ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111/112-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში

თბილისი
2022

შ.პ.ს. “თბილინვესტპროექტი “

ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111/112-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში

შ.პ.ს.
“თბილინვესტპროექტი”-ს
დირექტორი თ. ხევცურიანი

გეოლოგიის მაგისტრი,
ინჟინერ-გეოლოგი გ. სადრაძე

ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111/112-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ტექნიკური ანგარიში

1. შესავალი

შ.პ.ს. "ნს სტუდიო"-ს დაკვეთის საფუძველზე, შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოლოგთა ჯგუფმა ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები ქ. თბილისში, დიდუბეში. კვლევა-ძიების მიზანს წარმოადგენს დასაპროექტებელი ნაგებობის მშენებლობისთვის გამოყოფილი მოედნის გეოლოგიური აგებულების, ჰიდროგეოლოგიური პირობებისა და გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა. ტექნიკური დავალების თანახმად, აღნიშნულ მოედანზე უნდა აშენდეს თვრამეტსართულიანი შენობა, ერთი მიწისქვეშა სართულით. საპროექტო შენობა გეგმაში რთული კონფიგურაციისაა. შენობის ტიპი კომბინირებული, საძირკვლის სავარაუდო ტიპი — კომბინირებული, დაზუსტდება საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების ჩატარების შემდეგ, ნაგებობების კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით – II (პნ 03.01-09, დანართი 3).

დასაპროექტებელი ნაგებობის დაფუძნების პირობების განსაზღვრისათვის ჩატარებულია შემდეგი სახის და მოცულობის სამუშაოები: მოძიებულია და დასკვნაში გამოყენებულია სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტის მიერ 2019 წელს ჩატარებული კვლევები "ქ. თბილისის გეოლოგიური საფრთხეების შეფასების ანგარიში", გ. ჯაფარიძის "თბილისის საინჟინრო გეოლოგია". უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით დათვალიერებულია მიმდებარე ტერიტორია, ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად და ნიმუშების ასაღებად სამშენებლო მოედანზე გაყვანილია 5 ჭაბურღილი საერთო სიღრმით 40,0 გრძ/მ. ბურღვა მიმდინარეობდა საბურღი აგრეგატების УГБ – 1-ВС-ის და УРБ – А-2А -ის გამოყენებით, მშრალად, მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, საცავი მილების გამოყენებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით. გრუნტებიდან აღებულია ნიმუშები, რომლებზეც ლაბორატორიული კვლევები შესრულდა შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში. გამონამუშევრების გეგმური და სიმაღლითი მიბმა განხორციელდა დამკვეთის მიერ გადმოცემული ტოპო-გეგმის 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 – სეისმომედეგი 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 2022 წლის ნოემბერში.

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

საკვლევი მოედანი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ქ. თბილისში, მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე, დიდუბეში. საქართველოს ტერიტორიის სამშენებლო კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით უბანი განეკუთვნება IIIგ (№56) კლიმატურ ქვერაიონს. წლის საშუალო ტემპერატურა 12,6°C, წლის აბსოლუტური მინიმუმი –24°C, აბსოლუტური მაქსიმუმი 40°C. ნალექების წლიური რაოდენობა 560 მმ-ს შეადგენს, ხოლო დღეღამური მაქსიმუმი — 146 მმ. თოვლის საფარის წონა 0,50 კპა, თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი — 14. ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ — 0,48 კპა, ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ — 0,60 კპა. ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1, 5, 10, 15 და 20 წელიწადში ერთხელ — შესაბამისად 24, 28, 30, 32, და 33 მ/წმ. გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, ქ. თბილისის მაკროსეისმური ინტენსივობა MSK64 სკალის მიხედვით 8 ბალს შეადგენს, ხოლო სეისმურობის კოეფიციენტი A - 0,17.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით, საკვლევი უბანი მდებარეობს მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე და წარმოადგენს მდინარის ჭალისზედა I ტერასას. ტერიტორიის რელიეფი ტექნოგენურია, ჰორიზონტული, რომელიც დასავლეთის მიმართულებით, მდინარისკენ ვერტიკალურად მთავრდება. სამშენებლო მოედანს აღმოსავლეთიდან კორპუსებში მიმავალი გზა ესაზღვრება, დასავლეთიდან მარცხენა სანაპირო და მდ. მტკვარი, ხოლო დანარჩენი ორი მხრიდან რეგისტრირებული მიწის ნაკვეთები.

სამშენებლო მოედანი განაშენიანებული არ არის. მოედნის აბსოლუტური ნიშნულები 408,4–408,8 მ-ის ფარგლებში იცვლება.

ტერიტორიის მთავარ ჰიდროგრაფიულ ელემენტს წარმოადგენს მდ. მტკვარი, რომელიც მიემართება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ.

3. გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის (გ. გუჯაბიძე, ე. გამყრელიძე 2003) მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთ ქვეზონაში. ტერიტორია აგებულია ზედა ეოცენური ასაკის ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობით, ქვიშაქვები მკვრივია, მდგრადი, ხოლო არგილიტები არა მდგრადია და ადვილად იშლებიან. ქვიშაქვები ძირითადად საშუალო და სქელშრეებრივია. ამ ძირითად ქანებზე ზემოდან განლაგებულია მეოთხეული ასაკის ალუვიური კენჭნარი და ტექნოგენური გრუნტი.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, ტერიტორია განთავსებულია თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყალწნევიანი სისტემის ფარგლებში. გრუნტის წყლების ფორმირება, მოძრაობა და გავრცელება განისაზღვრება ტერიტორიის გეომორფოლოგიური პირობებით და გეოლოგიური აგებულებით. მიწისქვეშა წყალი ნახევრადკლდოვანი ქანების ნაპრალებშია გავრცელებული.

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 5 ჭაბურღილი, მაქსიმალური სიღრმით - 8,0 მ-მდე, კლდოვანი ქანის გამოუფიტავ ნაწილში 4,0 მ-მდე ჩაღრმავებით. ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის საფუძველზე, უბანზე გამოყოფილია ოთხი ფენა. ქვემოთ მოყვანილია ამ ფენების დახასიათება.

ფენა №1 ნაყარი გრუნტი – tQ_{IV} – წარმოდგენილია თიხნარის მასით, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული. ფენის სიმძლავრე 1,0-2,0 მ-ია. ფენა ფუძის

გრუნტებად არ განიხილება, ამიტომ, იგი არ დასინჯულა. გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 24-a-II კატეგორიას.

ფენა №2 ხრეში - aQ_{IV} – თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი. კენჭები მსხვილი და საშუალო ზომისაა. წარმოდგენილია როგორც დანალექი, ასევე ვულკანური ქანების ნამტვრევებით. მასალა კარგად დამუშავებულია, კენჭებს აქვთ მომრგვალებული ფორმა. საცრული მეთოდით განისაზღვრა გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა, შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები: ბუნებრივი ტენიანობა, პლასტიურობის ზღვრები, გამოთვლილია დენადობის მაჩვენებელი. გრანულომეტრიული შედგენილობის შედეგები მოცემულია ცხრ. 1-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების შედეგები ჯამურ უწყისში. ცხრ. 1

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	0.1-005	0.05-0.01	0.01-0.005	<0.005
საშუალო % რაოდ.	10.4	22.6	20.1	7.4	6.8	1.5	1.5	1.3	2.8	2.9	3.8	6.3	12.7
ჯამური % რაოდ	10.4	33.0	53.1	60.5	67.3	68.8	70.2	71.5	74.3	77.3	81.1	87.3	100.0

ცხრილში მოცემული სიდიდეების მიხედვით 10 მმ-ზე მეტი ზომის ფრაქციები გრუნტის მასაში აღემატება 50%-ს, რაც პნ 02.01-08-ის დან. 1, ცხრ.2-ის მიხედვით კლასიფიცირდება როგორც ხრეშოვანი გრუნტი. შემავსებელი გრუნტის მასაში 30%-ზე მეტია, ამიტომ, შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები, ხოლო გრუნტის მექანიკური თვისებების განსაზღვრისთვის გამოყენებულია "методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов. ДальНИИС 1989" ცხრ. 2-ში მოყვანილია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლების ნორმატიული მნიშვნელობები. ცხრ. 2

შემავსებლის ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0.243
შემავსებლის პლასიურობის ზედა ზღვარი	Wl	ერთ. ნაწ.	0.338
შემავსებლის პლასიურობის ქვედა ზღვარი	Wp	ერთ. ნაწ.	0.208
პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	13.0
დენადობის მაჩვენებელი	Il	ერთ. ნაწ.	0.26
ნორმატიული სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	2,03
შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად	32°
შეჭიდულობა	C	კპა	12
დეფორმაციის მოდული	E	მპა	36
პუასონის კოეფიციენტი	μ	ერთ. ნაწ.	0.27
საანგარიშო წინაღობა	R_0	კპა	450

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

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

ფენა №3 ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა – P^2_3 – მუქი-ყავისფერი, ძლიერ გამოფიტული, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე. არგილიტების შრეების სიმძლავრე 2-5 სმ-ს აღწევს. არგილიტები არა მდგრადია და ადვილად იშლებიან. ქვიშაქვები მკვრივია, მდგრადი, თიხურ ცემენტზე. ქანები ძლიერ გამოფიტული და ძლიერ ნაპრალიანია. ნაპრალები შევსებულია კალციტით და გამოფიტვის მასალებით. გრუნტის ერთდერძა კუმშვაზე გამოცდა ვერ მოხერხდა, რადგან წყალში ჩადების შემდეგ ნიმუშები დაიშალა, ამიტომ, ფენა განიხილება როგორც ღორღოვანი გრუნტი თიხნარის შემავსებლით. საცრული მეთოდით განისაზღვრა გრუნტის გრანულომეტრიული შედგენილობა, შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები: ბუნებრივი ტენიანობა, პლასტიურობის ზღვრები, გამოთვლილია დენადობის მაჩვენებელი. გრანულომეტრიული შედგენილობის შედეგები მოცემულია ცხრილ 3-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები და შედეგები წარმოდგენილია დანართებში ცხრილების და გრაფიკების სახით.

ცხრ. 3

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	0.1-005	0.05-0.01	0.01-0.005	<0.005
საშუალო % რაოდ.	21.2	13.7	24.2	4.2	4.5	3.3	4.4	3.6	2.9	3.9	4.9	4.4	4.8
ჯამური % რაოდ	21.2	34.9	59.2	63.3	67.8	71.1	75.5	79.1	82.0	85.9	90.8	95.2	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, ცხრ. 2-ის მიხედვით კლასიფიცირდება როგორც ღორღოვანი გრუნტი. შემავსებელი გრუნტის მასაში 30%-ზე მეტია, ამიტომ, შესწავლილია შემავსებლის ფიზიკური თვისებები, ხოლო გრუნტის სიმტკიცის და დეფორმაციის თვისებების განსაზღვრისთვის გამოყენებულია "методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов. ДальНИИС 1989". ცხრილ 4-ში მოყვანილია გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მნიშვნელობები.

ცხრ. 4

შემავსებლის ტენიანობა	W	ერთ. ნაწ.	0,253
შემავსებლის პლასიურობის ზედა ზღვარი	W_L	ერთ. ნაწ.	0,350
შემავსებლის პლასიურობის ქვედა ზღვარი	Wp	ერთ. ნაწ.	0,196
პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	15,4
დენადობის მაჩვენებელი	I_L	ერთ. ნაწ.	0,37
ნორმატიული სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	2,29
შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად	37°

შეჭიდულობა	C	კპა	9
დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	320
პუასონის კოეფიციენტი	μ		0,27
საანგარიშო წინაღობა	R_0	კპა	450

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

გრუნტი სეისმური თვისებების მიხედვით მიეკუთვნება II კატეგორიას.

ფენა №4 ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა – P_2^3 – მონაცრისფრო-მოლურჯო ფერის, თიხურ-კარბონატულ ცემენტზე, მცირე სიმტკიცის. ქვიშაქვების ტექსტურა უწესრიგოა. არგილიტების თხელი შრეები, ქვიშაქვის მკვრივ შრეებს შორის დასტებად არის განლაგებული. ნაპრალები შევსებულია კალციტითა და გამოფიტვის მასალებით. ფენა დასინჯულია 6 ნიმუშით. ნიმუშებზე ჩატარდა გამოცდები სიმტკიცეზე ერთღერძა კუმშვისას, როგორც ბუნებრივ, ასევე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში. გრუნტის თვისებების ნორმატიული მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილ 5-ში, ხოლო ლაბორატორიული კვლევების მასალები და შედეგები წარმოდგენილია დანართებში ცხრილების სახით. ცხრ. 5

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული. მნიშვნელობა
1	სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	2,31
2	ტენიანობა	W	%	8,1
3	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე წყალში	Rc	მპა	12,8
4	დეფორმაციის მოდული	E	მპა	2000
5	პუასონის კოეფიციენტი	μ		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 3,0 მ-ის სიღრმეზე დაფიქსირდა ნახევრადკლდოვანი ქანების ნაპრალებში. წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178 - 76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4 მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ. არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3A არაუმეტეს 7%; $C_3A+ C_4AF$ არაუმეტეს 22%;

წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4, W_6, W_8 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. თბილისი, სამტრედიის ქუჩა №50ა-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი №01.13.05.001.111/112 მდებარეობს ჰორიზონტულ რელიეფზე, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ 2019 წელს ჩატარებული კვლევების "ქ, თბილისის გეოლოგიური საფრთხეების შეფასების ანგარიში"-ს გეოლოგიური საფრთხეების ზონირების მიხედვით, საკვლევი უბანი და სამშენებლო მოედანი მიეკუთვნება დაბალი გეოლოგიური საფრთხის ზონას, ამიტომ, საინჟინრო დაცვის ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის.
2. სამშენებლო მოედანზე გამოიყო ოთხი ფენა და სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი – სგე (ნაყარი გრუნტის ფენა მხედველობაში არ მიიღება, იგი უნდა მოიჭრას): ამ ს.გ.ე-ების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 6-ში. ცხრ. 6

სგე	ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები	სიმკვრივე ρ, გ/სმ³	ხვედრითი შეჭიდულობა C კპა	შიგახახუნის კუთხე φ გრად	დეფორმაციის მოდული E მპა	პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0, კგძ/სმ²	სიმტკიცე კუმშვაზე R_c მპა	პუასონის კოეფიციენტი μ	გრუნტის დასახელება
I	A_n	2.03	12	32°	36	4.5		0.27	ხრეში თიხნარით
	α =0,85	2.01	12	32°					
	α =0,95	2.00	8	28°					

II	A_n	2.29	9	37°	32	4.5		0.25	არგილიტი და ქვიშაქვა, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე
	α =0,85	2.28	9	37°					
	α =0,95	2.27	6	32°					
III	A_n	2.31			2000		12.8	0.20	ქვიშაქვა
	α =0,85	2.29					12.0		
	α =0,95	2.27					11.4		
შენიშვნა: ალბათობის საიმედოობა გრუნტის საანგარიშო მახასიათებლების განსაზღვრისას მიიღება – ფუძის ზიდვის უნარზე გაანგარიშებისას α=0.95, დეფორმაციაზე ანგარიშისას α=0.85									

3. შენობის სართულიანობის და გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით, ფუძის გრუნტად რეკომენდებულია III ს.გ.ე. ხოლო, საძირკვლის ტიპი – ბურღვით-ნატენი ხიმინჯები.
4. სამშენებლო მოედანზე მიწისქვეშა წყალი მიწის ზედაპირიდან 3,0 მ-ის სიღრმიდან დაფიქსირდა. წყალი სულფატურად აგრესიულია.
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 $მ^2$-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 და ხრეშოვანი გრუნტებისათვის მიიღება 1:1 ანუ 45°, ხოლო ქვაბულის ფერდოს ვერტიკალური ქანობის შემთხვევაში, როდესაც ქვაბული 5 მ-ზე მეტია, აუცილებელია მისი ფერდოების გამაგრება შპუნტების, ხიმინჯების, საყრდენი კედლების ან სხვა მეთოდების გამოყენებით.
7. ქ. თბილისი - პნ 01.01.-09 "სეისმომედეგი მშენებლობა" სეისმური საშიშროების რუკის დანართის მიხედვით განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმური საშიშროების ზონას, ხოლო უბნის ამგები გრუნტები სეისმური თვისებებით, იმავე კრებულის ცხრილი №1-ის მიხედვით მიეკუთვნებიან II კატეგორიას.

გეოლოგიის მაგისტრი,
ინჟინერ–გეოლოგი გ. სადრაძე

ტექნიკური დავალება
საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად

1. დამკვეთი შ.პ.ს. "ნს სტუდიო"
(ორგანიზაციის დასახელება)

2. ობიექტის დასახელება: მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსი

3. ობიექტის მისამართი: ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა, ს/კ. 01.13.05.001.111, 01.13.05.001.112

4. მშენებლობის ხასიათი: ახალი მშენებლობა
(ახალი მშენებლობა, რეკონსტრუქცია, გაფართოება)

5. დაპროექტების სტადია: სამუშაო პროექტი
(წინასაპროექტო სტადია, პროექტი, სამუშაო პროექტი)

6. ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით: II
(პნ 03.01-09, დანართი 3-ის მიხედვით)

7. შენობის სართულიანობა: მიწისზედა – ***18***
მიწისქვეშა – 1

8. პირველი სართულის იატაკის საპროექტო ნიშნული: ±0,00 = 410,170

9. სარდაფის ჩაღრმავება: -402,900

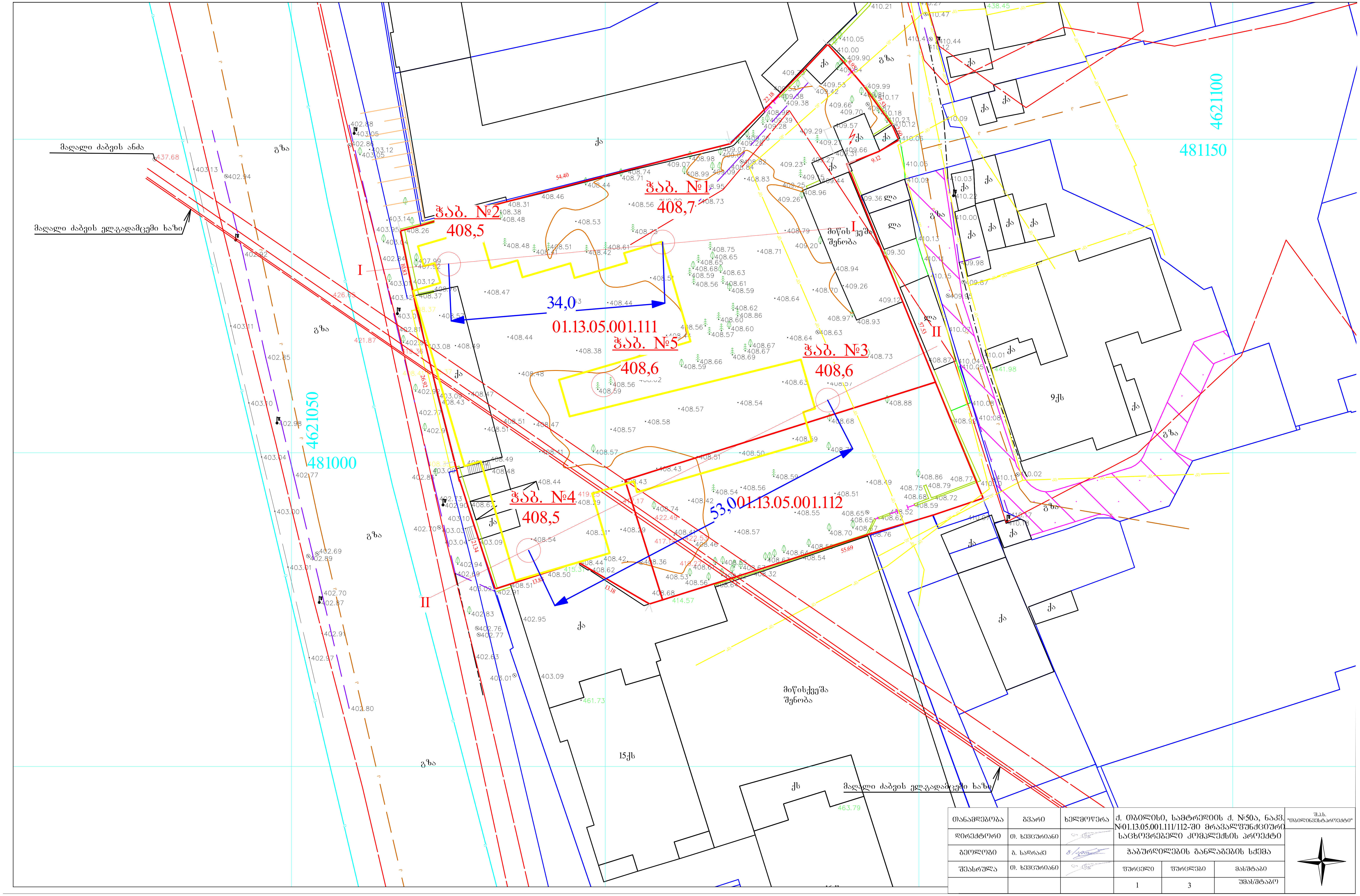
10. შენობის ტიპი: კომბინირებული

11. საძირკვლის სავარაუდო ტიპი: კომბინირებული

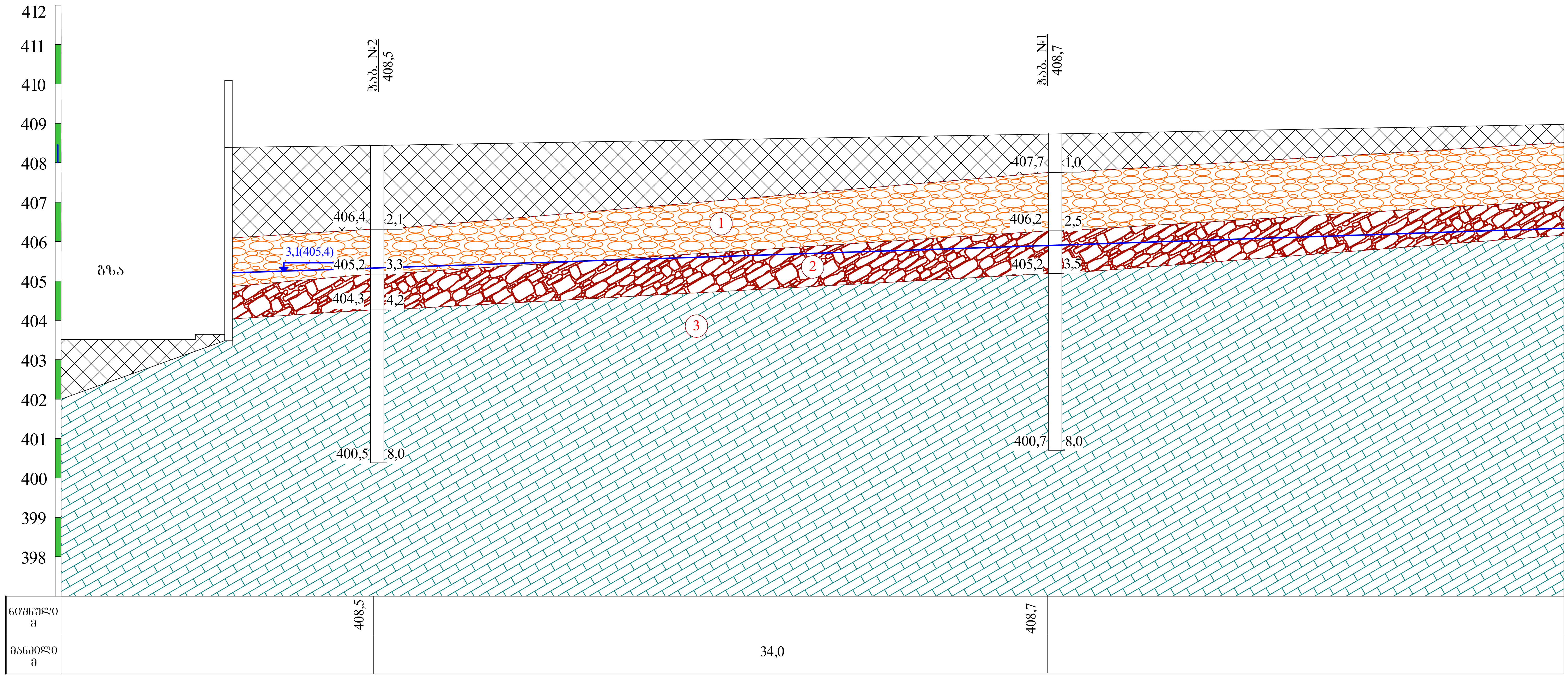
12. მოსალოდნელი საპროექტო დატვირთვა საძირკვლის ფუძეზე 500 კნ

დანართი: ტოპოგეგმა შენობის კონტურით მასშ. 1:500

პასუხისმგებელი პირის ხელმოწერა:



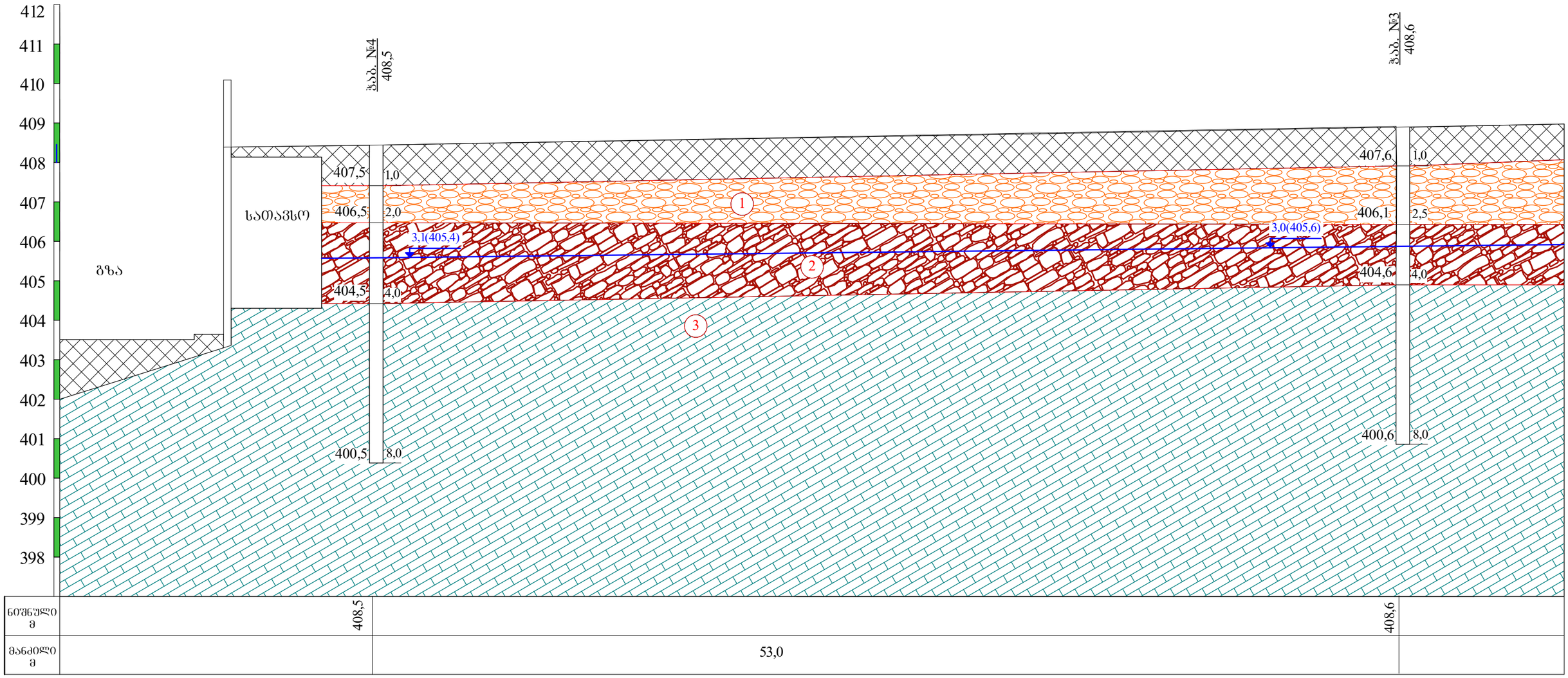
თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111/112-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსის პროექტი			შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"
დირექტორი	თ. ხევცურიანი					
გეოლოგი	გ. სადრაძე		ჭაბურღილების განლაგების სქემა			
შეასრულა	თ. ხევცურიანი		ფურცელი	ფურცლები	მასშტაბი	
			1	3	უმასშტაბო	



პირობითი ნიშნები

- ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა, ბეტონის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული.
- 1 — ხრეში თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე, ტენიანი.
- 2 — ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა, მუქი-ყავისფერი, ძლიერ გამოფიტული, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.
- 3 — ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, ძლიერ გამოფიტული, მცირე სიმტკიცის.
- ლითოლოგიური საზღვარი
- 3,0(405,4) — გრუნტის წყლის დონე

თანამდებობა	გვარი	ხელმოწერა	ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111/112-ში მრავალფუნქციური საცხოვრებელი კომპლექსის პროექტი			შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"
დირექტორი	თ. ხევცურიანი					
გეოლოგი	გ. სადრაძე		საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი I-I			
შეასრულა	თ. ხევცურიანი		ფურცელი	ფურცლები	მასშტაბი	
			2	3	ვერ1:100 ჰორ1:200	


412
411
410
409
408
407
406
405
404
403
402
401
400
399
398
ჭაბ. №4
408,5
ჭაბ. №3
408,6
407,5
1,0
406,5
2,0
404,5
4,0
400,5
8,0
407,6
1,0
406,1
2,5
404,6
4,0
400,6
8,0
3,1(405,4)
3,0(405,6)
1
2
3
სათავსო
გზა

| | | |

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №1 მასშ: 1:25 აბს. ნიშნ 408.7

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საგების სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჩენა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV		1.0	1.0	407.7	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა მოშავო ფერის, აგურის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული			
2	apQ		2.5	1.5	406.2	ხრეში თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე, 30%-მდე, ტენიანი.			1.5 2.2
3	pdQIV		3.5	1.0	405.7 405.2	ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა მუქი-ყავისფერი, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.	3.0	3.0	2.7
4 5 6 7 8	P³2 P³2		8.0	4.5	400.7	ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, მონაცრისფრო-მოლურჯო, მცირე სიმტკიცის.			4.5 6.2

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №2 მასშ: 1:25 აბს. ნიშნ 408.5

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის საკების სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჩენა მ	ღონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 2	tQIV		2.1	2.1	406.4	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა მოშავო ფერის, აგურის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული			
3	apQ		3.3	1.2	405.2	ხრეში თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე, 30%-მდე, ტენიანი.			3.0
4	pdQIV		4.2	0.9	405.3 404.3	ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა მუქი-ყავისფერი, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.	3.2	3.0	4.2
5 6 7 8	P³2		8.0	3.8	400.5	ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, მონაცრისფრო-მოლურჯო, მცირე სიმტკიცის.			7.5

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №3 მასშ: 1:25 აბს. ნიშნ 408.6

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის სიგანის სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჩენა მ	დონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV		1.0	1.0	407.6	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა მოშავო ფერის, აგურის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული			
2	apQ		2.5	1.5	406.1	ხრეში თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე, 30%-მდე, ტენიანი.			1.8
3	pdQIV				405.6	ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა მუქი-ყავისფერი, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.	3.0	3.0	2.9
4			4.0	1.5	404.6				3.8
4	P³2					ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, მონაცრისფრო-მოლურჯო, მცირე სიმტკიცის.			
5									5.3
6									
7									
8			8.0	4.0	400.6				

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №4 მასშ: 1:25 აბს. ნიშნ 408.5

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის სიგების სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჩენა მ	ღონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV		1.0	1.0	407.5	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა მოშავო ფერის, აგურის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული			
2	apQ		2.0	1.0	406.5	ხრეში თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე, 30%-მდე, ტენიანი.			1.4
3 4	pdQIV		4.0	2.0	405.4 404.5	ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა მუქი-ყავისფერი, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.	3.1	3.0	1.8
5 6 7 8	P³2 P³2		8.0	4.0	400.5	ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, მონაცრისფრო-მოლურჯო, მცირე სიმტკიცის.			6.7

ჭაბურღილის გეოლოგიურ-ლითოლოგიური სვეტი

ჭაბ №5 მასშ: 1:25 აბს. ნიშნ 408.6

მეტრაჟი	სტრატიგრაფიული ინდექსი	ლითოლოგიური ჭრილი	შრის სიგანის სიღრმე მ	შრის სიმძლავრე მ	აბს. ნიშნული მ	ბრუნტის აღწერა	წყლის გამოჩენა მ	ღონის დამყარება მ	ნიმუშის აღების სიღრმე მ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	tQIV		1.0	1.0	407.6	ნაყარი გრუნტი: თიხნარის მასა მოშავო ფერის, აგურის ნატეხების და კენჭების ჩანართებით, შემკვრივებული			
2	apQ		2.0	1.0	406.6	ხრეში თიხნარის შემავსებლით 30%-მდე, 30%-მდე, ტენიანი.			1.6
3 4	pdQIV		4.1	2.1	405.7 404.5	ქვიშაქვების და არგილიტების თხელშრეებრივი მორიგეობა მუქი-ყავისფერი, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი ღორღოვანი გრუნტის მდგომარეობამდე.	2.9	3.0	3.2
5 6 7 8	P³2		8.0	3.9	400.6	ქვიშაქვების და არგილიტების მორიგეობა, მონაცრისფრო-მოლურჯო, მცირე სიმტკიცის.			4.7

პროექტის დასახელება: ქ. თბილისი, სამტრედიის ქუჩა №6, ნაკვ. №01.13.05.001.111/112

გრუნტების შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების კვლევის ჯამური უწყისი

რიგითი №	ჭაბურღილის/შურფის №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	ფრაქციის ზომა, მმ													ტენიანობა W%		პლასტიურობა %			კონსისტენციის მახვნებელი, I_L	სიმკვრივე, გრ/სმ³			ფორიანობა, n%	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	წყნარობის ხარისხი, S_z	შეჭიდულობა, c,მპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე, f	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	შემაღებელი	ზღვარი, WL	ზღვარი, Wp	პლასტიურობის რიცხვი, I_p		მიწერადური ნაწილაკების ρs	ბუნებრივ მდგომარეობაში, ρ	ჩონჩხის, ρ_d						
1	1	1.5	11.0	28.8	16.3	5.4	6.1	1.6	1.8	1.1	1.6	3.1	3.8	6.6	12.8		23.8	34.8	23.1	11.7	0.06		2.01							ხრეში თიხნარით
2	1	2.2	9.0	29.1	19.9	3.2	6.6	0.9	2.2	0.8	2.9	1.9	4.2	7.1	12.2		24.2	33.5	21.2	12.3	0.24		2.06							ხრეში თიხნარით
3	2	3.0	9.6	20.9	22.1	7.4	5.6	1.8	0.9	2.0	3.8	3.5	6.1	5.4	10.9		25.9	32.7	22.8	9.9	0.31		2.03							ხრეში თიხნარით
4	3	1.8	13.1	24.6	17.6	6.6	5.4	1.7	1.3	0.9	3.1	2.8	2.4	6.2	14.3		23.6	33.8	22.6	11.2	0.09		2.05							ხრეში თიხნარით
5	4	1.4	11.1	19.0	20.3	8.4	6.8	1.6	2.0	1.6	2.2	3.3	4.4	5.4	13.9		24.8	34.4	21.5	12.9	0.26		1.98							ხრეში თიხნარით
6	5	1.6	8.4	12.9	24.4	13.6	10.2	1.4	0.8	1.6	3.0	2.9	2.1	6.8	11.9		23.7	33.3	22.6	10.7	0.10		2.04							ხრეში თიხნარით
7	1	2.7	21.4	10.3	26.1	5.6	6.2	2.7	1.9	3.8	5.1	3.7	4.8	3.5	4.9		25.1	35.2	20.8	14.4	0.30		2.26							ღორღი თიხნარით
8	2	4.2	18.2	17.2	24.9	5.2	2.7	3.1	4.3	2.9	1.8	2.6	7.1	5.8	4.2		24.6	34.8	19.3	15.5	0.34		2.31							ღორღი თიხნარით
9	3	2.9	22.1	14.8	19.6	3.7	7.1	4.3	5.1	2.2	2.7	4.4	5.1	4.3	4.6		25.7	35.2	19.1	16.1	0.41		2.22							ღორღი თიხნარით
10	3	3.8	23.0	12.1	25.8	3.4	3.6	1.9	4.1	6.1	3.7	4.6	4.3	3.5	3.9		25.4	34.4	20.3	14.1	0.36		2.28							ღორღი თიხნარით
11	4	1.8	19.1	15.1	24.1	5.4	4.5	3.6	6.3	2.2	1.9	4.0	5.2	4.8	3.8		24.9	35.2	19.3	15.9	0.35		2.32							ღორღი თიხნარით
12	5	3.2	23.6	12.6	24.9	4.5	3.2	4.3	4.9	4.4	2.1	3.8	2.9	4.7	4.1		26.1	34.9	18.8	16.1	0.45		2.33							ღორღი თიხნარით

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: მ. ბეკურაშვილი

ქ. ობილისი, სამტრედიის ქუჩა №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111

I ს.გ.ე. მსხვილნატეხოვანი გრუნტების მექანიკური თვისებების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები c,φ, E

"Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов…" ДальНИИС, 1989г

$\varphi_n = K_1 K\varphi * 46(0,3)^{\mu т}$ (5)

$c_n = K_2 K\rho * 79 * \mu_т^{0,32} / (1+I_L)^{3,62}$ (8)

Ф-лы (5), (8) - კონსოლიდირებული ძვრის სქემა

$\varphi_n = K_1 K\varphi * 37(0,234)^{\mu т}$ (10)

$c_n = K_2 * K\rho * 87 * \mu_т^{0,51} / (1+I_L)^{3,85}$ (12)

Ф-лы (10), (12) - არაკონსოლიდირებული ძვრის სქემა

$E_n = K_E * K\rho * K_L * 1,0/(0,088 * \mu_т - 0,15\mu_т * I\rho + 0,017)$ (14)

$\mu т = \rho_1/\rho_2 * I_\rho(1+I_L)$ - გრუნტის ფიზიკური ეკვივალენტი

ρ_1 - %ნაწილაკები<2 მმ ρ_2 - % ნაწილაკები >2 მმ

კოეფიციენტები:

K_1, K_2 - დაკუთხული =1,0; დამრგვალებული =0,9.

K_E -სიმტკიცეზე ცხრ.8

$K\varphi$ -სიმტკიცეზე ცხრ. 5

$K\rho$ -სიმკვრივეზე.6

K_L - დენადობის მაჩვენებელზე ცხრ. 9

კონსოლიდირებული ძვრის სქემა

K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	$\rho 2$	$I\rho$	I_L	$\mu_т$	$\varphi_{n,гр}$	$\varphi_{II,гр}$	$\varphi_{I,гр}$
0.90		0.87				32.8	67.2	0.130	0.26	0.079	**32.7**	**32.7**	**28.5**
											c_n, кПа	c_{II}, кПа	c_I, кПа
	0.90		0.91			32.8	67.2	0.130	0.26	0.079	**12.6**	**12.6**	**8.4**

არაკონსოლიდირებული ძვრის სქემა

K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	$\rho 2$	$I\rho$	I_L	$\mu_т$	$\varphi_{n,гр}$	$\varphi_{II,гр}$	$\varphi_{I,гр}$
0.90		0.87				32.8	67.2	0.130	0.26	0.079	**25.8**	**25.8**	**22.5**
											c_n, кПа	c_{II}, кПа	c_I, кПа
0.90	0.90		0.90			32.8	67.2	0.130	0.26	0.079	**8.1**	**8.1**	**5.4**
		დეფორმაციის მოდული											
K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	$\rho 2$	$I\rho$	I_L		E_n, МПа	E_{II}, МПа	
			0.90	0.93	0.97	32.8	67.2	0.130	0.26	0.079	**36.2**	**36.2**	

ბრუნტის ბრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა		
ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №01.13.05.001.111	თარიღი	22.11 2022
ძანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	1
ღორღი, თიხნარის შემავსებლით,	ნიმუშის №	1
ტენიანი.	სიღრმე მ	2.7 2.9

გრუნტში მარილების შემცველობა

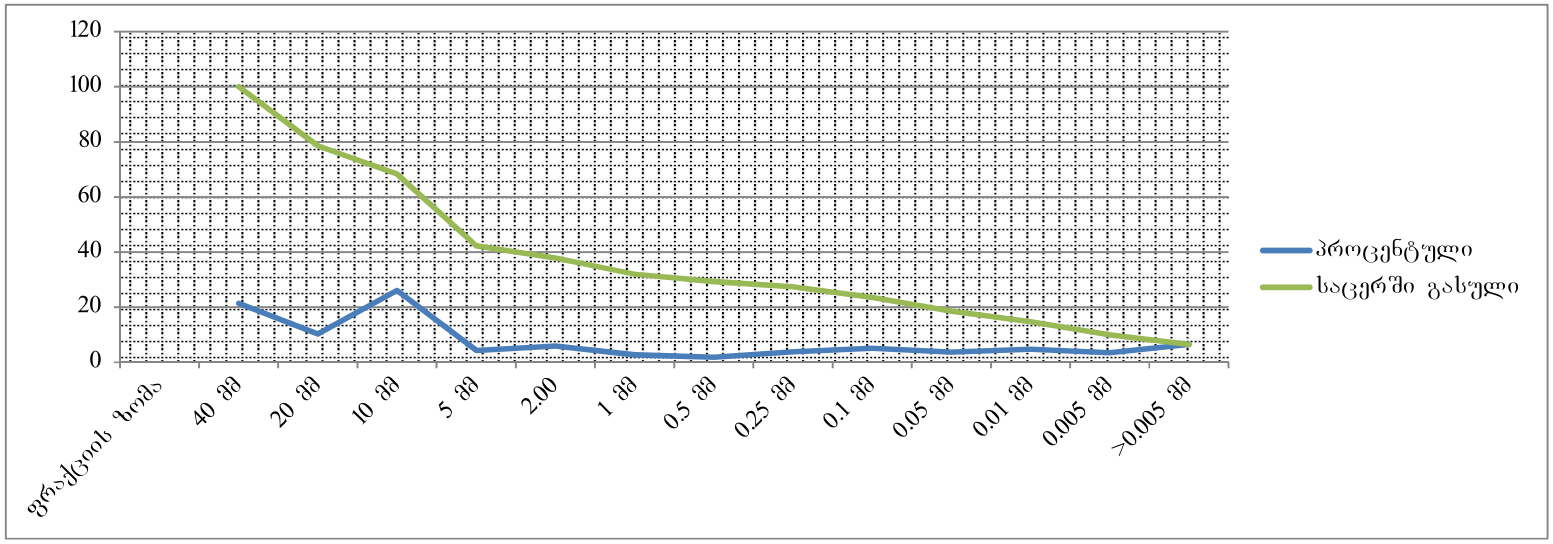
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO4	CaSO4	CaCO3	CO2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცლის პირობები	ხვლისაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვრ. მინ. ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		23.10						33.20	20.80	12.4	0.19	

ბრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	21.4	10.3	26.1	4.3	5.9	2.7	1.9	3.8	5.1	3.7	4.8	3.5	6.5
ჯამური	21.4	31.7	57.8	62.1	68.0	70.7	72.6	76.4	81.5	85.2	90.0	93.5	100.0
საცერში გასული	100.0	78.6	68.3	42.2	37.9	32.0	29.3	27.4	23.6	18.5	14.8	10.0	6.5



გრუნტის გრანულაციის შედეგები

აღბილმდებარეობა		
ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №01.13.05.001.111	თარიღი	22.11 2022
ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა	ჭაბ/შურფის №	2
ღორღი, თიხნარის შემავსებლით,	ნიმუშის №	2
ტენიანი.	სიღრმე მ	4.2 4.4

გრუნტში მარილების შემცველობა

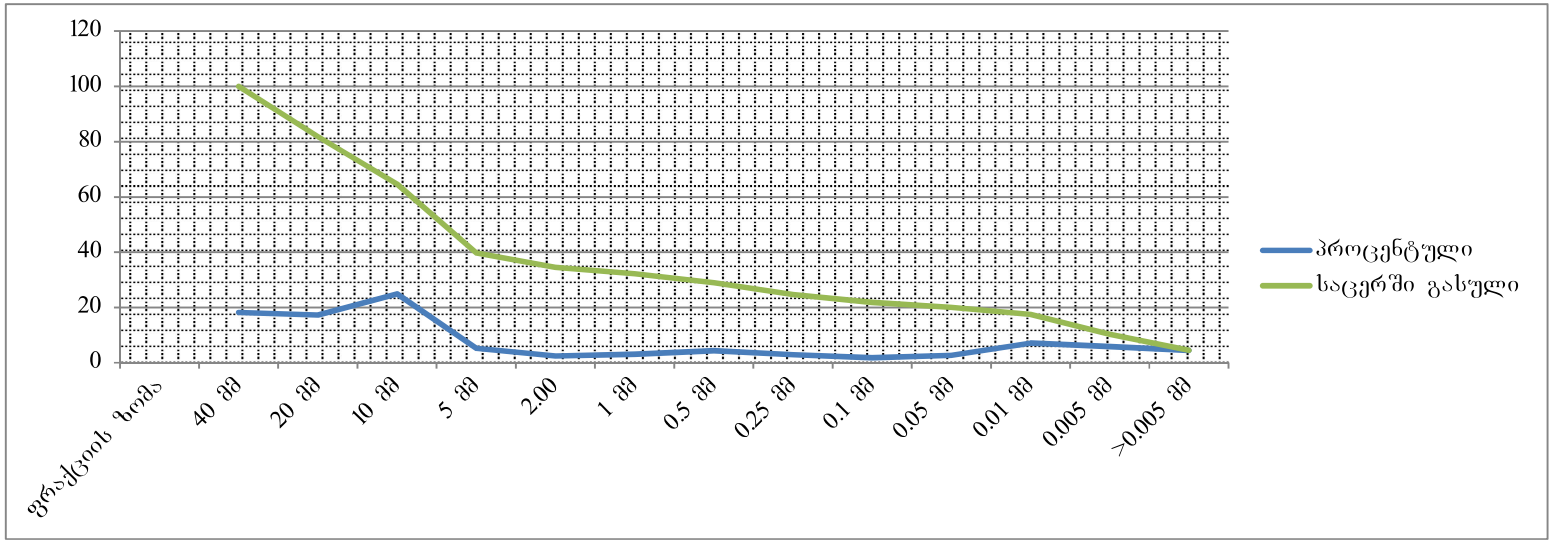
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცვლის პირობები	ხელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვრივე მინ. ნაყ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ძმცა ზღვარი W%	პლასტიკურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		22.10						31.80	20.30	11.5	0.16	

გრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	18.2	17.2	24.9	5.2	2.4	3.1	4.3	2.9	1.8	2.6	7.1	5.8	4.5
ჯამური	18.2	35.4	60.3	65.5	67.9	71.0	75.3	78.2	80.0	82.6	89.7	95.5	100.0
საცერში გასული	100.0	81.8	64.6	39.7	34.5	32.1	29.0	24.7	21.8	20.0	17.4	10.3	4.5



ბრუნტის ბრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, სამგრედიის ქ. №50ა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.13.05.001.111	თარიღი	22.11	2022
ქანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	3	
ღორღი, თიხნარის შემავსებლით,	ნიმუშის №	3	
ტენიანი.	სიღრმე მ	2.9	3.1

გრუნტში მარილების შემცველობა

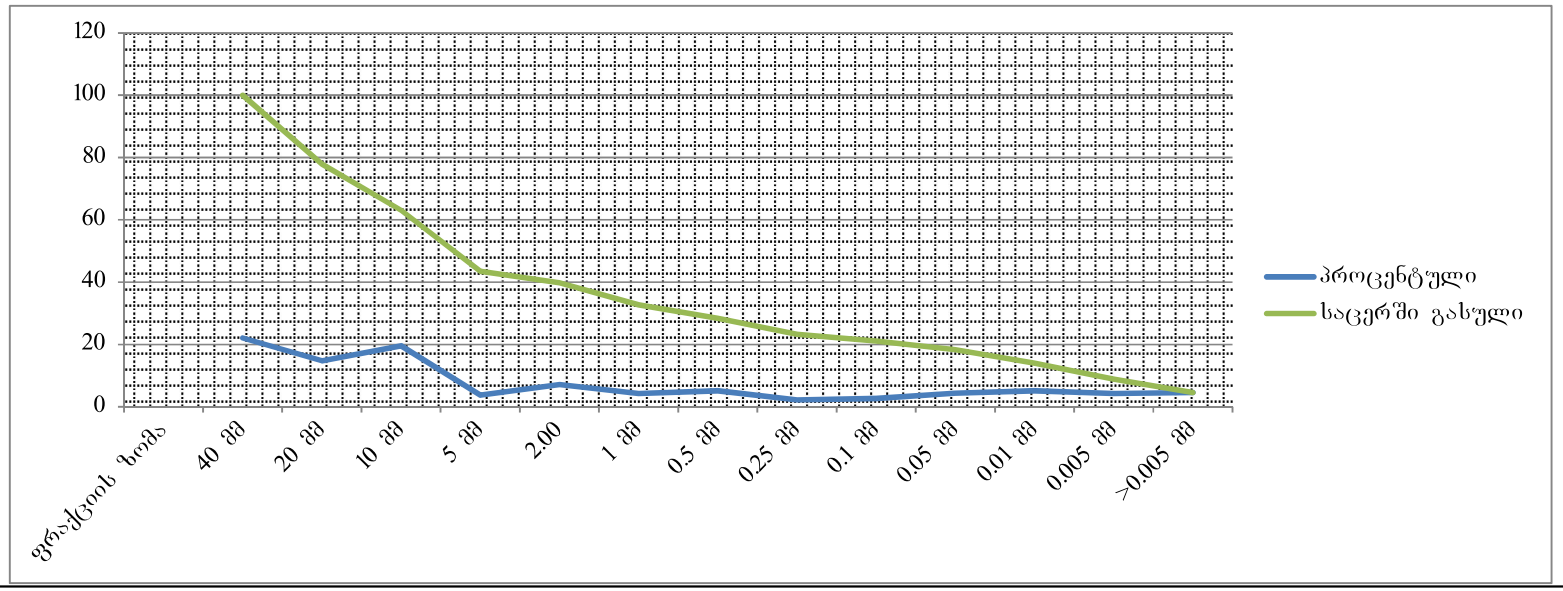
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცდის პირობები	ხვლ.საწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მიხ. ნაყ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქნადობა ზღვარი W%	პლასტიკურობის რიცხვი I_P	დენადობის მახვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		21.70						32.20	19.10	13.1	0.20	

ბრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	22.1	14.8	19.6	3.7	7.1	4.3	5.1	2.2	2.7	4.4	5.1	4.3	4.6
ჯამური	22.1	36.9	56.5	60.2	67.3	71.6	76.7	78.9	81.6	86.0	91.1	95.4	100.0
საცერში გასული	100.0	77.9	63.1	43.5	39.8	32.7	28.4	23.3	21.1	18.4	14.0	8.9	4.6



ბრუნტის ბრანულაციის შედეგები

აღგილმდებარეობა			
ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა	სტადია	პროექტი	
ნაკვ. №01.13.05.001.111	თარიღი	22.11	2022
ძანის აღწერა	ჭაბ/შურფის №	3	
ღორღი, თიხნარის შემავსებლით,	ნიმუშის №	4	
ტენიანი.	სიღრმე მ	3.8	4.0

გრუნტში მარილების შემცველობა

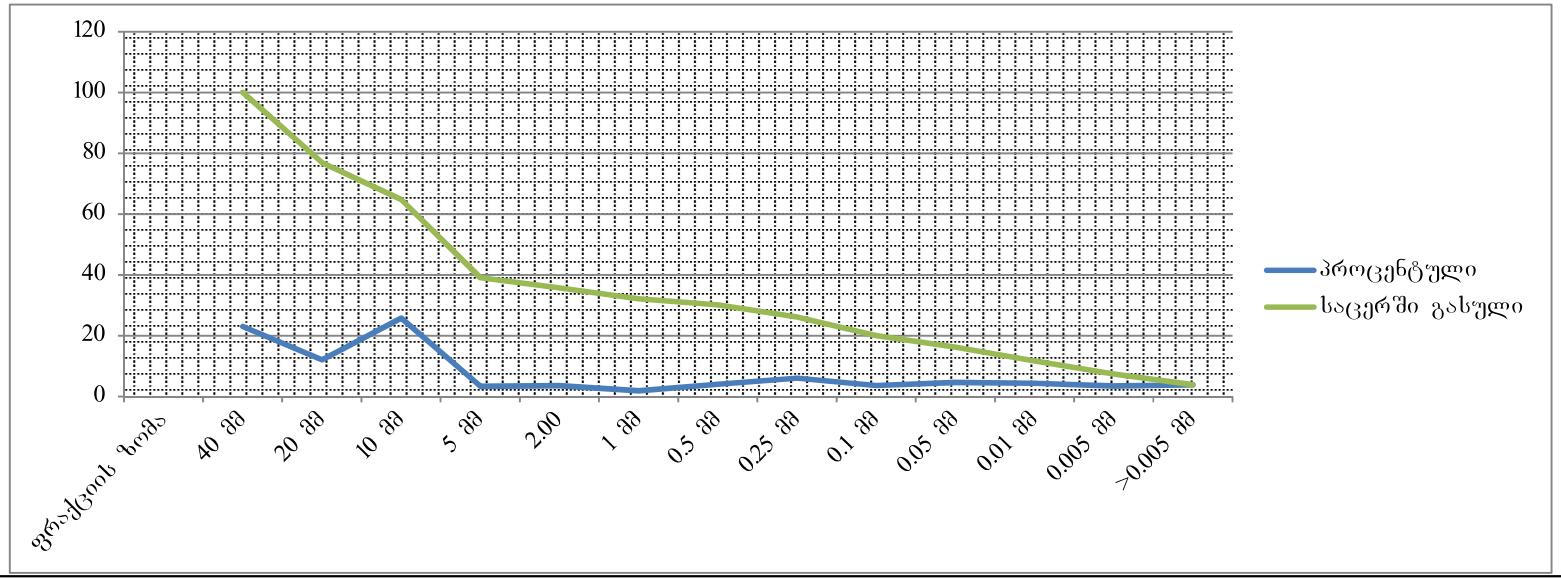
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ცვლის პირობები	ხვლისაწყის №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვრივე ნაწ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობის რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		25.40						33.40	23.30	10.1	0.21	

ბრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	23.0	12.1	25.8	3.4	3.6	1.9	4.1	6.1	3.7	4.6	4.3	3.5	3.9
ჯამური	23.0	35.1	60.9	64.3	67.9	69.8	73.9	80.0	83.7	88.3	92.6	96.1	100.0
საცერში გასული	100.0	77.0	64.9	39.1	35.7	32.1	30.2	26.1	20.0	16.3	11.7	7.4	3.9



გრუნტის გრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა		
ქ. თბილისი, სამგრედიის ქ. №50ა	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №01.13.05.001.111	თარიღი	22.11 2022
ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა	ჭაბ/შურფის №	4
ღორღი, თიხნარის შემავსებლით,	ნიმუშის №	5
ტენიანი.	სიღრმე მ	1.8 2.0

გრუნტში მარილების შემცველობა

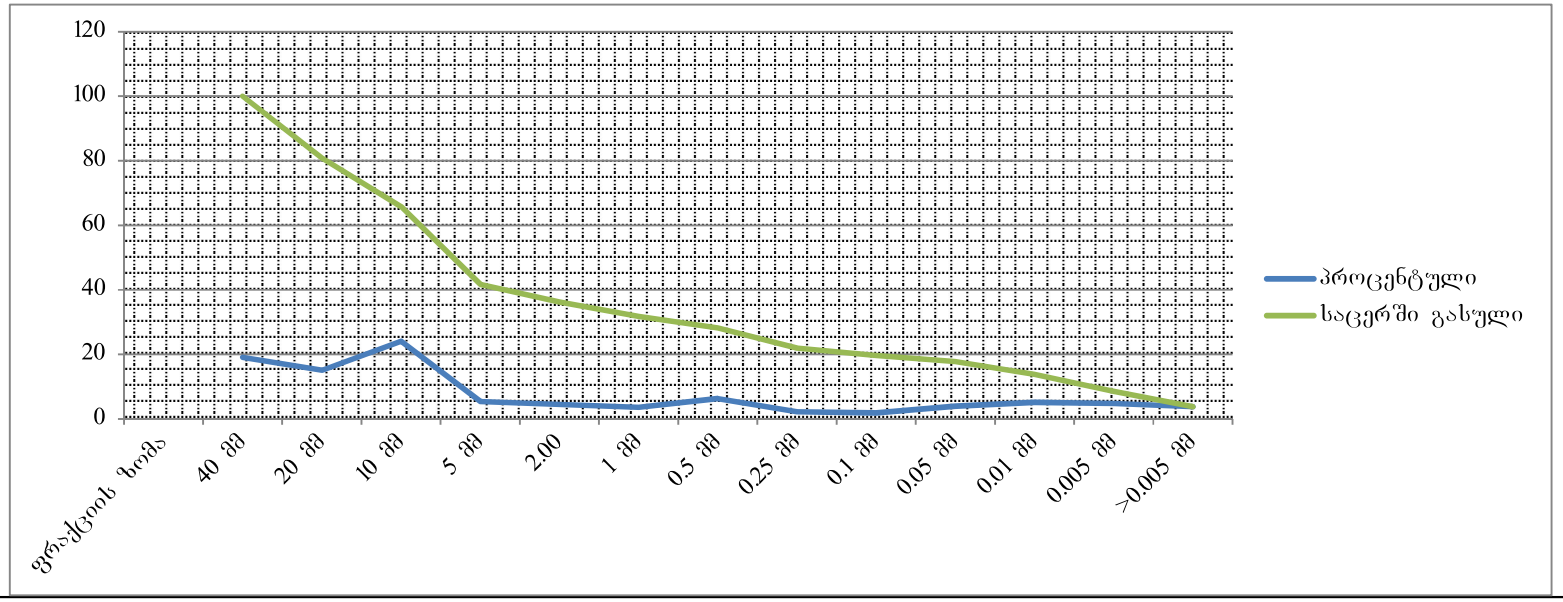
თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლები

დასახელება	ქვის პორობებ	ხელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვ. მინ. ნაყ. გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობა ს რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		23.90						35.20	21.30	13.9	0.19	

გრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	19.1	15.1	24.1	5.4	4.5	3.6	6.3	2.2	1.9	4.0	5.2	4.8	3.8
ჯამური	19.1	34.2	58.3	63.7	68.2	71.8	78.1	80.3	82.2	86.2	91.4	96.2	100.0
საცერში გასულ	100.0	80.9	65.8	41.7	36.3	31.8	28.2	21.9	19.7	17.8	13.8	8.6	3.8



ბრუნტის ბრანულაციის შედეგები

ადგილმდებარეობა		
ქ. თბილისი, სამტრედიის ქ. №50ა	სტადია	პროექტი
ნაკვ. №01.13.05.001.111	თარიღი	22.11 2022
ძანის აღმოსავლეთ	ჭაბ/შურფის №	5
ღორღი, თიხნარის შემავსებლით,	ნიმუშის №	6
ტენიანი.	სიღრმე მ	3.2 3.4

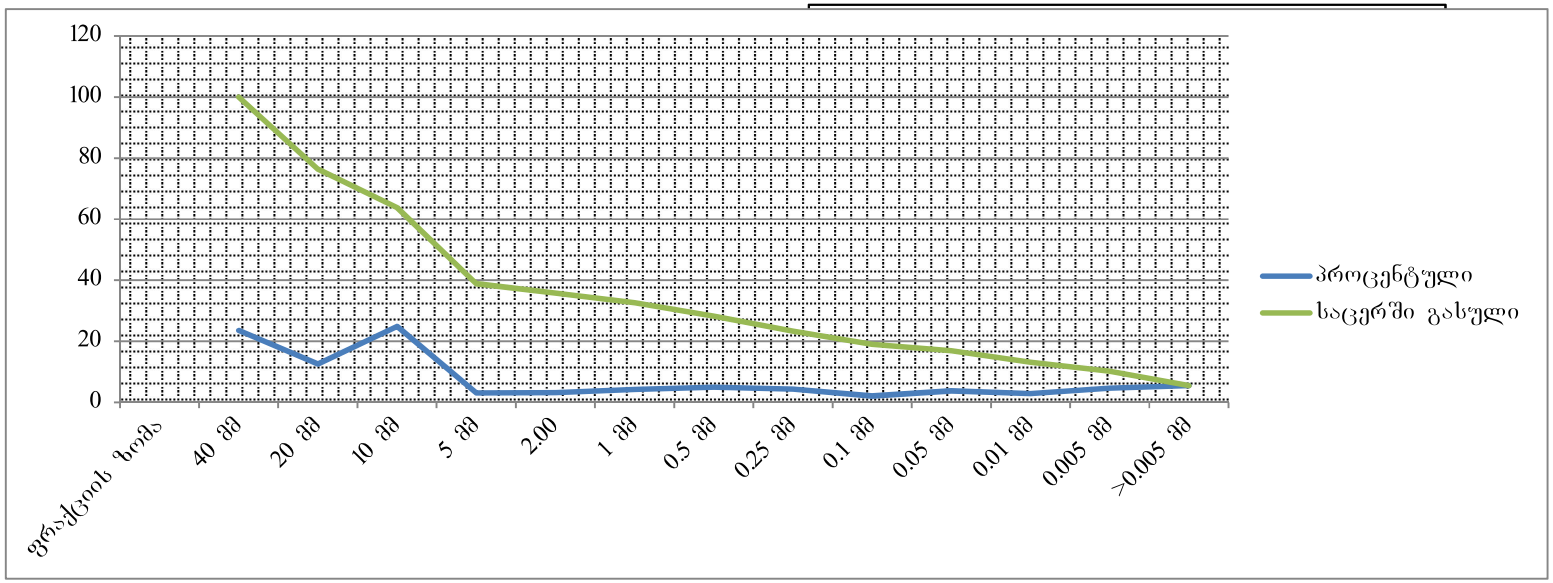
გრუნტში მარილების შემცველობა

თაბაშირი %		კარბონატები %	
SO_4	$CaSO_4$	$CaCO_3$	CO_2

დასახელება	ცდის პირობები	ხელსაწყოს №	ტენიანობა W%	სიმკვრივე გ/სმ³	სიმკვრივე ჩონჩხის გ/სმ3	ფორიანობა n%	ფორიანობის კოეფიც e	პლასტ. ზღვა ზღვარი W%	პლასტ. ქვედა ზღვარი W%	პლასტიურობი ს რიცხვი I_P	დენადობის მაჩვენებელი I_L	ტენიანობის ხარისხი Sr
შემავს. ფიზიკა	ბუნებრივი		21.10					33.90	18.80	15.1	0.15	

ბრანულაციის შედეგები და გრაფიკი

ფრაქციის ზომა	40 მმ	20 მმ	10 მმ	5 მმ	2.00	1 მმ	0.5 მმ	0.25 მმ	0.1 მმ	0.05 მმ	0.01 მმ	0.005 მმ	>0.005 მმ
პროცენტული	23.6	12.6	24.9	3.1	3.2	4.3	4.9	4.4	2.1	3.8	2.9	4.7	5.5
ჯამური	23.6	36.2	61.1	64.2	67.4	71.7	76.6	81.0	83.1	86.9	89.8	94.5	100.0
საცერში გასული	100.0	76.4	63.8	38.9	35.8	32.6	28.3	23.4	19.0	16.9	13.1	10.2	5.5



ქ. თბილისი, სამტრედიის ქუჩა №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111

II სტე მსხვილნატეხოვანი გრუნტების მექანიკური თვისებების ნორმატიული და საანგარიშო მნიშვნელობები c,φ, E

"Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов…" ДальНИИС, 1989г

$\varphi_n = K_1 K\varphi * 46(0,3)^{\mu T}$ (5)

$C_n = K_2 K\rho * 79 * \mu_т^{0,32} / (1+I_L)^{3,62}$ (8)

Ф-лы (5), (8) - კონსოლიდირებული ძვრის სქემა

$\varphi_n = K_1 K\varphi * 37(0,234)^{\mu T}$ (10)

$C_n = K_2 * K\rho * 87 * \mu_т^{0,51} / (1+I_L)^{3,85}$ (12)

Ф-лы (10), (12) - არაკონსოლიდირებული ძვრის სქემა

$E_n = K_E * K\rho * K_L * 1,0 / (0,088 * \mu_т - 0,15\mu_т * I\rho + 0,017)$ (14)

$\mu_т = \rho_1 / \rho_2 * I_\rho (1+I_L)$ - გრუნტის ფიზიკური ეკვივალენტი

ρ_1 - %ნაწილაკები<2 მმ

ρ_2 - % ნაწილაკები >2 მმ

კოეფიციენტები:

K_1, K_2 - დაკუთხული =1,0; დამრგვალებული =0,9.

K_E -სიმტკიცეზე ცხრ.8

$K\varphi$ -სიმტკიცეზე ცხრ. 5

$K\rho$ -სიმკვრივეზე.6

K_L - დენადობის მაჩვენებელზე ცხრ. 9

კონსოლიდირებული ძვრის სქემა

K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	ρ_2	$I\rho$	I_L	$\mu_т$	$\varphi_{n,гр}$	$\varphi_{II,гр}$	$\varphi_{I,гр}$
1.00		0.91				31.7	68.3	0.154	0.37	0.097	**37.2**	**37.2**	**32.4**
											C_n, кПа	C_{II}, кПа	C_I, кПа
	0.90		0.90			31.7	68.3	0.154	0.37	0.097	**9.7**	**9.7**	**6.5**

არაკონსოლიდირებული ძვრის სქემა

K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	ρ_2	$I\rho$	I_L	$\mu_т$	$\varphi_{n,гр}$	$\varphi_{II,гр}$	$\varphi_{I,гр}$
1.00		0.91				31.7	68.3	0.154	0.37	0.097	**29.2**	**29.2**	**25.4**
											C_n, кПа	C_{II}, кПа	C_I, кПа
1.00	0.90		0.90			31.7	68.3	0.154	0.37	0.097	**6.4**	**6.4**	**4.3**
		დეფორმაციის მოდული											
K_1	K_2	$K\varphi$	$K\rho$	K_E	K_L	ρ_1	ρ_2	$I\rho$	I_L		E_n, МПа	E_{II}, МПа	
			0.90	0.87	0.95	31.7	68.3	0.154	0.37	0.097	**31.9**	**31.9**	

ობიექტის დასახელება: ქ. თბილისი, სამტრედიის ქუჩა №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111

ქანის ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდის შედეგები ხელსაწყო ПСН-0.12.10

გამოყენებული სტანდარტები:

гост 5180-84 გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები

гост 21153.2-84 ქანების ერთღერძა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარის განსაზღვრის ლაბორატორიული მეთოდები

гост 25100-82 გრუნტების კლასიფიკაცია

სინჯის №	ჭაბ №	სიღრმე მ	ქანის დასახელება	სიმტკიცე ჰაერმშრალ მდგომარეობაში Rc მპა	სიმტკიცე წყლანაჯერ მდგომარეობაში Rcწ მპა	დარბილების კოეფიციენტი k	ბუნიანობა W %	სიმკვრივე ρ გ/სმ³
1	1	4.5	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	21.9	13.3	0.60	7.15	2.31
2	1	6.2	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	18.7	12.2	0.65	5.65	2.43
3	2	7.5	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	20.2	12.5	0.62	9.08	2.28
4	3	5.3	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	19.8	10.2	0.52	8.48	2.31
5	4	6.7	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	20.6	13.0	0.63	8.52	2.26
6	5	4.7	ქვიშაქვა მონაცრისფრო-მოლურჯო	24.5	15.6	0.64	9.84	2.28
საშუალო				21.0	12.8	0.61	8.1	2.31

შ.პ.ს. "თბილინვესტპროექტი"-ს გეოტექნიკური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი: მ. ბეკურაშვილი

ცხრილი 1. სიმკვრივე

სინჯის №	ნიმუშის №	ნიმუშის მასა გრ.	ბარათიანი ნიმუშის მასა ჰაერში გრ	ბარათიანი ნიმუშის მასა წყალში გრ	ბარათის მოცულ. სმ³	ნიმუშის მოცულობა სმ³	სიმკვრივე ρ გ/სმ³
1	4	5	6	7	8	9	10
1	1.1	46.23	48.05	26.1	1.82	2.02	2.32
	1.2	46.15	49.33	25.8	3.18	3.53	2.31
							2.31
2	2.1	42.71	45.02	24.70	2.31	2.57	2.41
	2.2	41.62	44.04	24.40	2.42	2.69	2.46
							2.43
3	3.1	40.18	42.23	22.30	2.05	2.28	2.28
	3.2	41.17	42.08	23.05	0.91	1.01	2.28
							2.28
4	4.1	40.82	43.44	22.9	2.62	2.91	2.32
	4.2	41.07	42.66	23.1	1.59	1.77	2.31
							2.31
5	5.1	43.19	44.46	23.80	1.27	1.41	2.24
	5.2	43.22	44.49	24.16	1.27	1.41	2.28
							2.26
6	6.1	44.31	49.96	24.44	5.65	6.28	2.30
	6.2	47.29	52.96	25.80	5.67	6.30	2.27
							2.28

ცხრილი 2. ტენიანობა

სინჯის №	ნიმუშის №	ბოქსის №	ბოქსის მასა გრ	ნიმუშის მასა ტენიანი ბოქს. გრ.	ნიმუშის მასა გაშრობ. ბოქს. გრ.		ტენიანობა W %
1	4	5	6	7	8		9
1	1.1	117	21.18	36.25	35.31	0	6.65
	1.2	14	24.35	42.51	41.22	0	7.65
							7.15
2	2.1	203	25.58	40.65	39.85	0	5.61
	2.2	152	22.80	39.34	38.45	0	5.69
							5.65
3	3.1	110	25.43	64.24	60.9	0	9.42
	3.2	57	25.22	63.91	60.8	0	8.74
							9.08
4	4.1	205	22.35	55.15	52.51	0	8.75
	4.2	136	22.72	56.49	53.93	0	8.20
							8.48
5	5.1	95	24.13	48.37	46.71	0	7.35
	5.2	107	23.46	49.58	47.53	0	8.52
							7.93
6	6.1	82	34.52	55.84	54.23	0	8.17
	6.2	137	45.23	61.42	59.97	0	9.84
							9.00

ცხრილი 3. გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის								
	№	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა კგ/ძ	სიმტკიცე მპა	მდგომარეობა გამოცდისას
1	1	4.54	4.55	4.58	20.66	0.90	5500	24.0	მშრალი
	2	4.52	4.51	4.54	20.39	0.90	5900	26.0	
	3	4.48	4.48	4.49	20.07	0.90	4800	21.5	
	4	4.75	4.75	4.75	22.56	0.90	4600	18.3	
	5	4.81	4.83	4.83	23.23	0.90	4700	18.2	
	6	4.32	4.32	4.32	18.66	0.90	4890	23.6	
								21.9	
	7	4.38	4.38	4.38	19.18	0.90	2800	13.1	წყალნაჯერი
	8	4.43	4.45	4.47	19.71	0.90	2900	13.2	
	9	4.52	4.52	4.52	20.43	0.90	3600	15.9	
	10	4.50	4.51	4.52	20.30	0.90	2850	12.6	
	11	4.61	4.69	4.70	21.62	0.90	3100	12.9	
	12	4.56	4.57	4.58	20.84	0.90	2750	11.9	
					0.60			13.3	
2	1	4.37	4.38	4.39	19.14	0.90	4900	23.0	მშრალი
	2	4.35	4.35	4.38	18.92	0.90	3800	18.1	
	3	4.34	4.34	4.24	18.84	0.90	4500	21.5	
	4	4.45	4.42	4.45	19.67	0.90	4200	19.2	
	5	4.37	4.37	4.38	19.10	0.90	3600	17.0	
	6	4.51	4.52	4.53	20.39	0.90	3000	13.2	
								18.7	
	7	4.38	4.39	4.38	19.23	0.90	3100	14.5	წყალნაჯერი
	8	4.45	4.45	4.50	19.80	0.90	2700	12.3	
	9	4.40	4.40	4.50	19.36	0.90	2900	13.5	
	10	4.28	4.37	4.69	18.70	0.90	2200	10.6	
	11	4.42	4.42	4.47	19.54	0.90	2600	12.0	
	12	4.50	4.5	4.50	20.25	0.90	2300	10.2	
					0.65			12.2	

ცხრილი 4-ის გაგრძელება

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის №	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ^2	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა კგ/ძ	სიმტკიცე მპა	მდგომარეობა გამოცდისას
3	1	4.55	4.55	4.55	20.70	0.90	4500	19.6	მშრალი
	2	4.52	4.53	4.55	20.48	0.90	4650	20.4	
	3	4.40	4.40	4.45	19.36	0.90	4700	21.8	
	4	4.50	4.51	4.52	20.30	0.90	4430	19.6	
	5	4.27	4.27	4.32	18.23	0.90	4300	21.2	
	6	4.58	4.58	4.58	20.98	0.90	4280	18.4	
								20.2	
	7	4.30	4.35	4.42	18.71	0.90	2200	10.6	წყალნაჯერი
	8	4.22	4.22	4.20	17.81	0.90	2700	13.6	
	9	4.25	4.25	4.28	18.06	0.90	3800	18.9	
	10	4.29	4.29	4.30	18.40	0.90	2400	11.7	
	11	4.50	4.51	4.50	20.30	0.90	2500	11.1	
	12	4.48	4.48	4.50	20.07	0.90	1950	8.7	
					0.62			12.5	
4	1	4.56	4.56	4.60	20.79	0.90	5000	21.6	მშრალი
	2	4.75	4.76	4.70	22.61	0.90	4750	18.9	
	3	4.56	4.55	4.56	20.75	0.90	4620	20.0	
	4	4.78	4.78	4.80	22.85	0.90	4900	19.3	
	5	4.85	4.85	4.86	23.52	0.90	5200	19.9	
	6	4.92	4.92	4.95	24.21	0.90	5170	19.2	
								19.8	
	7	4.85	4.86	4.87	23.57	0.90	2850	10.9	წყალნაჯერი
	8	4.75	4.75	4.75	22.56	0.90	2600	10.4	
	9	4.85	4.85	4.88	23.52	0.90	2875	11.0	
	10	4.70	4.72	4.75	22.18	0.90	2600	10.5	
	11	4.85	4.85	4.90	23.52	0.90	2450	9.4	
	12	4.65	4.65	4.66	21.62	0.90	2200	9.2	
					0.52			10.2	

ცხრილი 4-ის გაგრძელება

სინჯის №	გამოცდილი ნიმუშის №	სიგრძე სმ.	სიგანე სმ.	სიმაღლე სმ.	ფართობი სმ²	მასშტაბური კოეფიციენტი	მრღვევი ძალა კნ/ძ	სიმტკიცე მპა	მდგომარეობა გამოცდისას
5	1	4.78	4.78	4.80	22.85	0.90	6000	23.6	მშრალი
	2	4.77	4.77	4.78	22.75	0.90	6175	24.4	
	3	4.86	4.86	4.87	23.62	0.90	5500	21.0	
	4	4.97	4.97	4.98	24.70	0.90	5100	18.6	
	5	4.75	4.74	4.75	22.52	0.90	4600	18.4	
	6	4.76	4.46	4.77	21.23	0.90	4200	17.8	
								20.6	
	7	4.87	4.87	4.88	23.72	0.90	3600	13.7	წყალნაჯერი
	8	4.56	4.57	4.60	20.84	0.90	3100	13.4	
	9	4.95	4.98	4.65	24.65	0.90	2800	10.2	
	10	4.76	4.76	4.80	22.66	0.90	2850	11.3	
	11	4.82	4.83	4.90	23.28	0.90	3600	13.9	
	12	4.77	4.77	4.80	22.75	0.90	3950	15.6	
					0.63			13.0	
6	1	4.30	4.31	4.33	18.53	0.90	5980	29.0	მშრალი
	2	4.35	4.35	4.35	18.92	0.90	5740	27.3	
	3	4.26	4.34	4.66	18.49	0.90	5200	25.3	
	4	4.45	4.42	4.45	19.67	0.90	4860	22.2	
	5	4.35	4.3	4.22	18.71	0.90	4700	22.6	
	6	4.51	4.52	4.53	20.39	0.90	4600	20.3	
6								24.5	
	7	4.82	4.88	4.88	23.52	0.90	4600	17.6	წყალნაჯერი
	8	4.85	4.85	4.90	23.52	0.90	4400	16.8	
	9	4.71	4.72	4.72	22.23	0.90	4250	17.2	
	10	4.96	4.98	4.99	24.70	0.90	4000	14.6	
	11	4.93	4.91	4.92	24.21	0.90	3700	13.8	
	12	4.80	4.85	4.50	23.28	0.90	3500	13.5	
					0.64			15.6	

წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, სამტრედიის ქუჩა №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111

აღების ადგილი ჭაბ. №1 3,0 მ

$K_{ფ}$>0.1

ანიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
CI’	33	0.93	2.7
SO_4”	1392	29.0	84.0
HCO_3’	281	4.6	13.3
CO_3”	-	-	-
NO_2’	0.1	-	-
NO_3’	კვ.	-	-
ჯამი	1706	34.53	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
Na^++k^+	35	1.53	4.4
Ca^{++}	561	28.0	81.1
Mg^{++}	61	5.0	14.5
NH_4^+	-	-	-
ჯამი	657	34.53	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ		2223	
მშრალი ნაშთი გამომშრალი		2258	
ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით: $M_{2.2}\underline{SO_4}$”$84HCO_3$’13 / Ca^{+2} $81Mg^{++}15$			

სიხისტე

ბრადუსებში – მგ.ექვ/ლ	
საერთო	33.0
კარბონატული	4.6
არაკარბონატული –	28.4
PH ----------	7.0

სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება	---გამჭვირვალე
ფერი	--უფეროა----
სუნი ბალებში	-უსუნოა----
ნალექი	არის----
NH_4^+	-- .-არა
NO_2’	---- 0.1 მგ/ლ
NO_3’	- კვ.
შანგვადობა O_2--------	
CO_2 მგ/ლ	- 26.4 მგ/ლ
CO_2 აბრესიული	----არა-

დასკვნა: წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4 მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3A არაუმეტეს 7%; C_3A+ C_4AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომდეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 ცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4, W_6, W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

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

ს.ნ. და წ. 2.03.11.85 სამშენებლო ნაბებობათა დაცვა კოროზიისაგან (ცხრილი №№5,6,7)

წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, სამტრედიის ქუჩა №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111

აღების ადგილი ჭაბ. №3 3.1 მ

$K_ფ$>0.1

ანიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
CI’	11	0.3	1.1
SO_4”	1075	22.4	83.9
HCO_3’	244	4.00	15.0
CO_3”	-	-	-
NO_2’	კვ.	-	-
NO_3’	კვ.	-	-
ჯამი	1330	26.7	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
Na^++k^+	99	4.3	16.1
Ca^{++}	365	15.2	68.2
Mg^{++}	51	4.2	15.7
NH_4^+	კვ.	-	-
ჯამი	515	26,7	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ		1723	
მშრალი ნაშთი გამომშრალი		1785	

ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით:

$$M_{1,7}\ \frac{SO_4\text{”}84\ HCO_3\text{’}15}{Ca^{+2}68\ Na^+\text{+}k^+16\ Mg^{++}16}$$

სიხისტე

ბრადუსებში – მგ.ექვ/ლ

საერთო	22,4
კარბონატული	4,0
არაკარბონატული –	18,4

PH----------7.1

სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება ---გამჭვირვალე

ფერი --უფერო----

სუნი ბალებში - უსუნო

ნალექი არის-

NH_4^+	--	კვ
NO_2’		კვ
NO_3’	-	კვ.

შანგვადობა O_2-------

CO_2 მგ/ლ 17.6

CO_2 აგრესიული --არა--

დასკვნა: წყალი საშუალოდ აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4 მარკის ბეტონის მიმართ, სუსტად აგრესიულია W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3A არაუმეტეს 7%; C_3A+ C_4AF არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომდეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 ცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4, W_6, W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

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

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

წყლის ქიმიური და სანიტარული ანალიზი

ობიექტი ქ. თბილისი, სამტრედიის ქუჩა №50ა, ნაკვ. №01.13.05.001.111

აღების ადგილი ჭაბ. №5 3.0 მ

$K_ფ$>0.1

ანიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
Cl'	11	0.3	1.6
SO_4''	672	14.0	74.1
HCO_3'	281	4.6	24.3
CO_3''	-	-	-
NO_2'	0.02	-	-
NO_3'	0.3	-	-
ჯამი	964	18.9	100
კათიონები	შემცველობა 1 ლიტრში		
	მგ.	მგ.ექვ.	მგ.ექვ.%
$Na^+ + k^+$	131	5.7	30.1
Ca^{++}	204	10.2	54.0
Mg^{++}	36	3.0	15.9
NH_4^+	კვ	-	-
ჯამი	371	18.9	100
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ 1194			
მშრალი ნაშთი გამომშრალი 1215			
ქიმიური შედგენილობა კურლოვის ფორმულის მიხედვით: $M_{1.2}\ \frac{SO_4''74\ HCO_3'24}{Ca^{+2}54 Na^+ + k^+30\ Mg^{++}16}$			

სიხისტე

გრადუსებში – მგ.ექვ/ლ

საერთო	13.2
კარბონატული	4.6
არაკარბონატული	8.6

PH----------7.1

სანიტარული ანალიზი

გამჭვირვალება		---გამჭვირვალე
ფერი		--უფერო----
სუნი ბალებში		--უსუნო----
ნალექი		ცოტა
NH_4^+	--	კვ
NO_2'	--	0.02 მგ/ლ
NO_3'	-	0.3 მგ/ლ
ჟანგვადობა O_2---------		
CO_2	-	4.4 მგ/ლ
CO_2 აბრესიული		-----არა

დასკვნა: წყალი სუსტად აგრესიულია სახ.სტანდარტის 10178-76 პორტლანტცემენტზე დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4 მარკის ბეტონის მიმართ, არ არის აგრესიული W_6 და W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

არ არის აგრესიული პორტლანდცემენტის სახ.სტანდარტი 10178-76 კლინკერში ჩანართებით C_3S არაუმეტეს 65%; C_3A არაუმეტეს 7%; $C_3A + C_4AF$ არაუმეტეს 22%; წიდაპორტლანდცემენტზე და აგრეთვე სულფატომედეგი სახ.სტანდარტი 22266-76 დამზადებული წყალშეუღწევადი W_4, W_6, W_8 მარკის ბეტონების მიმართ.

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

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

III ს.ბ.ე. ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები

№№	ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები	განზომილება	რაოდენობა		საშუალო კვადრატული გადახრა σ	საშუალო კვადრატული გადახრის შეფასება σ cm	ვარიაციის კოეფიციენტი v	ნორმატიული მნიშვნ. An	საანგარიშო მნიშვნელობა	
			საწყისი	საბოლოო					α=0,85	α=0,95
1	სიმტკიცე წყალნაჯერი Rc.	მპა	6	6	1.742	1.591	0.136	12.8	12.0	11.4
2	სიმკვრივე ρ	გ/სმ³	6	6	0.060	0.055	0.026	2.31	2.29	2.27