mail: lasha-jambazishvili@mail.ru *ი/მ ლაშა ჯამბაზიშვილი* Tel: 598653346

ქ. თბილისი, ქ. წამებულის გამზირი, №16, (ს/კ 01.17.01.108.011)

ავიაციის ინსტიტუტის კიბის მშენებლობა



თბილისი
2026

mail: lasha-jambazishvili@mail.ru ი/მ ლაშა ჯამბაზიშვილი Tel: 598653346

ქ. თბილისი, ქ. წამებულის გამზირი, №16, (ს/კ 01.17.01.108.011)

ავიაციის ინსტიტუტის კიბის მშენებლობა

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

ინჟინერ-გეოლოგი თ. ჯ. თორნიკე კვეტენაძე



თბილისი
2026

ტექნიკური დავალება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად

15 ივნისი 2026 წ.

- **დამკვეთი** - შპს „საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი“.
- **ობიექტის დასახელება** - ავიაციის ინსტიტუტის კიბის მშენებლობა.
- **მშენებლობის ტიპი -** (ახალი) მშენებლობა.
- **ობიექტის მისამართი** - საქართველო, ქ. თბილისი, ქ. წამებულის გამზირი, №16, (ს/კ 01.17.01.108.011).
- **ობიექტის დაპროექტების სტადია** - სამუშაო პროექტი.
- **ნაგებობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით** - II.
- **საძირკვლის სავარაუდო ტიპი** - განისაზღვრება დეტალური კვლევების შედეგად.
- **სავალე სამუშაოები** - სულ გაიბურღოს 2 ჭაბურღილი, თითოეული 8 მ, საერთო სიგრძით 16 გრძ/მ. გრუნტის და გრუნტის წყლის ნიმუშების აღებით ჭაბურღილებიდან მათი შემდგომი ლაბორატორიული კვლევებისათვის.
- **შენიშვნა** - საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში წარმოდგენილი იქნას ქართულ ენაზე.

დავალების გამცემი პირი:

შინაარსი

შესავალი 5

1. კლიმატური პირობები 7
2. გეომორფოლოგიური პირობები და გეოლოგიური აგებულება 13
3. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები 17
4. გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები 16
5. დასკვნები და რეკომენდაციები 19

დანართები:

დანართი 1. საკვლევი ტერიტორიის ტოპო რუკა
დანართი 2. ჭაბურღილების ლითოლოგიური სვეტი
დანართი 3. საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი
დანართი 4. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

შესავალი

საკვლევი ტერიტორიის ფართობი დაახლოებით 983 კვ.მ შეადგენს და მდებარეობს ქ. თბილისი, ქ. წამებულის გამზირი, №16, (ს/კ 01.17.01.108.011).

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩატარების თარიღი 2026 წლის 25 ივნისი - 15 ივლისი.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა.

ტექნიკური დავალების თანახმად გრუნტები და საპროექტო შენობის დაფუძნების წინასწარი პირობები შესწავლილ იქნას დამკვეთის მიერ მოცემულ წერტილებში.

ზემოაღნიშნული მიზნების გადასაწყვეტად უბანზე გაიბურღა 2 ჭაბურღილი - NN1; 2; სიღრმით 8 მ. საერთო სიგრძით 16 მეტრი.

ბურღვა ჩატარდა სვეტური მეთოდით, საბურღი დაზგით „УН 60 Л“, 108 მმ დიამეტრით, მშრალი ბურღვის წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით. ბურღვის დასრულების მერე ყველა ჭაბურღილი ამოივსო ნაბურღი მასალით.

დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის 2 ნიმუში რომლის გამოცდაც შესრულებულია შპს „წყალი და გრუნტი“-ს ლაბორატორიაში, მოყვანილია გრუნტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკურიი მახასიათებლები და მათი საშუალო მნიშვნელობები.

გაკეთდა გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი, რომელიც ჩატარდა შპს „წყალი და გრუნტი“-ს ლაბორატორიაში.

წინამდებარე დასკვნა შედგენილია საველე სამუშაოების, ლაბორატორიული კვლევის, საარქივო და ლიტერატურული წყაროების დამუშავების შედეგად, საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად.

დასკვნას ერთვის უბნის ტოპოგრაფიული სქემა, ჭაბურღილების და საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილის განლაგებით, ჭაბურღილის სვეტები და უბნის საინჟინრო გეოლოგიური ჭრილი.

შესრულებუპლი სამუშაოების სახეობები და მოცულობა

ცხრილი 1

საველე სამუშაოები:		
სამშენებლო მოედანზე 2 ჭაბურღილის ბურღვა 8 მ სიღრმემდე	გრძ. მ	16
გრუნტის ნიმუშების აღება	ნიმუში	2
ლაბორატორიული კვლევა		
გრუნტის ნიმუშების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები	ცდა	2
გრანულომეტრია	ცდა	1
გრუნტების ქიმიური ანალიზი	ცდა	1
წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი	ცდა	-
კამერალური სამუშაოები		
ფონდური მასალების მოძიება და დამუშავება	უბანი	1
საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის შედგენა	ანგარიში	1

1. კლიმატური პირობები

სამშენებლო კლიმატოლოგია სტანდარტი (პნ 01.05-08)

პუნქტების კოორდინატები, ბარომეტრული წნევა

ცხრილი 1

№	პუნქტის დასახელება	კოორდინატები			ბარომეტრული წნევა (ჰპა)
		გეოგრაფიული განედი (გრადუსი და მინუტი)	გეოგრაფიული გრძედი (გრადუსი და მინუტი)	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	
1	2	3	4	5	6
55	თბილისი	41⁰48'	44⁰48'	460	970

სამშენებლო-კლიმატრუ დარაიონება

ცხრილი 2

№	პუნქტის დასახელება	კლიმატური რაიონები და ქვერაიონები
1	2	3
55	თბილისი	III გ

ქარის მახასიათებლები

ცხრილი 3

№	პუნქტის დასახელება	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ					ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%) იანვარი, ივლისი								ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ		ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში								
		1	5	10	15	20	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	იანვარი	ივლისი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
55	თბილისი	28	33	35	36	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ჰაერის ტემპერატურა

ცხრილი 4

№	პუნქტის დასახელება	გარე ჰაერის ტემპერატურა, ^{0} C																			პერიოდი <8^0 C საშუალო თვიური ტემპერატურით		საშუალო ტემპერატურა 13 საათზე	
		თვის საშუალო												წლის საშუალო	აბსოლუტური მინიმუმი	აბსოლუტური მაქსიმუმი	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი	ყველაზე ცივი ხუთდღიური საშუალო	ყველაზე ცივი დღის საშუალო	ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო	ხანგრძლივობა დღეებში	საშუალო ტემპერატურა	ყველაზე ცივი თვისათვის	ყველაზე ცხელი თვისათვის
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
55	თბილისი	0,8	1,9	6,3	11,7	17,1	21,0	24,0	24,8	19,5	13,6	7,5	2,7	12,6	-24	40	30,0	-8	-12	0,6	140	3,5	3,4	28,8

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა

ცხრილი 5

№	პუნქტის დასახელება	გარე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %													საშ. ფარდ. ტენიანობა 13 საათზე		ფარდ. ტენიანობის საშ. დღეღამური ამპლიტუდა	
		იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	წლის საშუალო	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
55	თბილისი	73	70	66	62	64	60	56	57	64	73	77	76	66	60	40	20	30

ნალექების რაოდენობა

ცხრილი 6

№	პუნქტის დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღეღამური მაქსიმუმი, მმ
1	2	3	4
55	თბილისი	560	146

თოვლის საფარი

ცხრილი 7

№	პუნქტის დასახელება	თოვლის საფარის წონა, კპა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
1	2	3	4	5
55	თბილისი	0,50	14	-

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობები

ცხრილი 8

№	პუნქტის დასახელება	W_0 5 წელიწადში ერთხელ, კპა	W_0 15 წელიწადში ერთხელ, კპა
1	2	3	4
55	თბილისი	0,73	0,85

გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ

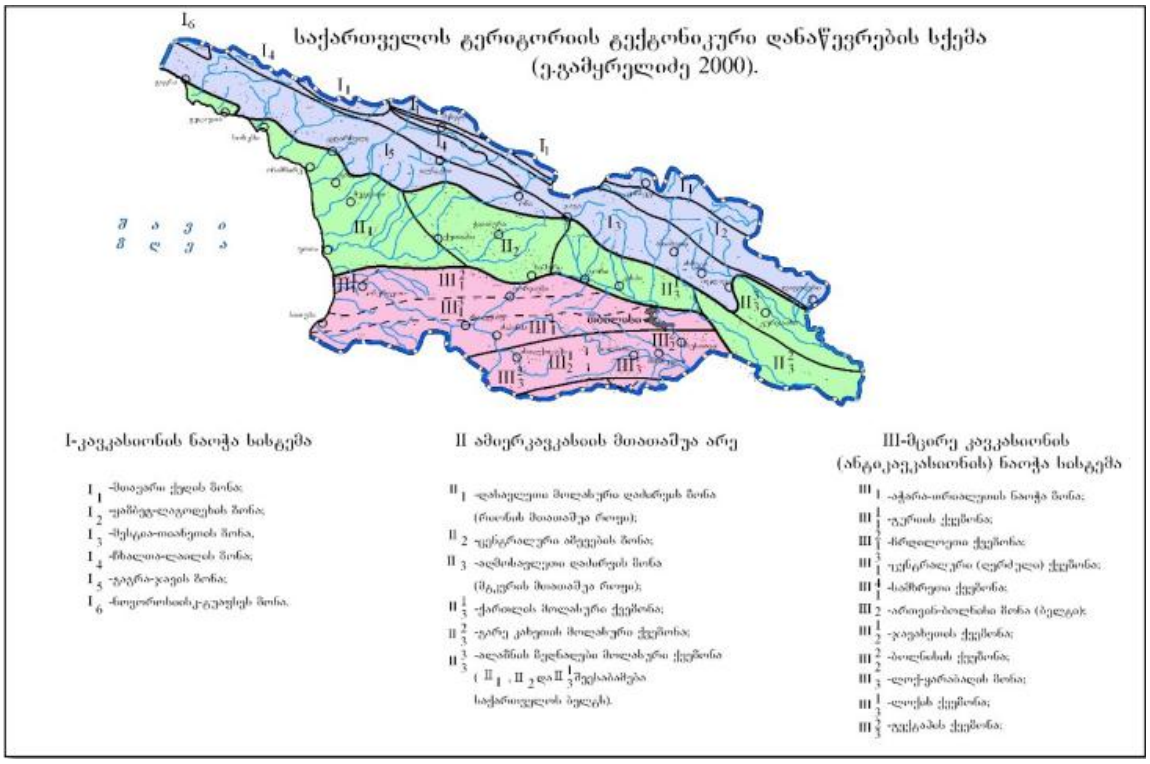
ცხრილი 9

№	პუნქტის დასახელება	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშ. სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის	მსხვილნატეხი
1	2	3	4	5	6
55	თბილისი	0	0	0	0

2. გეომორფოლოგიური პირობები და გეოლოგიური აგებულება

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით (ე.გამყრელიძე 2000) საკვლევი ტერიტორია განთავსებულია მცირე კავკასიონის (ანტიკავკასიონის) ნაოჭა სისტემის, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის, სამხრეთ ქვეზონის ასპინძა-თბილისის სექტორში (III_1).

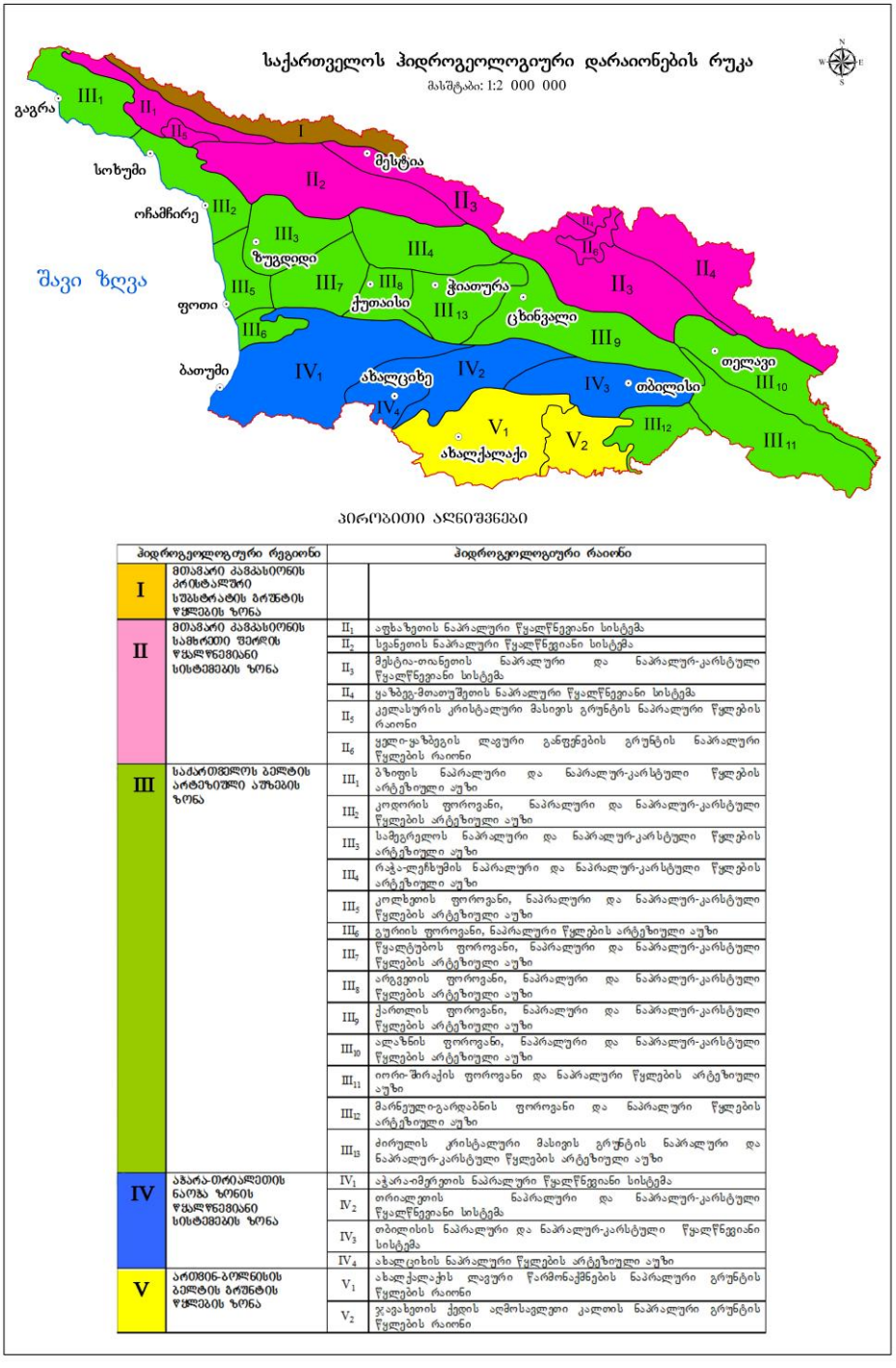
საკვლევი საპროექტო ტერიტორიის აბსოლიტური ნიშნულები მერყეობს 425.00 – 427.00 მ ფარგლებში.





3. საკვლევი ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით შესწავლილი უბანი მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის წნევიანი წყლების ოლქს, თბილისის ნაპრალური და კარსტულ-ნაპრალური წნევიანი წყლების ზონას (IV3).



პირობითი აღნიშვნები

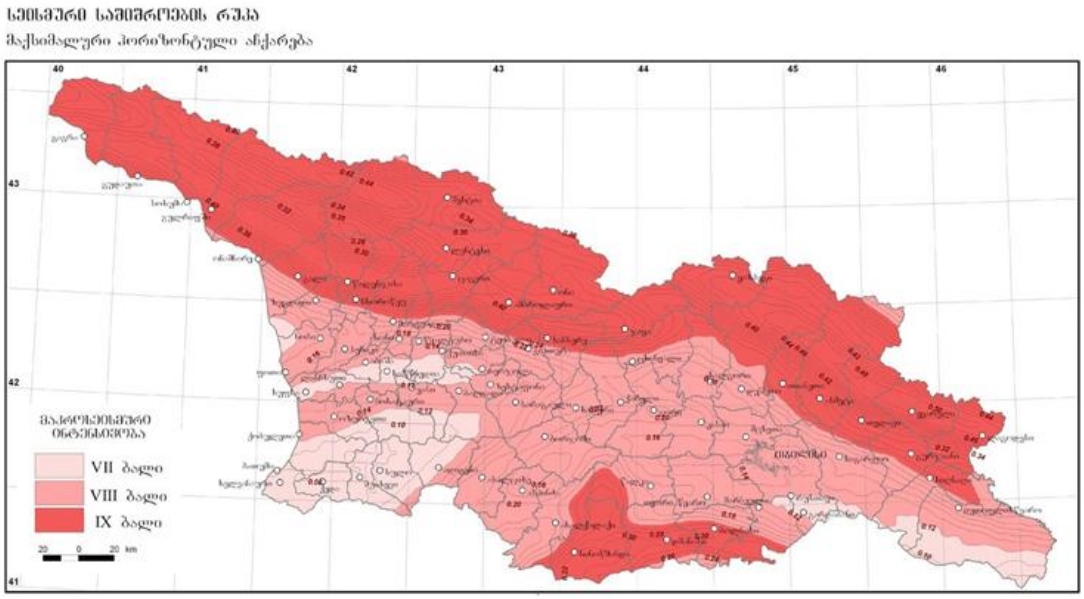
ჰიდროგეოლოგიური რეგიონი		ჰიდროგეოლოგიური რაიონი	
I	მთავარი კავკასიონის კრისტალური სუბსტრატის ნაპრალური წყლების ზონა		
II	მთავარი კავკასიონის სამხრეთი შირეზის წყალწნევიანი სისტემების ზონა	II_1	აფხაზეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		II_2	სვანეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		II_3	მესტია-თიანეთის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყალწნევიანი სისტემა
		II_4	ყაზბეგ-მთათუშეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		II_5	კელასურის კრისტალური მასივის გრუნტის ნაპრალური წყლების რაიონი
		II_6	ყელი-ყაზბეგის ლავური განფენების გრუნტის ნაპრალური წყლების რაიონი
III	საქართველოს გეოლტის არტეზიული აუზების ზონა	III_1	ბზიფის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_2	კოდორის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_3	სამეგრელოს ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_4	რაჭა-ლეჩხუმის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_5	კოლხეთის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_6	გურიის ფოროვანი, ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
		III_7	წყალტუბოს ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_8	არგვეთის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_9	ქართლის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_{10}	ალაზნის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_{11}	იორი-შირაქის ფოროვანი და ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
		III_{12}	მარნეული-გარდაბნის ფოროვანი და ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
		III_{13}	ძირულის კრისტალური მასივის გრუნტის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
IV	აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის წყალწნევიანი სისტემების ზონა	IV_1	აჭარა-იმერეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		IV_2	თრიალეთის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყალწნევიანი სისტემა
		IV_3	თბილისის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყალწნევიანი სისტემა
		IV_4	ახალციხის ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
V	არტიან-ბოლნისის გეოლტის გრუნტის წყლების ზონა	V_1	ახალქალაქის ლავური წარმონაქმნების ნაპრალური გრუნტის წყლების რაიონი
		V_2	ჯავახეთის ქედის აღმოსავლეთი კალთის ნაპრალური გრუნტის წყლების რაიონი

4. სეისმურობა

სამშენებლო ნორმების და წესების - ,,სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09) - საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების უახლესი სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია განთავსებულია 8 ბალიან სეისმურ ზონაში.

ბალი (MSK64 შკალა) – 8. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი A - 0.17.

მშენბლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის სეისმურობად მიღებულ იქნეს 8 ბალი, უგანზომილებო კოეფიციენტი 0.17.



5. გეოდინამიკური პირობები

ქ. თბილისის გეოდინამიკური საფრთხეების ზონირების რუკის მიხედვით, უბანი მდებარეობს დაბალი (მწვანე) საშიშროების რისკის ზონაში.



6. გრუნტის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

ლაბორატორიული კვლევების დროს გათვალისწინებულ იქნა სამშენებლო ნორმების და წესების რეკომენდაციები (სნ და წ. IV-5-82 აუცილებელი დანართი 8, გვ. 98) და სახელმწიფო სტანდარტების მოთხოვნები. თიხური გრუნტების ძვრის წინაღობაზე გამოცდის მინაცემები (შიგა ხახუნის კუთხე, ხახუნის კოეფიციენტი და შეჭიდულობის ძალა) ნორმატიული და საანგარიშო სიდიდეების შესარჩევად დამუშავდა სტატისტიკურად (სახელმწიფო სტანდარტი 20522–75) სამშენებლო ნორმების და წესების რეკომენდაციით (სნ და წ IV-5-82); დადგენილ იქნა გრუნტის ექსკავატორით და ხელით დამუშავების კატეგორიები.

გრუნტიდან გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგი - თბილისში, ქ. წამებულის გამზირის N16-ის (ს/კ 01.17.01.108.011) მიმდებარე ტერიტორიაზე, N1 ჭაბურღილიდან, 3.70 მ სიღრმიდან აღებული გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, საერთო მინერალიზაცია - M=1.05 გ/ლ შეადგენს. იონური თანაფარდობის მიხედვით, გრუნტის გამონატუტი სულფატური კალციუმიან-მაგნიუმიან ტიპს წარმოადგენს. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებელი (pH=8.22) მიუთითებს, რომ გამონატუტი ტუტე რეაქციით ხასიათდება. თავისუფალი და აგრესიული ნახშირორჟანგი, აგრეთვე ნიტრატები და ნიტრიტები, ანალიზით არ გამოვლენილა, ხოლო ამონიუმის შემცველობა 0.16 მგ/ლ შეადგენს. აგრესიულობის თვალსაზრისით, სულფატების შემცველობის მიხედვით გრუნტის გამონატუტი პორტლანდცემენტი მარკის ბეტონის მიმართ „ძლიერ“ აგრესიულობას ავლენს წყალშეღწევადობის მიუხედავად, ხოლო შლაკოპორტლანდცემენტის მარკის ბეტონის მიმართ W_4 და W_6 წყალშეღწევადობისას „ძლიერი“, ხოლო W_8 წყალშეღწევადობისათვის „საშუალო“ აგრესიულობას ავლენს. სულფატმედეგი მარკის ბეტონის მიმართ „საშუალო“ და „სუსტი“ აგრესიულობა ვლინდება წყალშეღწევადობის შესაბამისად. ქლორიდების შემცველობის მიხედვით პორტლანდცემენტის, შლაკპორტლანდცემენტისა და სულფატმედეგი ცემენტისათვის აგრესიულობა შეფასებულია, როგორც „საშუალო“.

7. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით ტერიტორია მშვიდია, უარყოფითი საინჟინრო-გეოლოგიური პროცესების განვითარება არ შეინიშნება.



სურ.1. საკვლევ ტერიტორიაზე ბურღვის პროცესი

ჩატარებული სამუშაოების შედეგად საკვლევ მოედანზე გამოყოფილ იქნა გრუნტის სამი ფენა და ორი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

(ფენა 1) - ნაყარი ფენა tQ_{IV} 1.50 მ.
(ფენა 2) - I სგე თიხა ყავისფერი, მყარი, მარილის ჩანაწინწკლებით და ლინზებით aQ_{III}

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვირვე	P	გ/სმ³	1.95
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	ρδ	გ/სმ³	1.63
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	ρs	გ/სმ³	2.72
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W%	ერთ. ნაწ.	19.4
5	ფორიანობა	n%	%	39.96
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	0.665
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_L%	ერთ. ნაწ.	37.23

8	დენადობა პლასტიურობის ზღვარზე	W_p%	ერთ. ნაწ.	19.55
9	პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	17.68
10	დენადობის მაჩვენებელი	IL	ერთ. ნაწ.	-0.01
11	ტენიანობის ხარისხი	Sr	ერთ. ნაწ.	0.79
12	სრული ტენტევადობა	Wsat	%	24.47
13	პუასონის კოეფიციენტი	μ		0.42
14	თავისუფალი გაჯირჯვება	-	%	1.23
15	შეკლება	-	%	2.76
16	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	240
17	შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად.	19.7
18	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ^2	0.653
19	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	R_0	კგძ/სმ^2	2.50

(ფენა 3) - II სგე კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლინზებით aQ_{III}

№	ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასახელება	ინდექსი	განზ. ერთ.	ნორმატიული მნიშვნელობა
1	სიმკვირვე	P	გ/სმ^3	-
2	ჩონჩხის სიმკვრივე	ρδ	გ/სმ^3	-
3	მინერალური ნაწილაკების სიმკვრივე	ρs	გ/სმ^3	2.68
4	ბუნებრივი ტენიანობა	W%	ერთ. ნაწ.	23.1
5	ფორიანობა	n%	%	-
6	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ. ნაწ.	-
7	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე	W_L%	ერთ. ნაწ.	26.37
8	დენადობა პლასტიურობის ზღვარზე	W_p%	ერთ. ნაწ.	22.81
9	პლასტიურობის რიცხვი	Ip	ერთ. ნაწ.	3.56

10	დენადობის მაჩვენებელი	IL	ერთ. ნაწ.	0.08
11	ტენიანობის ხარისხი	Sr	ერთ. ნაწ.	-
12	სრული ტენტევადობა	Wsat	%	-
13	პუასონის კოეფიციენტი	μ		0.27
14	თავისუფალი გაჯირჯვება	-	%	-
15	შეკლება	-	%	-
16	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	400
17	შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად.	38
18	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ^2	0.02
19	პირობითი საანგარიშო წინაღობა	R_0	კგძ/სმ^2	4.50

საველე სამუშაოების და ობიექტზე ჭაბურღილების ბურღვის პროცესის ამსახველი ფოტომასალა დანართის სახით თან ერთვის წინამდებარე ანგარიშს.

8. დასკვნები და რეკომენდაციები

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი:

დასკვნები:

1. საინჟინრო-გეოლოგიური სირთულის მიხედვით სამშენებლო უბანი მიეკუთვნება I (მარტივი) კატეგორიას (სნ და წ 1.02.07-87-ის მე-10-ე დანართი).
2. გამოკვლეულ ტერიტორიაზე გამოყოფილია ერთი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი და ორი ფენა:

- (ფენა 1) - ნაყარი ფენა tQ_{IV}
- (ფენა 2) - I სგე თიხა ყავისფერი, მყარი, მარილის ჩანაწინწკლებით და ლინზებით aQ_{III}
- (ფენა 3) - II სგე კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლინზებით aQ_{III}

3. საკვლევ ტერიტორიაზე გრუნტის წყალი არდაფიქსირებულა, ორივე ჭაბურღილი უწყლოა.

4. გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, საერთო მინერალიზაცია - M=1.05 გ/ლ შეადგენს. იონური თანაფარდობის მიხედვით, გრუნტის გამონატუტი სულფატური კალციუმიან-მაგნიუმიან ტიპს წარმოადგენს.

წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებელი (pH=8.22) მიუთითებს, რომ გამონატუტი ტუტე რეაქციით ხასიათდება. თავისუფალი და აგრესიული ნახშირორჟანგი, აგრეთვე ნიტრატები და ნიტრიტები, ანალიზით არ გამოვლენილა, ხოლო ამონიუმის შემცველობა 0.16 მგ/ლ შეადგენს. აგრესიულობის თვალსაზრისით, სულფატების შემცველობის მიხედვით გრუნტის გამონატუტი პორტლანდცემენტი მარკის ბეტონის მიმართ „ძლიერ“ აგრესიულობას ავლენს წყალშეღწევადობის მიუხედავად, ხოლო შლაკოპორტლანდცემენტის მარკის ბეტონის მიმართ W_4 და W_6 წყალშეღწევადობისას „ძლიერი“, ხოლო W_8 წყალშეღწევადობისათვის „საშუალო“ აგრესიულობას ავლენს. სულფატმედეგი მარკის ბეტონის მიმართ „საშუალო“ და „სუსტი“ აგრესიულობა ვლინდება წყალშეღწევადობის შესაბამისად. ქლორიდების შემცველობის მიხედვით პორტლანდცემენტის, შლაკპორტლანდცემენტისა და სულფატმედეგი ცემენტისათვის აგრესიულობა შეფასებულია, როგორც „საშუალო“.

5. ლაბორატორიული კვლევის შედეგების მიხედვით, თავისუფალი გაჯირჯვება და შეკლება:

- (ფენა 2) - სგე-1 შეადგენს, 1.23%-ს რაც ნიშნავს, რომ სგე არაგაჯირჯვებადია. შეკლების მაჩვენებელი შეადგენს 2.76%-ს, რაც შეფასებულია როგორც უმნიშვნელო.

6. სამშენებლო ნორმების და წესების - ,,სეისმომედეგი მშენებლობა” (პნ 01.01-09) - საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების უახლესი სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია განთავსებულია 8 ბალიან სეისმურ ზონაში. ბალი (MSK64 შკალა) – 8. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი A - 0.17.
7. პნ 01.01-09-ის (სეისმომედეგი მშენებლობა) ამავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი 1-ის თანახმად, სეისმური თვისებების მიხედვით უბანზე გავრცელებული გრუნტები მიეკუთვნებიან:
- (ფენა 1) - ნაყარი ფენა tQ_{IV} - III კატეგორიას.
- (ფენა 2) - I სგე თიხა ყავისფერი, მყარი, მარილის ჩანაწინწკლებით და ლინზებით aQ_{III} - II კატეგორიას.
- (ფენა 3) - II სგე კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლინზებით aQ_{III} - II კატეგორიას.
8. სამშენებლო უბანზე გავრცელებული გრუნტები დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-2-82 I-I ცხრილის მიხედვით მიეკუთვნება:

- (ფენა 1) - ნაყარი ფენა tQ_{IV} - დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 24-ა-II კატეგორიას.

- (ფენა 2) - I სგე თიხა ყავისფერი, მყარი, მარილის ჩანაწინწკლებით და ლინზებით aQ_{III} - დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 8-დ-III კატეგორიას.
- (ფენა 3) - II სგე კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლინზებით aQ_{III} - დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება 8-დ-III კატეგორიას.

9. ქ. თბილისის გეოდინამიკური საფრთხეების ზონირების რუკის მიხედვით, უბანი მდებარეობს დაბალი (მწვანე) საშიშროების რისკის ზონაში.
10. საკვლევი ტერიტორია დამაკმაყოფილებელ კონდიციაშია და მისი სამშენებლოდ გამოყენება შესაძლებელია.

რეკომენდაციები:

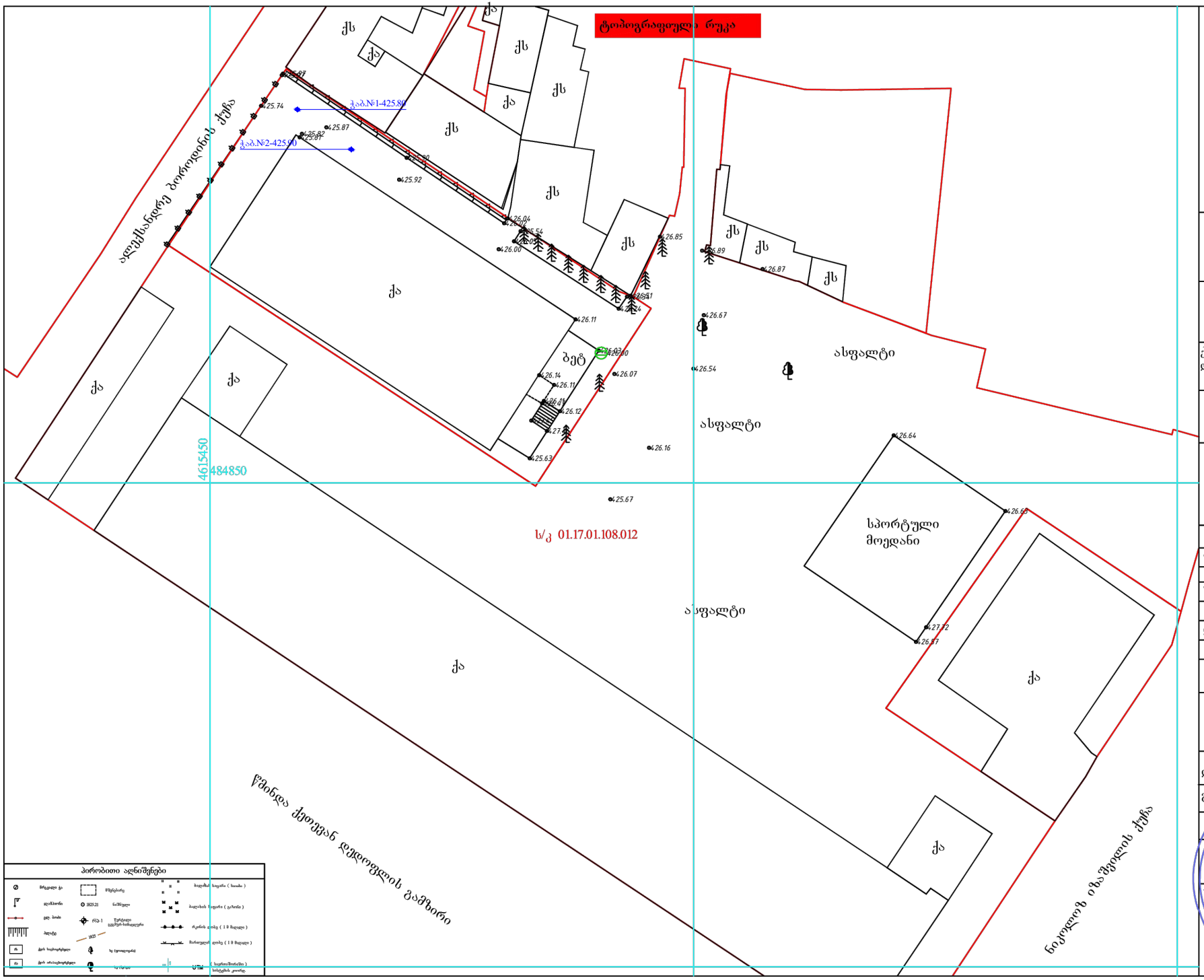
1. ქვაბულის ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა თიხოვანი გრუნტისთვის, მიღებული იქნეს სნ და წ 3.02.01-87-ის 3.11 3.12 და 3.15 პუნქტების, აგრეთვე სნ და წ III-4-80-ის მე-9 თავის მოთხოვნების მიხედვით.
2. მშენბლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის სეისმურობად მიღებულ იქნეს 8 ბალი, უგანზომილებო კოეფიციენტი 0.17.
3. სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას გათვალისწინებულ იქნას გრუნტების კატეგორია დამუშავების სირთულის მიხევით.
4. მდგრადი ფუნქციონირების მიზნით, ფუძე გრუნტებში მაქსიმალურად შეიზღუდოს ნებისმიერი კონტაქტი წყალთან.
5. ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების საფუძველზე, საპროექტო კიბის ფუძეგრუნტად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც (სგე-1, ფენა 2), ასევე (სგე-2, ფენა 3).
6. ზემოთ აღნიშნული რეკომენდაციების გარდა სხვა დამცავი ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ არსებობს.

ინჟინერ-გეოლოგი თ. [signature] თორნიკე კვეტენაძე



დანართი 1
საკვლევი ტერიტორიის ტოპო რუკა
მასშტაბი: 1: 10 000





შ.პ.ს "ტოპოკადი"
"TopoCAD" L.T.D

მის: ქ.თბილისი
თელაბის ქუჩა №42

ობიექტის დასახელება

ქ.თბილისი, წმინდა ქეთევან დედოფლის გამზირი №16

ნახაზის დასახელება

ტოპგრაფიული რუკა

ნახაზი №	1
შეასრულა	
ა. გრძელიშვილი	
შეამოწმა	
გ. თვალაძე	
დამკვეთი	

შენიშვნა

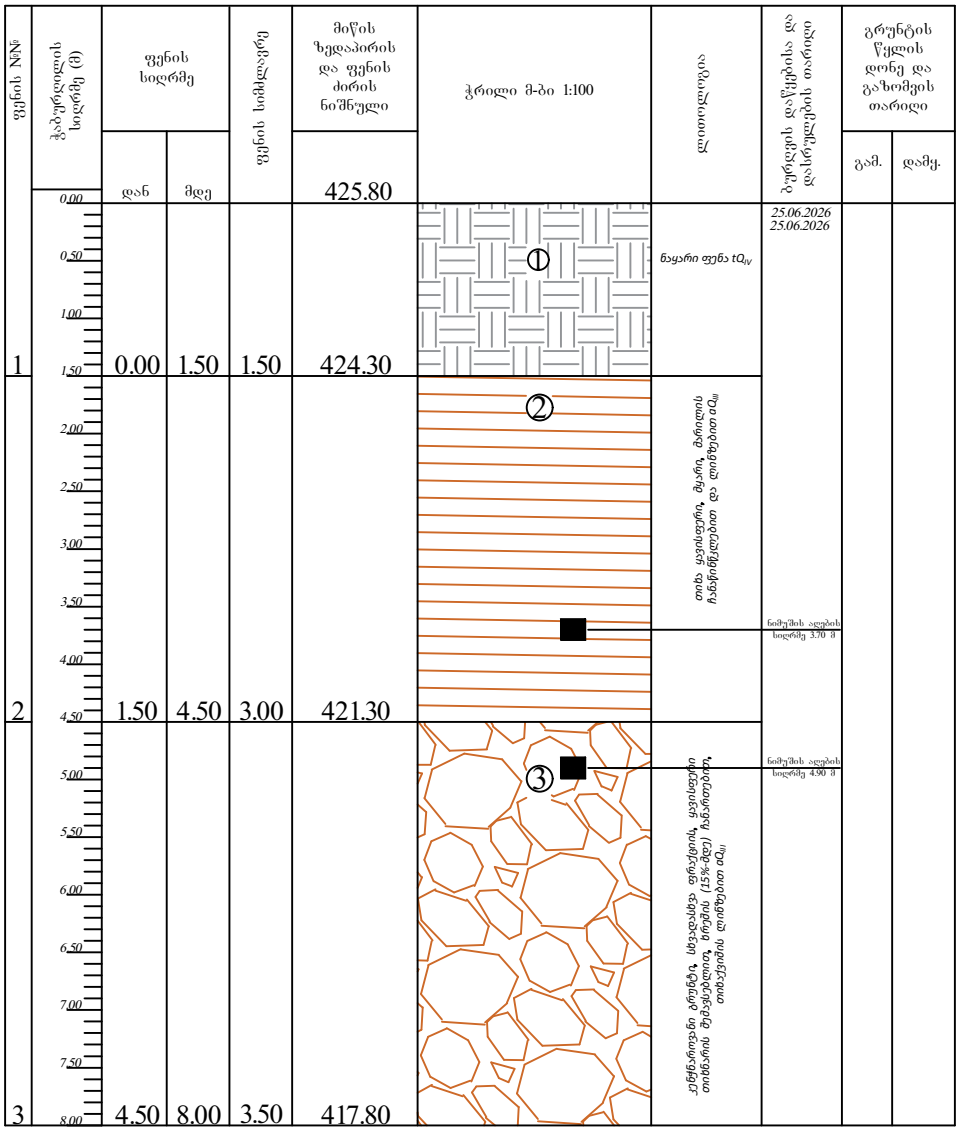
დირექტორი	
გ. თვალაძე	
თარიღი	2026
მასშტაბი: 1:500	

TOPOCAD
GEORGIA. "TOPOCADI" LTD
406159071

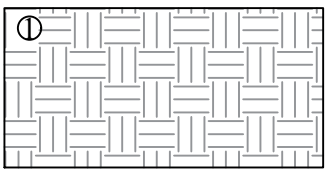
ჭაბურღილის ლითოლოგიური სვეტი

მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100

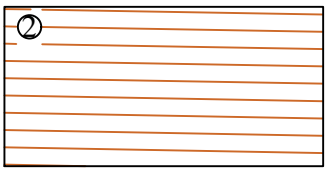
ჭაბურღილის სვეტი №1



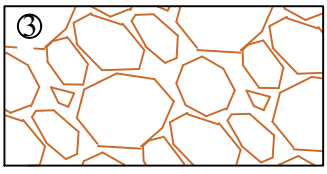
პირობითი ნიშნები



ნაყარი ფენა tQ_{IV}



თიხა ყავისფერი, მყარი, მტვრიანი ჩანაწინწყლებით და ლიწზებით aQ_{III}



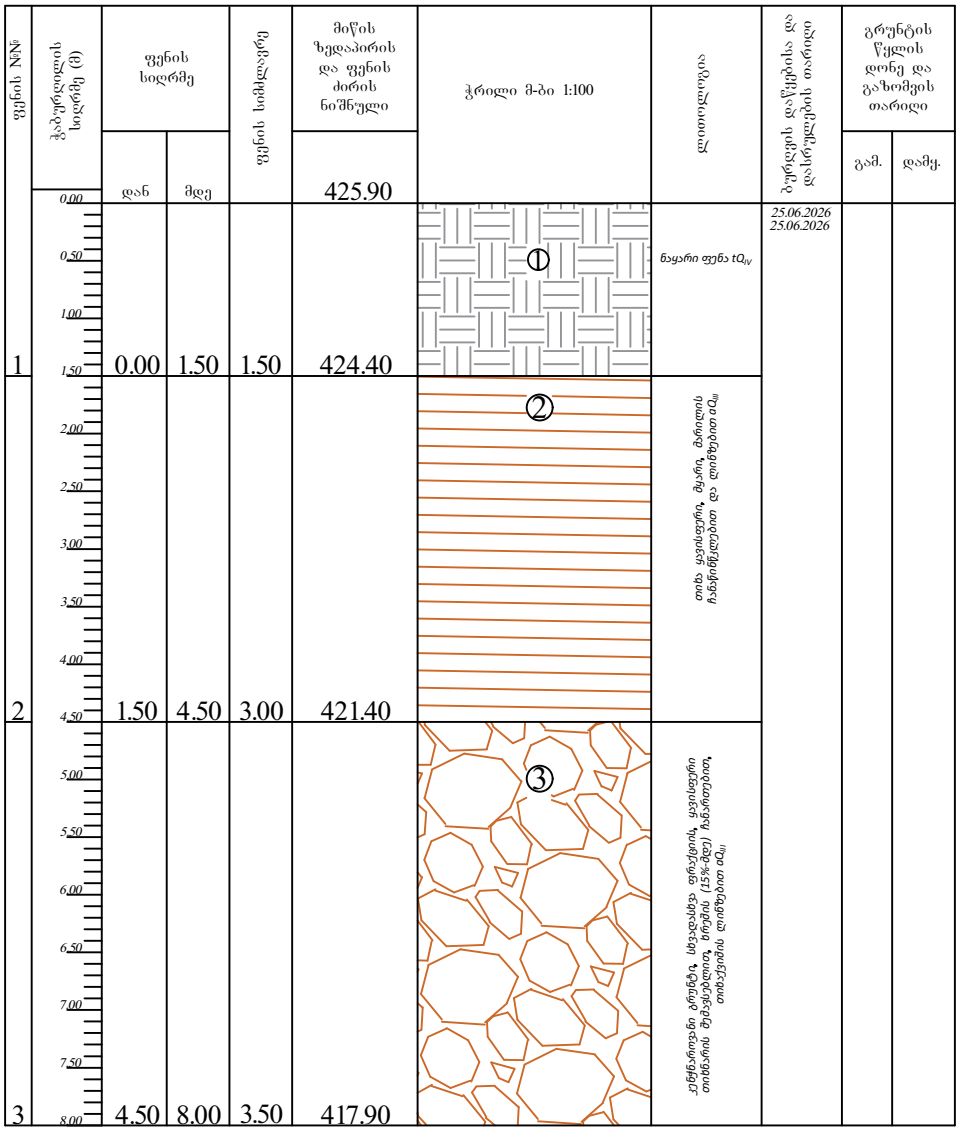
კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლიწზებით aQ_{III}



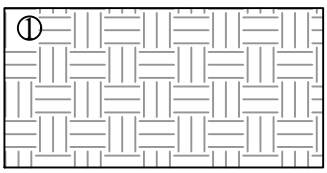
ჭაბურღილის ლითოლოგიური სვეტი

მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100

ჭაბურღილის სვეტი №2



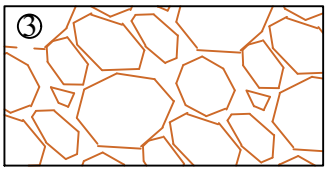
პირობითი ნიშნები



ნაყარი ფენა tQ_{IV}



თიხა ყავისფერი, მყარი, მტვრიანი ჩანაწინწყლებით და ლიწზებით aQ_{III}

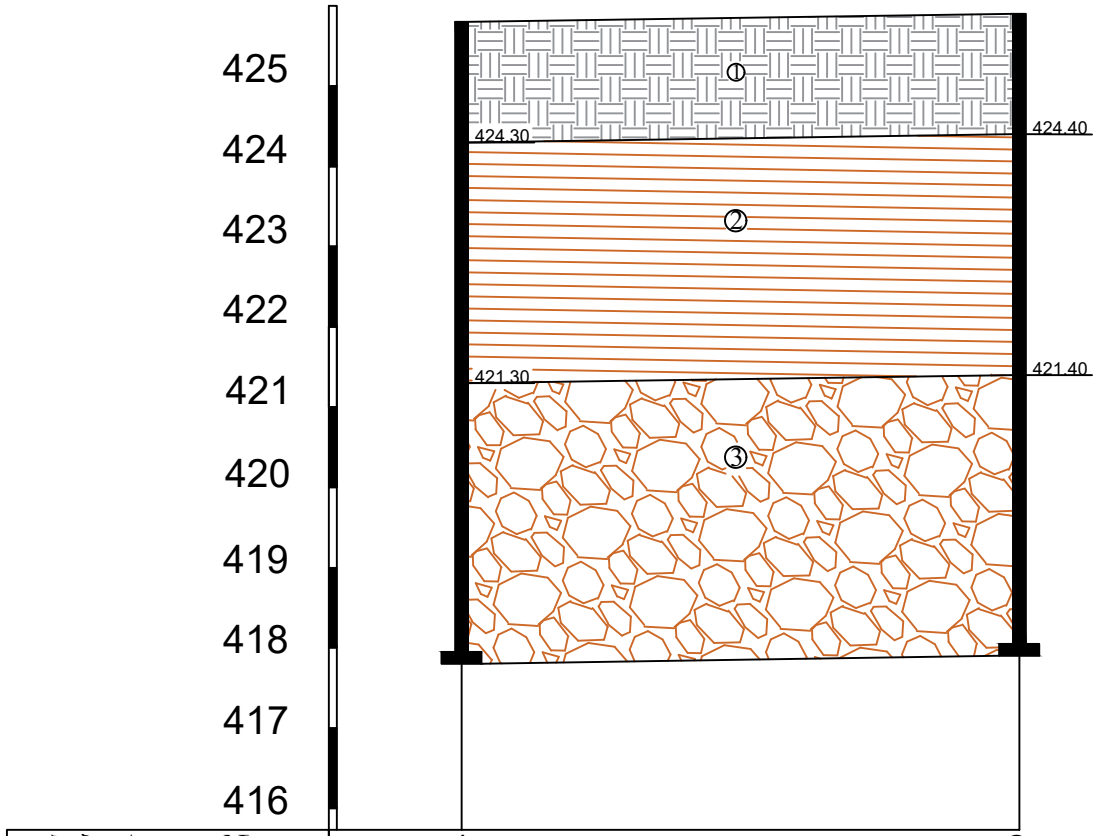


კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლინზებით aQ_{III}



ჭაბურღილის ლითოლოგიური ჭრილი 1-2

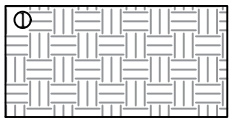
მასშტაბი ვერტ. 1:100
მასშტაბი ჰორ. 1:100



ჭაბურღილი.№	1	2
მიწის ნიშნული	425.80	425.90
მანძილი მ-ში		6.95 მ



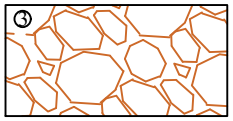
პირობითი ნიშნები



ნაყარი ფენა tQ_{IV}



თიხა ყავისფერი, მყარი, მარილის ჩანაწინწკლებით და ლინზებით aQ_{III}



კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლინზებით aQ_{III}

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

ლაბორატორიული კვლევის შედეგები (ქ. თბილისი გამზირი ქ. წამებულის #16. ს/კ: 01.17.01.108.011)

#	ნიმუშის აღების თარიღი	ცდის ჩატარების თარიღი	ჭაბ. №	ნიმუშის №	სიღრმე, მ	ნიმუშის ტიპი: მ-მონოლითი; დ-დამშლილი	ბუნებრივი ტენიანობა W, %	ფიზიკური თვისებები													მექანიკური თვისებები			
								პლასტიკურობა			სიმკვრივე, გ/სმ³										ბუნებრივი		წყალგაჯერებული	
																					ჭრა		ჭრა	
								დენადობის ზღვარი W_L, %	პლასტიკურობის ზღვარი W_p, %	პლასტიკურობის რიცხვი I_p	მინერალური ნაწილის, ρ_s	ბუნებრივი, ρ	ჩონჩხის, ρ_d	ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენტევადობა, Wsat %	ტენიანობის ხარისხი, S_r	დენადობის მაჩვენებელი, I_L	თვისებური გაჯირჯვება, %	შეკლება, %	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ გრად.	შეჭიდულობა, C კპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ_w გრად.	შეჭიდულობა, C_w კპა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
თიხა ყავისფერი, მყარი, მარილის ჩანაწინწკლებით და ლიწზებით																								
1	25.06.2026	30.06.2026	1	1,1	3,7	მ	19,4	37,23	19,55	17,68	2,72	1,95	1,63	39,96	0,665	24,47	0,79	-0,01	1,23	2,76	####	65,38	17,02	63,79
*კენჭნაროვანი გრუნტი, სხვადასხვა ფრაქციის, ყავისფერი თიხნარის შემავსებლით, ხრეშის (15%-მდე) ჩანართებით, თიხაქვიშის ლიწზებით																								
2	25.06.2026	30.06.2026	1	1.2	4,9	დ	23,1	26,37	22,81	3,56	2,68	-	-	-	-	-	-	0,08	-		-	-	-	-

*შენიშვნა: * მონაცემები მოცემულია შემავსებელისათვის*

შპს "წყალი და გრუნტის" დირექტორი

Nikoloz Jalagania 29031005175
Digitally signed by Nikoloz Jalagania
Date: 2026.07.01 08:59:07

ნ. ჯალაღანია

შპს "წყალი და გრუნტი" 436046574 WATER AND SOIL LLC

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

ქ. თბილისი გამზირი ქ. წამებულის #16. ს/კ: 01.17.01.108.011
გრუნტების გრანულომეტრიული შედგენილობის ჯამური ცხრილი

##	ნიმუშის აღების თარიღი	ცდის ჩატარების თარიღი	ჭაბურღილი №	ნიმუშის №	სიღრმე, მ	საცერზე დარჩენილი ფრაქციის %														
						საცერში გასულიღი ფრაქციების ჯამური %														
						0,000	0,002	0,005	0,05	0,1	0,25	0,5	1	2	3	5	10	20	40	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	25.06.2026	30.06.2026	1	1,2	4,9	7,1	1,3	2,5	2,0	5,1	4,8	6,3	7,7	3,5	5,1	9,0	12,6	17,7	15,3	0,0
						0,0	7,1	8,4	10,9	12,9	18,0	22,8	29,1	36,8	40,3	45,4	54,4	67,0	84,7	100,0

შპს "წყალი და გრუნტის" დირექტორი ნ. ჯალაღანია

Nikoloz Jalagania 29031005175
Digitally signed by Nikoloz Jalagania
Date: 2026.07.01 08:59:32

შპს "წყალი და გრუნტი" 436046574 "WATER AND SOIL" LLC

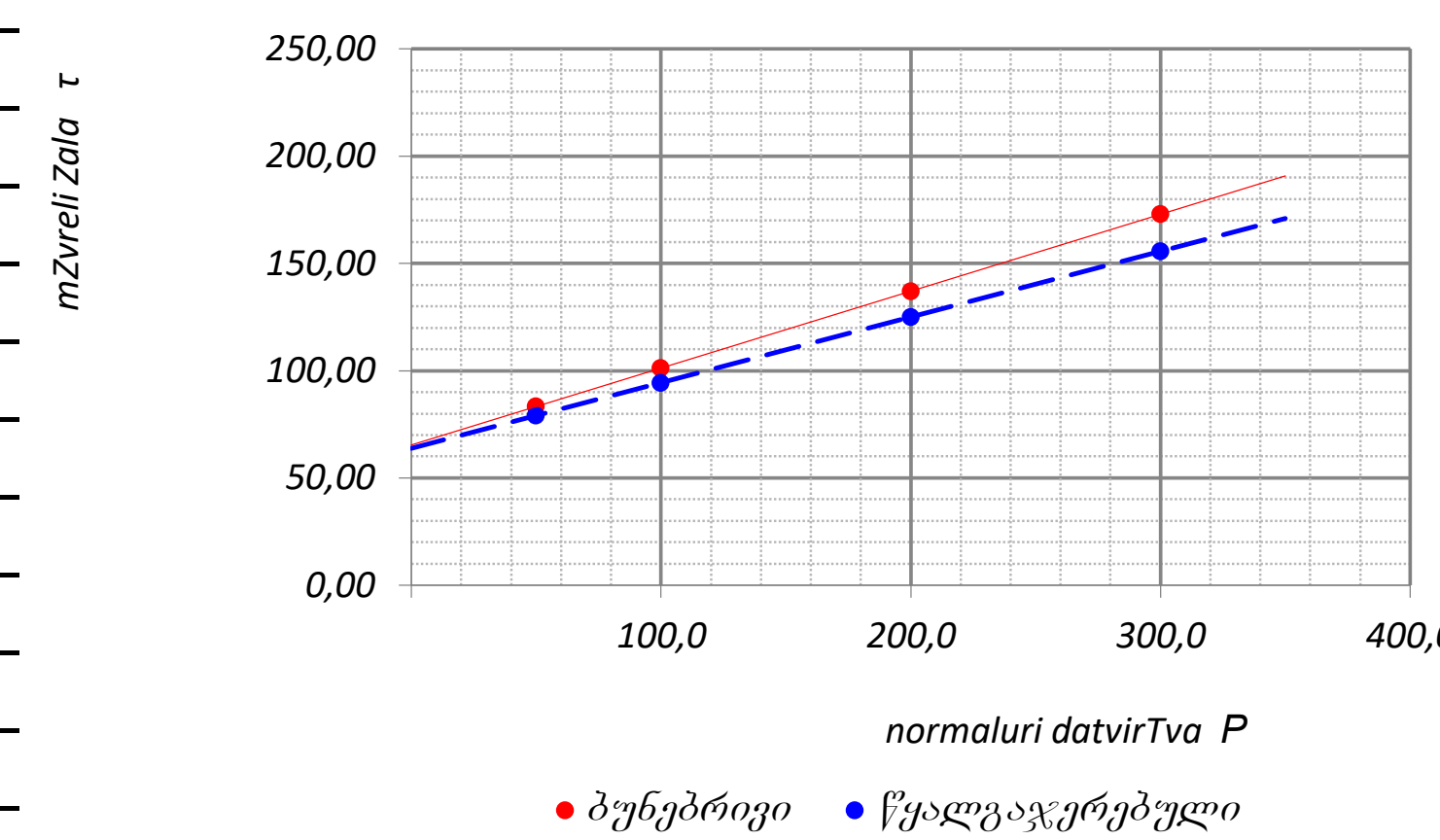
გრუნტების ძვრაზე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

ადგილმდებარეობა:		პროექტი	ს/გ კვლევა
ქ. თბილისი გამზირი ქ. წამებულის №16. ს/კ: 01.17.01.108.011		ჭაბურღილი №	1
ქანის აღწერა:		ნიმუშის №	1,1
თიხა ყავისფერი, მყარი, მარილის ჩანაწინწკლებით და ლინზებით		სიღრმე, მ	3,7
		ნიმუშის აღების თარიღი / ცდის თარიღი	**25.06.2026/30.06.2026**
გამოცდის მეთოდი: **ГОСТ 12248-78**	გამოცდის რეჟიმი:	კონსოლიდირებული (ნელი) ძვრა	

განსაზღვრულია	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	სიმკვრივე, გ/სმ³			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	პლასტიკურობის ზღვრები, %		პლასტიკურობის რიცხვი, I_P	კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L
		მინერალური ნაწ., r_s	ტენიანის, r	მშრალის, r_d				ზედა, W_L	ქვედა, W_P		
ბუნებრივი	19,4	2,72	1,95	1,63	39,96	0,665	0,79	37,2	19,6	17,7	-0,01
წყალგაჯერებული	19,3		1,95	1,63	39,96	0,665	0,79				-0,01

ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ძვრის ძალა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, C კპა
ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში				
50,0	83,29	**0,358**	**19,71**	**65,38**
100,0	101,20			
200,0	137,03			
300,0	172,85			
წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში				
50,0	79,10	**0,306**	**17,02**	**63,79**
100,0	94,40			
200,0	125,01			
300,0	155,62			

გრანულომეტრიული შედგენილობა, %		
ხრეში	>2.0	
ქვიშა	2.0-0.063	
მტვერი	0.063-0.002	
თიხა	<0.002	



შენიშვნა:

დაამტკიცა

ნ. ჯალაღონია

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტიდან გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგი

თბილისში, ქ. წამებულის გამზირის N16-ის (ს/კ 01.17.01.108.011) მიმდებარე ტერიტორიაზე, N1 ჭაბურღილიდან, 3.70 მ სიღრმიდან აღებული გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, საერთო მინერალიზაცია - $M = 1.05$ გ/ლ შეადგენს.

იონური თანაფარდობის მიხედვით, გრუნტის გამონატუტი სულფატური კალციუმიან-მაგნიუმიან ტიპს წარმოადგენს.

წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებელი ($pH = 8.22$) მიუთითებს, რომ გამონატუტი ტუტე რეაქციით ხასიათდება. თავისუფალი და აგრესიული ნახშირორჟანგი, აგრეთვე ნიტრატები და ნიტრიტები, ანალიზით არ გამოვლენილა, ხოლო ამონიუმის შემცველობა 0.16 მგ/ლ შეადგენს.

აგრესიულობის თვალსაზრისით, სულფატების შემცველობის მიხედვით გრუნტის გამონატუტი პორტლანდცემენტი მარკის ბეტონის მიმართ „ძლიერ“ აგრესიულობას ავლენს წყალშეღწევადობის მიუხედავად, ხოლო შლაკოპორტლანდცემენტის მარკის ბეტონის მიმართ W_4 და W_6 წყალშეღწევადობისას „ძლიერი“, ხოლო W_8 წყალშეღწევადობისათვის „საშუალო“ აგრესიულობას ავლენს. სულფატმედეგი მარკის ბეტონის მიმართ „საშუალო“ და „სუსტი“ აგრესიულობა ვლინდება წყალშეღწევადობის შესაბამისად. ქლორიდების შემცველობის მიხედვით პორტლანდცემენტის, შლაკპორტლანდცემენტისა და სულფატმედეგი ცემენტისათვის აგრესიულობა შეფასებულია, როგორც „საშუალო“.

შპს „წყალი და გრუნტის“ დირექტორი ნ. ჯალაღანია

Nikoloz Jalagania 29031005175
Digitally signed by Nikoloz Jalagania
Date: 2026.07.10 09:33:21

შპს წყალი და გრუნტი 436046574 WATER AND SOIL LLC

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი

სინჯის აღების ადგილი		თბილისი, ქ. წამებულის გამზირი N16 (ს/კ 01.17.01.108.011)			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი 1, სინჯის აღების სიღრმე- 3.70 მ		ნიმუშის აღების აღების თარიღი	25.06.2026
იონები	აბსოლუტური შემცველობა გ/ლ	მგ.ექვ./ლ	მგ.ექვ./ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად:	
$(Na+K)^+$	0.002	0.067	0	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	8.22
Ca^{2+}	0.273	13.650	87	მშრალი ნაშთი:	1.02 გ/ლ
Mg^{2+}	0.024	2.000	13	საერთო სიხისტე:	15.65 მგ.ექვ./ლ;
ჯამი	**0.299**	**15.72**	**100**	კარბონატული:	0.5 მგ.ექვ./ლ;
ანიონები				მუდმივი:	15.15 მგ.ექვ./ლ;
				თავისუფალი CO_2:	არ აღმოჩნდა
Cl^-	0.036	1.000	7	აგრესიული CO_2:	არ აღმოჩნდა
SO_4^{2-}	0.658	13.717	87	ამონიუმი (NH_4^+):	0.16 მგ/ლ
HCO_3^-	0.061	1.000	6	ნიტრატი (NO_3^-):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	**0.755**	**15.72**	**100**	ნიტრიტი (NO_2^-):	არ აღმოჩნდა
				მარილიანობა	0.80 ppt
				ელ. წინაღობა	1590 ppt
				TDS	1130 ppt
M გ/ლ	**1.053**	კურლოვის ფორმულა		$M_{1.05}\frac{SO_4 87}{Ca87Mg13}$	
ანალიზის შემსრულებელი:		თ. მიქავა		თარიღი:	10.07.2026

შპს წყალი და გრუნტი
ს/კ 436046574
ტელ.: +995 577 75 48 92
ელ-ფ: infowaterandsoil@gmail.com

WATER AND SOIL LLC
I/C 436046574
TEL.: +995 577 75 48 92
E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

ქანების აგრესიულობის ხარისხი

№	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	ნიმუშის აღების სიღრმე,მ	ბეტონის მარკა წყალშეუვლელობის მიხედვით	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისთვის			
					სულფატები			ქლორიდები პორტლანდცემენტისათვის მლაკოპორტლანდცემენტისათვის ის ГОСТ 10178–76 და სულფატმდგრადი ცემენტისათვის ГОСТ 22266–76
					პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178–76	პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178–76 და მლაკოპორტლანდცემენტი	სულფატ-მდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266–76	
1	ჭაბურღილი 1	ნორმალური ტენიანი კლიმატის ზონა	3.70	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	საშუალო სუსტი სუსტი	საშუალო


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/847s ISO101


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/640s ISO100

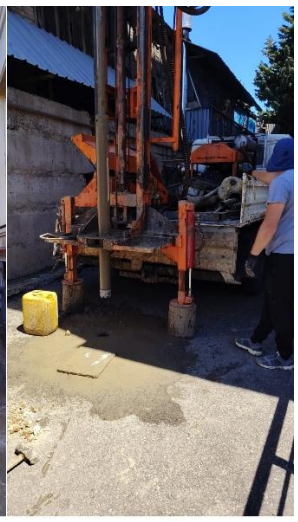

HONOR X9d
24mm f/1.75 1/699s ISO100


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/483s ISO100


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/120s ISO100


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/577s ISO100


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/238s ISO100


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/490s ISO100


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/50s ISO192


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/560s ISO100


HONOR X9d
24mm f/1.75 1/900s ISO563


57001038103