სრეში ქვიშით
10	2	17.0	13.6	15.3	26.1	4.3	6.8	2.9	1.6	4.8	4.4	5.9	4.3	5.6	4.4		21.5	25.8	19.6	6.2	0.31		2.01								სრეში ქვიშით
11	3	14.2	11.8	18.6	20.3	8.0	10.4	2.2	2.2	1.6	2.6	7.3	4.8	7.2	3.0		22.8	26.4	21.5	4.9	0.27		2.03								სრეში ქვიშით
12	3	15.8	12.6	12.1	22.6	2.4	16.3	1.8	1.1	1.2	9.1	4.4	6.3	20.0	4.6		21.8	25.9	20.6	5.3	0.23		1.97								სრეში ქვიშით
13	1	9.2														24.2		26.6	21.9	4.7	0.49	2.69	1.89	1.52	43	0.768	0.85	0.13	26	ქვიშნარი პლასტიური	
14	1	10.8														23.0		25.9	20.5	5.4	0.46	2.69	1.91	1.55	42	0.732	0.84	0.17	26	ქვიშნარი პლასტიური	
15	2	9.8														22.8		25.7	18.9	6.8	0.57	2.68	1.88	1.53	43	0.751	0.81	0.11	26	ქვიშნარი პლასტიური	
16	2	11.2														22.2		25.9	19.5	6.4	0.42	2.68	1.95	1.60	40	0.679	0.88	0.19	27	ქვიშნარი პლასტიური	
17	3	9.2														22.7		25.8	20.4	5.4	0.43	2.68	1.93	1.57	41	0.704	0.86	0.17	25	ქვიშნარი პლასტიური	
18	3	11.4														23.0		26.2	21.3	4.9	0.35	2.68	1.90	1.54	42	0.735	0.84	0.17	27	ქვიშნარი პლასტიური	
19	1	11.8														27.9		45.1	19.8	25.3	0.32	2.74	1.92	1.50	45	0.8252	0.93	0.43	16	თიხა ძნელპლასტიური	
20	1	12.7														28.4		44.8	20.3	24.5	0.33	2.74	1.86	1.45	47	0.8915	0.87	0.43	16	თიხა ძნელპლასტიური	
21	3	13.0														27.2		43.7	18.9	24.8	0.33	2.74	1.91	1.50	45	0.8248	0.90	0.43	16	თიხა ძნელპლასტიური	

შ.პ.ს. "თბილისეკსპროექტი"-ს გეოტექნიკური  
 ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:  
 თარიღი: 24.12.2021



თ.ხეცვურიანი

ბრუნტების ძვრასე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	სტადია	პროექტი
	თარიღი	24.12 2021
ქანოს აღწერა	ჭაბ/შურვის №	1
თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი	ნომურის №	1
ძნელპლასტიური	სიღრმე მ	5.0 5.2

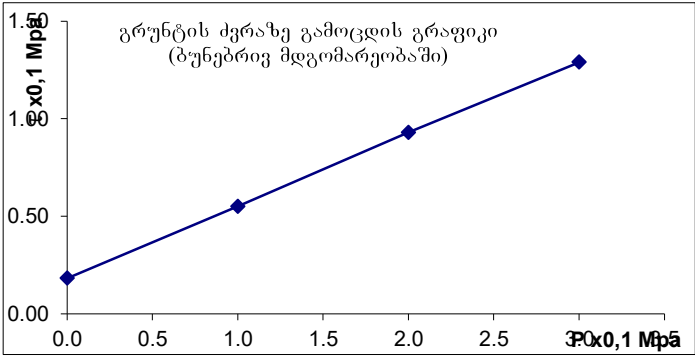
ბრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყო №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მიწ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიცი	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	დექანობის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	ტენიანობის ხარისხი S <sub>r</sub>
ბუნებრივი	1	25.10	1.88	2.72	1.50	44.8	0.810	33.20	20.00	13.2	0.39	0.84

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიშა ხაზის კოეფიციენტი, tgφ°	შიშა ხაზის კუთხე, φ°	შეჭილენობა, C კმ/სმ²	მდგომარეობა
1	0.55	0.370	20	0.18	ბუნებრივი
2	0.93				
3	1.29				



გრუნტების ძვრაზე გამოცდის შედეგები

აღბილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	სტადია	პროექტი
ძანის აღწერა	თარიღი	24.12 2021
თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი	ზაბ/შურვის №	1
ძნელპლასტიური	მომშომის №	2
	სიღრმე მ	7.0 7.2

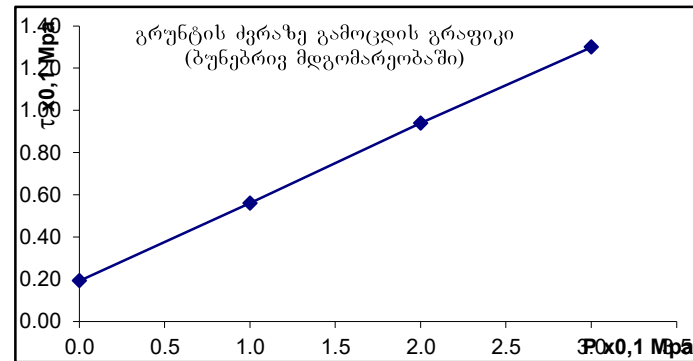
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

გრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყოთა №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მიწ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ნორმის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიციენტი e	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი IP	დენადობის მაჩვენებელი IL	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	1	24.20	1.87	2.72	1.51	45	0.807	33.70	18.70	15.0	0.37	0.82

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შიდა ხახუნის კუთხე, φ°	შეზიდულობა, C კპა/სმ²	მდგომარეობა
1	0.56	0.370	20	0.19	ბუნებრივი
2	0.94				
3	1.30				



გრუნტების ძვრახე გამოცდის შედეგები

აღბილმებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნაგაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	სტადია	პროექტი
ძანის აღწერა	თარიღი	24.12 2021
თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი	ზაბ/შურშის №	2
ძნელპლასტიური	მომშუმის №	3
	სიღრმე მ	2.8 3.0

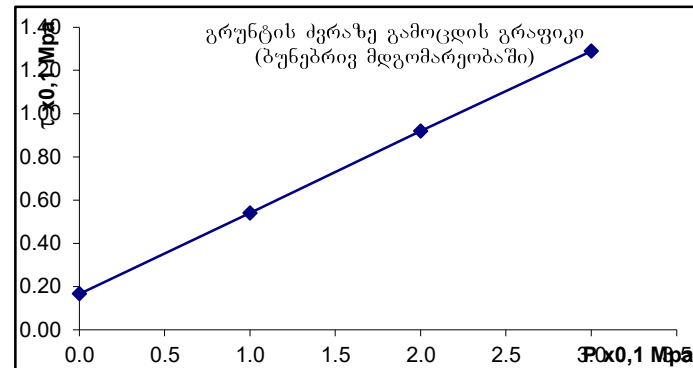
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

გრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	სელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მონ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ნონჩის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიცი	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	ღუნადობის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	2	25.40	1.88	2.72	1.50	45	0.814	34.80	20.40	14.4	0.35	0.85

შეღებულური დატვირთვა, P 0.18პა	ძვრის ძალა, τ 0.18პა	შეღა ხანუნი კოეფიციენტი, tgφ°	შეღა ხანუნი კოეფიციენტი, φ°	შეღიღულუბა, C კმ/სმ²	მღებუბარეობა
1	0.54	0.375	21	0.17	ბუნებრივი
2	0.92				
3	1.29				



გრუნტების ძვრახე გამოცდის შედეგები

აღბილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნაგაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	სტადია	პროექტი
ძანის აღწერა	თარიღი	24.12 2021
თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი	ჭაბ/შურშის №	2
ძნელპლასტიური	60შშშის №	4
	სიღრმე მ	6.8 7.0

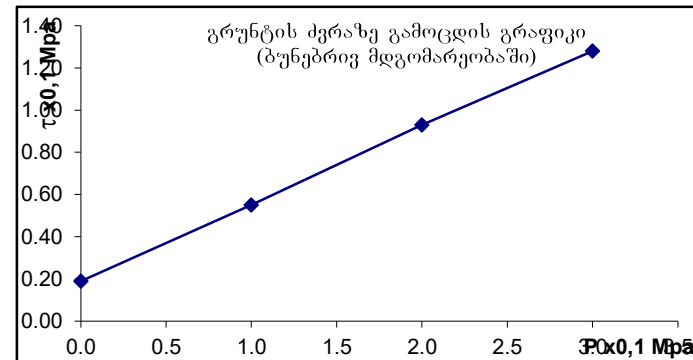
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

გრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	სელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მიწ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ნონჩის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიცი	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	ღუნადობის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	3	23.70	1.88	2.72	1.52	44	0.790	32.70	19.20	13.5	0.33	0.82

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შიდა ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კმ/სმ²	მდგომარეობა
1	0.55	0.365	20	0.19	ბუნებრივი
2	0.93				
3	1.28				



გრუნტების ძვრის გამოცდის შედეგები

აღბილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	სტადია	პროექტი
ძანის აღწერა	თარიღი	24.12 2021
თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი	ჭაბ/შუშის №	3
ძნელპლასტიური	ნიშნის №	5
	სიღრმე მ	3.2 3.4

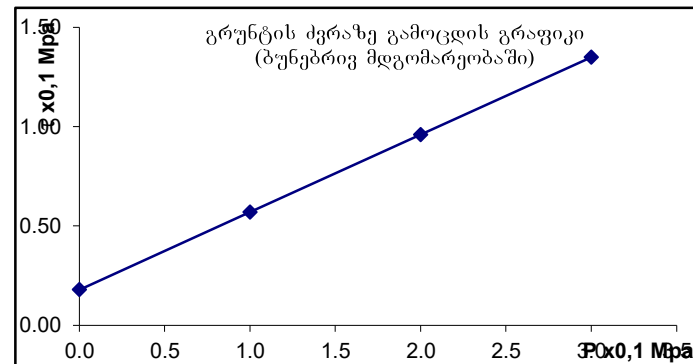
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>

გრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყო №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიციენტი e	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	დენადობის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	2	24.80	1.89	2.72	1.51	44	0.796	33.40	20.20	13.2	0.35	0.85

ფორტიპალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	ფორია ხაზის კოორდინატი, ტფ <sup>0</sup>	ფორია ხაზის კუთხე, φ <sup>0</sup>	ფორიდიდულობა, C კმ/სმ²	ფორიდიდულობა
1	0.57	0.390	21	0.18	ბუნებრივი
2	0.96				
3	1.35				



გრუნტების ძვრის გამოცდის შედეგები

აღბილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	სტადია	პროექტი
ძანის აღწერა	თარიღი	24.12 2021
თიხნარი მოყვითალო-ყავისფერი	ჭაბ/შუშის №	3
ძნელპლასტიური	ნიშნის №	6
	სიღრმე მ	5.6 5.8

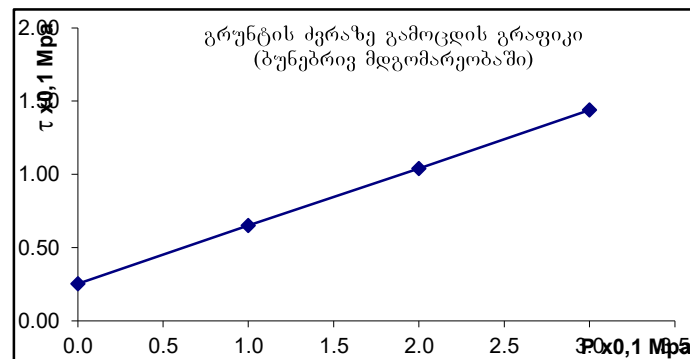
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>

გრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყო №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიციენტი e	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	დენადობის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	ტენიანობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	1	25.50	1.87	2.72	1.49	45	0.825	32.20	20.70	11.5	0.42	0.84

ფორტიპალური ღაჭიერი P 0.18კა	ძვრის ძალა, τ 0.18კა	ფილა ხახუნის კოეფიციენტი, τ <sub>0</sub>	ფილა ხახუნის კოეფიციენტი, τ <sub>0</sub>	ფორტიპალური C კმ/სმ²	ფორტიპალური
1	0.65	0.395	22	0.25	ბუნებრივი
2	1.04				
3	1.44				





ბრუნტების ძვრახე გამოცდის შედეგები

აღბილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავახის ქუჩა №2,	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №67.01.51.048	თარიღი	24.12 2021
ძანის აღწერა	ჯაბ/შურუის №	1
ქვიშნარი მოყვითალო ფერის	ნომურის №	1
პლასტიური	სიღრმე მ	9.2 9.4

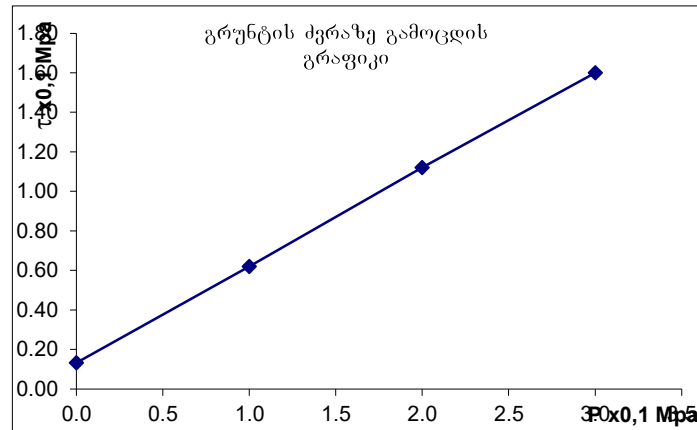
ბრუნტში მარტილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	ხელსაწყოთა №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ, მიწ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე წონის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიციენტ e	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	კონსისტენციის მანუვრებელი I <sub>L</sub>	წყალშემცველობის ხარისხი S <sub>r</sub>
ბუნებრივი	1	24.20	1.89	2.69	1.52	43	0.768	26.60	21.90	4.7	0.49	0.85

შეზღუდული დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხაზის კოორდინატი, tგ	შიდა ხაზის კოორდინატი, φ0	შეზღუდულია, C კმ/სმ²
0.0	0.13			
1	0.62	0.490	26	0.13
2	1.12			
3	1.60			



ბრუნტების ძვრზე გამოცდის შედეგები

აღბილუმგარეობა		
ქ. კასპი, ფარნაგაის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	სტადია	პროექტი
	თარიღი	24.12 2021
ძანის აღწერა	ზაბ/შურვის №	1
ქვიშნარი მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	2
პლასტიური	სიღრმე მ	10.8 11.0

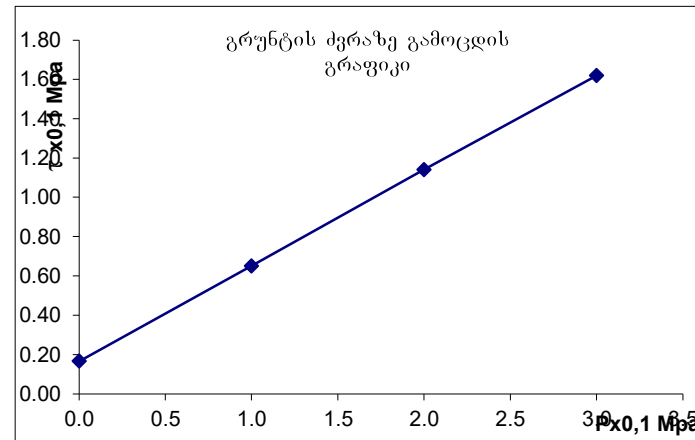
ბრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	სეგლსაწყო №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მიწ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე წონის გ/სმ³	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიციენტ e	პლასტ. ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	კონსისტენციის მანუენუელი I <sub>L</sub>	წყალშემცველობის ხარისხი S <sub>r</sub>
ბუნებრივი	2	23.00	1.91	2.69	1.55	42	0.732	25.90	20.50	5.4	0.46	0.84

შეზღუდული ლატენიტი P 0.1მპა	პერის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, φ°	შეზღუდულია, C კმ/სმ²
0.0	0.17			
1	0.65	0.485	26	0.17
2	1.14			
3	1.62			



ბრუნტების ძვრახე გამოცდის შედეგები

აღბიუმებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავახის ქუჩა №2,	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №67.01.51.048	თარიღი	24.12 2021
ძანის აღწერა	ჯაბ/შპრფის №	2
ქვიშნარი მოყვითალო ფერის	ნომრის №	2
პლასტიური	სიღრმე მ	9.8 10.0

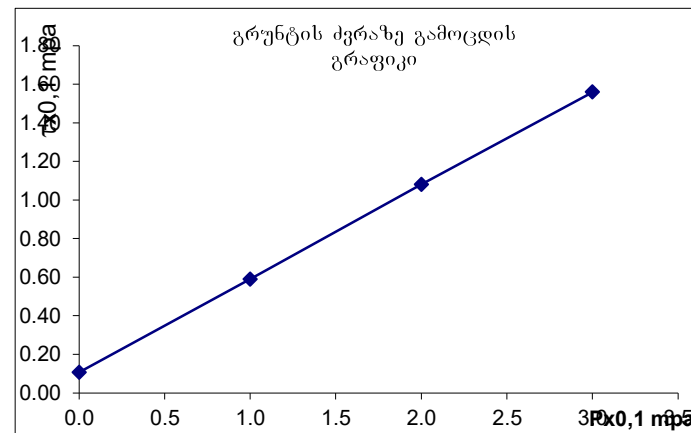
ბრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

ცდის პირობები	სელსაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ3	სიმკვ, მინ. ნაწ. გ/სმ3	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა ი%	ფორიანობის კოეფიციენტ e	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	კონსისტენციის მანკეუბედი I <sub>L</sub>	წყალუმცველობის ხარისხი Sr
ბუნებრივი	3	22.80	1.88	2.68	1.53	43	0.751	25.70	18.90	6.8	0.57	0.81

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.18კპ	ძვრის ძალა, τ 0.18კპ	შიდა ხაზუნის კოეფიციენტი, tgφ <sup>0</sup>	შიდა ხაზუნის კუთხე, φ <sup>0</sup>	შევიდულობა, C კპ/სმ <sup>2</sup>
0.0	0.11			
1	0.59	0.485	26	0.11
2	1.08			
3	1.56			



ბრუნტების ძვრასზე გამოცდის შედეგები

ადგილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2,	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №67.01.51.048	თარიღი	24.12 2021
ძანის აღწერა	ზაბ/შურვის №	2
ქვიშნარი მოყვითალო ფერის	ნომრის №	4
პლასტიური	სიღრმე მ	11.2 11.4

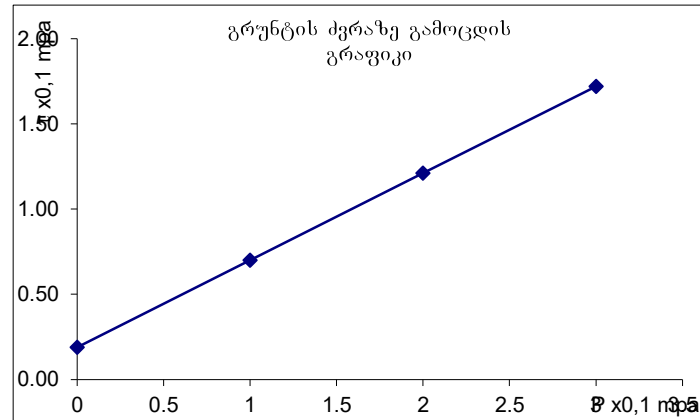
ბრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

განსაზღვრულია	ხელსაწყო №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ3	სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ3	სიმკვრივე ნიჟნის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიციენტ e	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	კონსისტენციის მაჩვენებელი I <sub>L</sub>	წყალუმცველობის ხარისხი Sr
(ვრამდე)	1	22.20	1.95	2.68	1.60	40	0.679	25.90	19.50	6.4	0.42	0.88

შერტირებული დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხაზის კონსისტენცია, ტეფ <sup>0</sup>	შიდა ხაზის კონსი. ფი	შეზღუდვობა, C კმ/სმ²
0	0.19			
1	0.70	0.510	27	0.19
2	1.21			
3	1.72			



ბრუნტების ძვრახე გამოცდის შედეგები

აღბიღმებარეობა	სტადია	პროექტი
ქ. კასპი, ფარნაფაის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048	თარიღი	24.12 2021
ქანის აღწერა ქვიშნარი მოყვითალო ფერის პლასტიური	ჰაბ/შუშვის №	3
	ნიშნის №	5
	სიღრმე მ	9.2 9.4

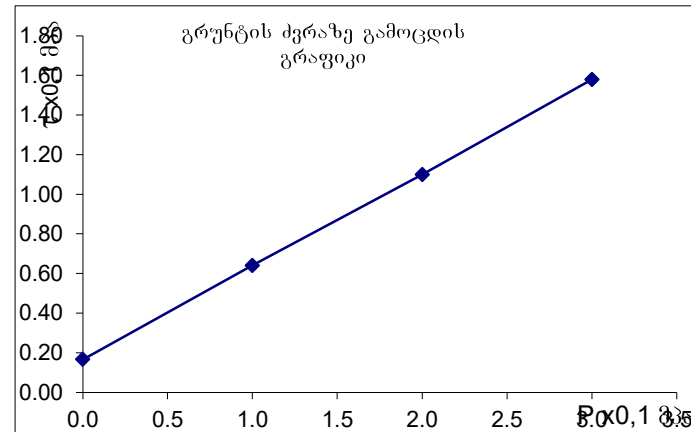
ბრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

განსაზღვრულია	სელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ3	სიმკვ. მიწ. ნაწ. გ/სმ3	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიცი e	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტოურობის რიცხვი I <sub>p</sub>	კონსისტენციის მანუენუელი I <sub>L</sub>	წყალშემცველობის ხარისხი S <sub>r</sub>
ცდამდე	2	22.70	1.93	2.68	1.57	41	0.704	25.80	20.40	5.4	0.43	0.86

შერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის კალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შიდა ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კმ/სმ²
0.0	0.17			
1	0.64	0.470	25	0.17
2	1.10			
3	1.58			



ბრუნტების კვრახე გამოცდის შედეგები

აღბილმდებარეობა		
ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2,	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №67.01.51.048	თარიღი	24.12 2021
ძანის აღწერა	ჯაბ/შუშრვის №	3
ქვიშნარი მოყვითალო ფერის	ნიმუშის №	6
პლასტიური	სიღრმე მ	11.4 11.6

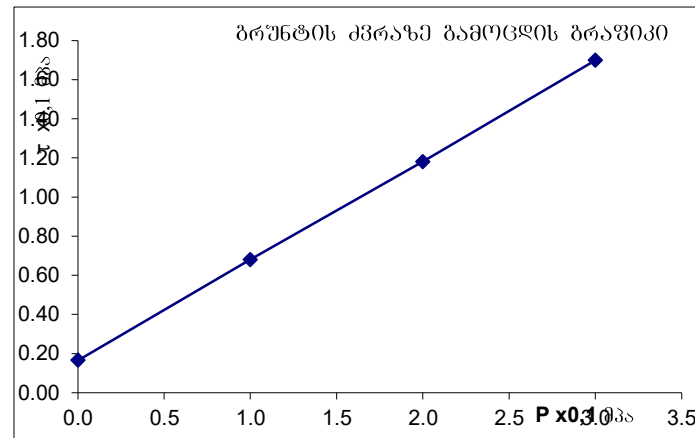
ბრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

ბრუნტის ფიზიკური თვისებები

განსაზღვრულია	ხელსაწყოთა №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ3	სიმკვ. მინ. ნაწ. გ/სმ3	სიმკვრივე ნონნის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიცი ე	პლასტ. ზედა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I <sub>P</sub>	კონსისტენციის მარკებუელი I <sub>L</sub>	წყალუმცველობის ხარისხი Sr
ცდამდე	3	23.00	1.90	2.68	1.54	42	0.735	26.20	21.30	4.9	0.35	0.84

ვერტიკალური დატვირთვა, P 0.1მპა	ძვრის ძალა, τ 0.1მპა	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი, $\tan \theta$	შიდა ხახუნის კუთხე, $\theta^\circ$	შეჭიდულობა, C კპა/სმ²
0.0	0.17	0.510	27	0.17
1	0.68			
2	1.18			
3	1.70			



ობიექტის დასახელება: ქ. კასპი, შარნავაზის ქუჩა №2, 1500 მ² სილოსი

ქანის ერთდერძა კუმშვაზე გამოცდის შედეგები

ხელსაწყო ПСН-0.12.10

გამოყენებული სტანდარტები:

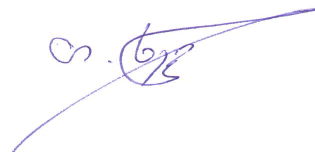
ГОСТ 5180-84 გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები

ГОСТ 21153.2-84 ქანების ერთდერძა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარის განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები

ГОСТ 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია

სინჯის №	ჭაბ/შერ №	სიღრმე მ	ქანის დასახელება	სიმტკიცე პაერმშრალ მდგომარეობაში Rc მპა	სიმტკიცე წყალნაჯერ მდგომარეობაში RcV მპა	ღარბილების კოეფიციენტი k	ტენიანობა W %	სიმკვრივე ρ გ/სმ³
1	1	18.8	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	19.8	9.4	0.48	6.65	2.18
2	1	19.6	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	21.0	9.9	0.47	6.44	2.17
3	2	18.8	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	20.8	9.4	0.45	7.78	2.16
4	2	19.5	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	19.3	7.7	0.40	6.12	2.15
5	3	18.7	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	21.1	12.0	0.57	5.18	2.22
6	3	19.6	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	20.4	11.9	0.58	7.91	2.20
საშუალო				20.4	10.0	0.49	6.7	2.18

შ.პ.ს. "თბილისეკსპროექტი"-ს გეოტექნიკური  
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი:  
თარიღი: 24.12.2021



თ. ხევცურიანი

ცხრილი 1. სიმკვრივე

სიწყის №	ნომრის №	ნომრის მასა გრ.	პარაფინიანი ნომრის მასა პაერში გრ	პარაფინიანი ნომრის მასა წყალში გრ	პარაფინის მოცულ. სმ	ნომრის მოცულობა სმ³	სიმკვრივე ρ გ/სმ³
1	4	5	6	7	8	9	10
1	1.1	43.29	49.05	26.2	5.76	4.05	2.30
	1.2	43.09	49.33	25.1	6.24	3.36	2.06
							2.18
2	2.1	38.76	45.02	23.50	6.26	3.87	2.20
	2.2	38.97	44.04	22.71	5.07	3.17	2.15
							2.17
3	3.1	38.20	42.23	21.50	4.03	3.13	2.17
	3.2	37.16	42.08	20.80	4.92	4.01	2.15
							2.16
4	4.1	39.45	43.44	21.8	3.99	3.15	2.13
	4.2	38.27	42.66	22.2	4.39	2.74	2.16
							2.15
5	5.1	40.18	44.46	22.80	4.28	3.78	2.25
	5.2	41.72	44.49	22.76	2.77	2.64	2.19
							2.22
6	6.1	40.78	49.96	24.30	9.18	7.55	2.25
	6.2	41.03	52.96	25.97	11.93	7.82	2.14
							2.20

ცხრილი 2. ტენიანობა

სიწყის №	ნომრის №	ბოუქსის №	ბოუქსის მასა გრ	ნომრის მასა ტენიანი ბოუქს. გრ.	ნომრის მასა გამომშრ. ბოუქს. გრ.		ტენიანობა W %
1	4	5	6	7	8		9
1	1.1	120	21.03	36.31	35.31	0	7.00
	1.2	24	23.74	42.32	41.22	0	6.29
							6.65
2	2.1	218	24.80	40.76	39.74	0	6.83
	2.2	80	20.89	39.82	38.74	0	6.05
							6.44
3	3.1	81	26.09	64.80	61.92	0	8.04
	3.2	72	24.74	63.81	61.08	0	7.51
							7.78
4	4.1	203	23.50	56.42	54.73	0	5.41
	4.2	103	24.63	57.63	55.52	0	6.83
							6.12
5	5.1	125	24.77	47.26	45.88	0	6.54
	5.2	126	26.18	48.92	47.80	0	5.18
							5.86
6	6.1	88	35.97	62.10	60.07	0	8.42
	6.2	94	41.67	59.54	58.23	0	7.91
							8.17



ცხრილი 3. გამოცდა ერთდერძა კუმშვაზე

საინჟინო №	გამოცდილი ნიმუშის								მდგომარეობა გამოცდისას	
	№	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა კგ/ძ	სიმტკიცე მგპა		
1	1	4.62	4.58	4.32	21.16	0.90	4200	17.9	მშრალი	
	2	4.52	4.75	4.44	21.47	0.90	5000	21.0		
	3	4.82	4.56	4.32	21.98	0.90	4800	19.7		
	4	4.76	4.81	4.63	22.90	0.90	4900	19.3		
	5	4.80	4.93	4.82	23.66	0.90	5000	19.0		
	6	4.56	4.42	4.65	20.16	0.90	4980	22.2		
									19.8	წყალნაჯერი
	7	4.18	4.53	4.62	18.94	0.90	2000	9.5		
	8	4.46	4.37	4.28	19.49	0.90	2100	9.7		
	9	4.52	4.39	4.62	19.84	0.90	2400	10.9		
	10	4.48	4.46	4.71	19.98	0.90	2150	9.7		
	11	4.62	4.54	4.82	20.97	0.90	1900	8.2		
12	4.60	4.52	4.89	20.79	0.90	2000	8.7			
									9.4	
2	1	4.92	4.37	4.46	21.50	0.90	4800	20.1	მშრალი	
	2	4.86	4.38	4.30	21.29	0.90	5000	21.1		
	3	4.47	4.33	4.21	19.36	0.90	4600	21.4		
	4	4.55	4.44	4.62	20.20	0.90	5000	22.3		
	5	4.73	4.39	4.30	20.76	0.90	4600	19.9		
	6	4.81	4.55	4.46	21.89	0.90	5180	21.3		
									21.0	წყალნაჯერი
	7	4.34	4.43	4.71	19.23	0.90	2100	9.8		
	8	4.54	4.48	4.63	20.34	0.90	2200	9.7		
	9	4.63	4.37	4.24	20.23	0.90	2200	9.8		
	10	4.28	4.42	4.82	18.92	0.90	2300	10.9		
	11	4.30	4.51	4.63	19.39	0.90	1900	8.8		
12	4.37	4.53	4.82	19.80	0.90	2300	10.5			
									9.9	

ცხრილი 3. -ის გაგრძელება

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის								მდგომარეობა გამოცდისას	
	№	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრეკვეი ძალა კე/ძ	სიმტკიცე მგ/კგ		
3	1	4.53	4.62	4.63	20.93	0.90	4200	18.1	მშრალი	
	2	4.50	4.49	4.47	20.21	0.90	4600	20.5		
	3	4.69	4.34	4.23	20.35	0.90	4900	21.7		
	4	4.55	4.48	4.72	20.38	0.90	4900	21.6		
	5	4.50	4.36	4.92	19.62	0.90	4500	20.6		
	6	4.33	4.52	4.46	19.57	0.90	4870	22.4		
									20.8	წყალნაჯერი
	7	4.20	4.29	4.72	18.02	0.90	1900	9.5		
	8	4.48	4.36	4.26	19.53	0.90	2100	9.7		
	9	4.22	4.21	4.32	17.77	0.90	1800	9.1		
	10	4.19	4.33	4.10	18.14	0.90	2200	10.9		
	11	4.22	4.56	4.09	19.24	0.90	1900	8.9		
12	4.54	4.39	4.62	19.93	0.90	1850	8.4			
								9.4		
4	1	4.45	4.49	4.92	19.98	0.90	4500	20.3	მშრალი	
	2	4.73	4.92	4.82	23.27	0.90	4800	18.6		
	3	4.30	4.56	4.16	19.61	0.90	4890	22.4		
	4	4.55	4.82	4.92	21.93	0.90	4200	17.2		
	5	4.72	4.79	4.36	22.61	0.90	4600	18.3		
	6	4.80	4.98	4.32	23.90	0.90	5000	18.8		
									19.3	წყალნაჯერი
	7	4.75	4.91	4.93	23.32	0.90	1900	7.3		
	8	4.88	4.69	4.26	22.89	0.90	2160	8.5		
	9	4.79	4.57	4.21	21.89	0.90	1800	7.4		
	10	4.74	4.87	4.93	23.08	0.90	1900	7.4		
	11	4.62	4.82	4.77	22.27	0.90	1950	7.9		
12	4.52	4.91	4.28	22.19	0.90	1850	7.5			
								7.7		

ცხრილი 3. -ის გაგრძელება

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის								მდგომარეობა გამოცდისას	
	№	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრეგვეო ძალა კე/ძ	სიმკაცრე მგ/კა		
5	1	4.63	4.74	4.93	21.95	0.90	5300	21.7	მშრალი	
	2	4.81	4.63	4.81	22.27	0.90	4800	19.4		
	3	4.48	4.68	4.25	20.97	0.90	5000	21.5		
	4	4.63	4.52	4.16	20.93	0.90	4980	21.4		
	5	4.69	4.61	4.63	21.62	0.90	4700	19.6		
	6	4.74	4.42	4.92	20.95	0.90	5400	23.2		
									21.1	წყალნაჯერი
	7	4.76	4.82	4.88	22.94	0.90	2700	10.6		
	8	4.55	4.39	4.72	19.97	0.90	2900	13.1		
	9	4.92	4.96	4.65	24.40	0.90	3100	11.4		
	10	4.76	5.02	4.80	23.90	0.90	3200	12.1		
	11	4.70	4.93	4.90	23.17	0.90	3350	13.0		
12	4.75	4.81	5.06	22.85	0.90	2950	11.6			
								12.0		
6	1	4.24	4.42	4.12	18.74	0.90	4200	20.2	მშრალი	
	2	4.56	4.32	4.62	19.70	0.90	4000	18.3		
	3	4.31	4.62	4.82	19.91	0.90	4480	20.2		
	4	4.52	4.39	4.10	19.84	0.90	4300	19.5		
	5	4.28	4.19	4.70	17.93	0.90	4300	21.6		
	6	4.56	4.21	4.02	19.20	0.90	4800	22.5		
									20.4	წყალნაჯერი
	7	4.72	4.73	5.03	22.33	0.90	3000	12.1		
	8	4.85	4.92	4.77	23.86	0.90	3170	12.0		
	9	4.71	4.87	4.05	22.94	0.90	2900	11.4		
	10	4.88	4.96	4.96	24.20	0.90	3450	12.8		
	11	4.93	4.93	4.88	24.30	0.90	3100	11.5		
12	4.75	4.89	4.32	23.23	0.90	2990	11.6			
								11.9		

## წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი      ქ. კასპი, ფარნავაზის ქუჩა №2, ნაკვ. №67.01.51.048

აღების აღბილი      ჭაბ. №1      10,0 მ

K<sub>გ</sub>>0.1

ანოინები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.მძ.	მგ.მძ.%
Cl <sup>-</sup>	33	0.93	2.7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1392	29.0	84.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	281	4.6	13.3
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-	-	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.1	-	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	კვ.	-	-
ჯამი	1706	34.53	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.მძ.	მგ.მძ.%
Na <sup>+</sup> +k <sup>+</sup>	35	1.53	4.4
Ca <sup>++</sup>	561	28.0	81.1
Mg <sup>++</sup>	61	5.0	14.5
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-	-	-
ჯამი	657	34.53	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ      2223			
მშრალი ნაშთი გაშრომშრალი      2258			
ქიმიური შედგენილობა კუროვის ფორმულის მიხედვით:			
$M_{2.2}SO_4 \cdot 84HCO_3 \cdot 13$ $Ca^{+2} \cdot 81Mg^{++} \cdot 15$			

### სიხისტე

ბრალშესაბამი – მგ.მძ/ლ  
 საერთო      33.0  
 კარბონატული      4.6  
 არაკარბონატული – 28.4  
 PH ----- 7.0

### სანიტარული ანალიზი

ბამჰვირვალება ---ბამჰვირვალება  
 ფერი ---ფერი---  
 სუნი ბალებში -უსუნი---  
 ნალექი არის---  
 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> -- -არა  
 NO<sub>2</sub><sup>-</sup> ---- 0.1 მგ/ლ  
 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - კვ.  
 ქანბნალობა O<sub>2</sub>-----  
 CO<sub>2</sub> მგ/ლ - 26.4 mg/l  
 CO<sub>2</sub> აბრეშული ----არა-

დასკვნა: წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub> მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W<sub>6</sub> და W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანტცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C<sub>3</sub>S არაუმეტეს 65%; C<sub>3</sub>A არაუმეტეს 7%; C<sub>3</sub>A+ C<sub>4</sub>AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანტცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 ცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub>, W<sub>6</sub>, W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ წყალში რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

ს.ნ. და ვ. 2.03.11.85 საშემნებლო ნაგებობათა  
 დაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №№5,6,7)

## წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი                    ქ. პასკი, ფარნავახის ქუჩა №2, ნაპვ. №67.01.51.048

აღების ადგილი        ჭაბ. №2            10.0 მ

K<sub>გ</sub>>0.1

ანოინები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.მჰვ.	მგ.მჰვ.%
Cl <sup>-</sup>	11	0.3	1.1
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1075	22.4	83.9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	244	4.00	15.0
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-	-	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	კვ.	-	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	კვ.	-	-
ჯამი	1330	26.7	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.მჰვ.	მგ.მჰვ.%
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	99	4.3	16.1
Ca <sup>++</sup>	365	15.2	68.2
Mg <sup>++</sup>	51	4.2	15.7
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	კვ.	-	-
ჯამი	515	26,7	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ                    1723			
მშრალი ნაშთი გამომშრალი                    1785			
ქიმიური შემდგენლობა კარლოვის ფორმულის მიხედვით: $M_{1,7} \text{ SO}_4^{2-} 84 \text{ HCO}_3^{-} 15$ $\text{Ca}^{2+} 68 \text{ Na}^{+} + \text{K}^{+} 16 \text{ Mg}^{++} 16$			

### სიხისტე

ბრალსებში – მგ.მჰვ/ლ  
 საერთო                    22,4  
 კარბონატული                    4,0  
 არაკარბონატული –                    18,4  
 PH-----7.1

### სანიტარული ანალიზი

ბამჰვირვალება ---ბამჰვირვალე  
 ფერი ---ფერი---  
 სუნი ბალებში - უსუნო  
 ნალექი                    არის-  
 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>                    --                    33  
 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>                                       33  
 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>                    -                    33.  
 ქანგვადობა O<sub>2</sub>-----  
 CO<sub>2</sub> მგ/ლ                    17.6  
 CO<sub>2</sub> აბრეშული --არა--

დასკვნა: წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub> მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W<sub>6</sub> და W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანტცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C<sub>3</sub>S არაუმეტეს 65%; C<sub>3</sub>A არაუმეტეს 7%; C<sub>3</sub>A+ C<sub>4</sub>AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანტცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 ცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub>, W<sub>6</sub>, W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

## წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი                    ქ. პასკი, ფარნავასის ქუჩა №2, ნაპვ. №67.01.51.048

აღების აღბილი            ჭაბ. №3                    9.7 მ

K<sub>ფ</sub>>0.1

ანოინები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.მძ.	მგ.მძ.%
Cl <sup>-</sup>	11	0.3	1.6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	672	14.0	74.1
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	281	4.6	24.3
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-	-	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.02	-	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.3	-	-
ჯამი	964	18.9	100
კატიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.მძ.	მგ.მძ.%
Na <sup>+</sup> +k <sup>+</sup>	131	5.7	30.1
Ca <sup>++</sup>	204	10.2	54.0
Mg <sup>++</sup>	36	3.0	15.9
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	კვ	-	-
ჯამი	371	18.9	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ            1194			
მშრალი ნაშთი გამომშრალი            1215			
ქიმიური შემდგენლობა კურღოვის ფორმულის მიხედვით:			
$M_{1.2} \text{SO}_4^{2-} 74 \text{HCO}_3^- 24$ $Ca^{+2} 54 Na^{+} + k^{+} 30 \text{Mg}^{++} 16$			

### სიხისტე

ბრალშემაში – მგ.მძ/ლ  
 საერთო                    13.2  
 კარბონატული            4.6  
 არაკარბონატული        8.6  
 PH-----7.1

### სანიტარული ანალიზი

ბაგჰვირვალება ---ბაგჰვირვალე  
 ფერი ---უფერი---  
 სუნი ბალებში ---სუნო---  
 ნალექი                    ცოტა  
 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>                    --            კვ  
 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>                    --            0.02 მგ/ლ  
 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>                    -            0.3 მგ/ლ  
 ჟანგბადობა O<sub>2</sub>-----  
 CO<sub>2</sub>                    -            4.4 მგ/ლ  
 CO<sub>2</sub> აბრეშოული ----არა

დასკვნა: წყალი სუსტად აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub> მარკის ბეტონის მიმართ, არ არის აგრესიული W<sub>6</sub> და W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანტცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C<sub>3</sub>S არაუმეტეს 65%; C<sub>3</sub>A არაუმეტეს 7%; C<sub>3</sub>A+ C<sub>4</sub>AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანტცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი W<sub>4</sub>, W<sub>6</sub>, W<sub>8</sub> მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების წყალში მუდმივი დაძირვის პირობებში, სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს.

ს.გ. და წ. 2.03.11.85 სამშენებლო ნაგებობათა  
 ღაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №5,6,7)

I ს.ბ.პ. მიქანიკური მახასიათებლების საანბარიშო მნიშვნელობები

№№	ფიზიკურ-მიქანიკური მაჩვენებლები	განზომილება	განსაზღვრის რაოდენობა		საშ.კვადრ. გადახრა σ	საშ.კვადრგადახრის შეფასება σ cm	ვარიაციის კოეფ. ν	ნორმატიული მნიშვნ. An	გრუნტის საიმედობის კოეფიციენტი Υg	საანგარიშო მნიშვნელობა	
			საწყისი	საბოლოო						α=0,85	α=0,95
1	შეჭილულობა C	კბმ/სმ²	6	6	0.048	0.030	0.155	0.19		0.16	0.14
2	შიბა ხახუნის კუთხე φ	გრად	6	6	0.014	0.624	0.037	22		21	20
3	სიმკვრივე ρ	ბ/სმ³	6	6	0.000	0.007	0.004	1.88		1.87	1.87
4	ღეწორმაციის მოღული E	კბმ/სმ²						110	1	110	110
5	გუნებრივი ტენიანობა W	ერთ.ნაწ	6	6				0.248	1	0.248	0.248

I ს.ბ.პ. ფიზიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები

№№	ფორიანობის კოეფიციენტი e	მონ. ნაწილის სიმკვრივე ρs	გრუნტის სიმკვრივე ρd	კლასტიკურობის ზედღა ზღვარი WL	კლასტიკურობის ძვეღა ზღვარი Wp	კლასტიკურობის რიცხვი Ip	ღენადობის მანკენმეღი IL	ფორიანობა n	ტენიანობის ხარისხი Sr	გუნის კოეფიციენტი μ	საანბარიშო წონადობა Ro
		ბ/სმ³	ბ/სმ³	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ	ერთ.ნაწ		კბმ/სმ²
1	0.807	2.72	1.51	0.333	0.199	13.5	0.37	0.447	0.84	0.35	2.00

III ს.ბ.ა. მძანოკური მახასიათებლების საანბარიშო მნიშვნელობები

№№	შოიკური-მძანოკური მანვენებლები	განხი ილებ	განსახდერის რაოდენობა		საშ.კვადრ. საღ.საღ.	საშ.კვადრგ აღახრის საღ.საღ.	ვარიაციის კოეფ. V	ნორმატიული მნიშვნ. An	გრუნტის საიმედლობის კოეფ.α	საანგარიშო მნიშვნელობა	
			საწყისი	საბოლოო	σ	σ cm				α=0,85	α=0,95
1	შეჭიღებულობა C	კბმ/სმ²	6	6	0.051	0.032	0.205	0.15		0.12	0.10
2	შობა ხახუნის კშთხე φ	ბრად	6	6	0.015	0.624	0.030	28		27	27
3	სიმკვრივე ρ	ბ/სმ³	6	6	0.001	0.024	0.014	1.91		1.90	1.89
4	ღეშორმაცოის მოღუული E	კბმ/სმ²						160	1	160	160
5	ბუნებრივი ტენიანობა W	პროცაწ	6	6				0.230	1	0.230	0.230

III ს.ბ.ა. შიიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები

№№	შორიანობის კოეფიციენტი e	მინ. ნაწილის სიმკვრივე ρs	ჩონჩხის სიმკვრივე ρd	კლასტიშორების ზედა ზღვარი WL	კლასტიშორების ზედა ზღვარი Wp	კლასტიშორების რიცხვი Ip	ღენადობის მანვენებელი IL	შორიანობა n	ტენიანობის ხარისხი Sr	ვასონის კოეფიციენტი μ	საანბარიშო წინაღობა Ro
		ბ/სმ³	ბ/სმ³	პროცაწ	პროცაწ	პროცაწ	პროცაწ	პროცაწ	პროცაწ	პროცაწ	კბმ/სმ²
1	0.728	2.68	1.55	0.260	0.213	5.6	0.45	0.421	0.85	0.30	2.30



V ს.ბ.პ. შიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები

№	შიზიკურ-მექანიკური  მაჩვენებლები	განზომილება	რაოდენობა		საშუალო კვადრატული გადახრა $\sigma$	საშუალო კვადრატული გადახრის შეფასება $\sigma$ cm	ვარიაციის კოეფიციენტი $\nu$	ნორმატიული მნიშვნ. $A_n$	საანგარიშო მნიშვნელობა	
			საწყისი	საბოლოო					$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$
1	სიმტკიცე წყალნაჯერი Rc.	მპა	6	6	1.644	1.501	0.164	10.0	9.3	8.7
2	სიმკვრივე $\rho$	გ/სმ³	6	6	0.025	0.023	0.011	2.18	2.17	2.16