შპს გენგეო GENGEO LTD

ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე ნაკვ. №24/039

მრავალფუნქციური შენობის პროექტი

საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა

თბილისი 2016 წელი

მიწერილობა – ქ.თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე ნაკვ. №24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის პროექტისათვის საინჟინრო-გეოლოგიური ძიების ჩასატარებლად.

წინამდებარე მიწერილობა შედგენილია ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 §1.19-ის მეორე შენიშვნის და §1.22-ის თანახმად გაცემული ტექნიკური დავალების, ნორმატიული დოკუმენტების - ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), ს.ნ. და წ. "შენობების და ნაგებობების ფუძეები" (პნ 02. 01-08) და სახსტანდარტი 25100-82 მოთხოვნათა საფუძველზე.

სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესასწავლად და დასაპროექტებელი ნაგებობის დაფუძნების პირობების დასადგენად უნდა ჩატარდეს შემდეგი სახის სამუშაოები:

- ადგილმდებარეობის გეომორფოლოგიური და გეოდინამიკური პირობების შესაფასებლად ტერიტორიაზე ჩატარდეს სარეკოგნოსცირო სამუშაოები;
- უბნის ტოპო-გეგმაზე აღნიშნულ ადგილებზე გაყვანილი იქნას 3 ჭაბურღილი.
- გამოკვლევის სიღრმე მიღებული იქნეს, ძირითადი ქანების წოლის სიღრმის მიხედვით.
- გრუნტების ნიმუშები აღებული იქნას იმ მოცულობით, რომ უზრუნველყოფილი იყოს თითოეული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტისათვის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მიღება (ს.ნ. და წ. 1.02.07.-87 პ.პ. 3.41, 3.50).
- რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მიმართ, გრუნტის წყლის გამოვლენის შემთხვევაში მისი აგრესიული თვისებების განსაზღვრის მიზნით, წყლის ქიმიური ანალიზის ჩასატარებლად, აღებული იქნეს სინჯი (ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 პ.პ. 3.43; 3.56).

ტექნიკური დოკუმენტაცია შედგეს 2 ეგზემპლარად ს.ნ. და წ. 1.02.07-87; მე-9 დანართის მოთხოვნათა დაცვით.

დირექტორი მ. ბაბილოძე

სარჩევი

შესავალი ---------- 2

1. ზოგადი ნაწილი ---------- 3

1.1. გეომორფოლოგია, გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგიური პირობები---------- 3

2. სპეციალური ნაწილი 4

2.1. გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ---------- 4

3. დასკვნები და რეკომენდაციები ---------- 5

დანართები

ტექნიკური დავალება ---------- 1 ფ.

ლაბორატორიული კვლევების კრებსითი ცხრილი ---------- 1 ფ.

ტოპოგეგმა ---------- 1 ფ.

ჭაბურღილები გეოლოგიურ – ლითოლოგიური ჭრილები --- 2 ფ.

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები ---------- 3 ფ.

შესავალი

შ.პ.ს. “მშენებელი ზ. თ. ზ.”-ს დაკვეთის საფუძველზე შ.პ.ს. “გენგეო”-ს გეოლოგთა ჯგუფმა ჩაატარა საინჟინრო-გეოლოგიური საგამოკვლევო სამუშაოები, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე ნაკვ. №24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის დაფუძნების პირობების დადგენის მიზნით.

დავალების თანახმად, დასაპროექტებელი შენობა გეგმაში სწორკუთხედთან მიახლოვებული ფორმის იქნება, 5 - 7 სართული, ზომებით მიახლოვებით 15 X 40 მ. მიწისქვეშა ავტოსადგომებით, შენობის ტიპი ჩონჩხედი, ბლოკის ან აგურის შევსებით. საძირკვლის ტიპი წერტილოვანი ცალკემდგომ საყრდენებზე ან ფილა. შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით II.

გამოკვლეული უბანი განთავსებულია გლდანი-ნაძალადევის რაიონში, მას ჩრდილოეთიდან არასაცხოვრებელი შენობა ესაზღვრება, აღმოსავლეთიდან რესტორნის ტერიტორია, სამხრეთიდან გლდანის ხევი, დასავლეთიდან კი ავჭალის გზატკეცილი.

დასაპროექტებელი შენობის დაფუძნების პირობების განსაზღვრისათვის ჩვენს მიერ ჩატარებულია შემდეგი სახის და მოცულობის სამუშაოები: საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით დათვალიერებული იქნა უბანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია. ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად გაყვანილია 4 ჭაბურღილი საერთო სიგრძით 48.0 გრძ.მ. ბურღვა მიმდინარეობდა საბურღი აგრეგატის УГБ-50-ის გამოყენებით, მშრალად, მექანიკურ-სვეტური მეთოდით, შემოკლებული რეისებით. ბურღვის დიამეტრით 146 მმ. ბურღვის პარალელურად მიმდინარეობდა გრუნტების დასინჯვა: აღებული იქნა გრუნტის 6 ნიმუში, რომლებზეც ჩატარდა შესაბამისი ლაბორატორიული კვლევები. ჭაბურღილების გეგმიურ-სიმაღლითი მიბმა განხორციელდა “დამკვეთი”-ს მიერ გადმოცემული 1:500 მ. მ-ბი - ს ტოპოგეგმის მიხედვით. საველე სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილები ამოივსო.

საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია წინამდებარე საინჟინრო გეოლოგიური დასკვნა, რომელშიც გამოყენებულია ავჭალის ტერიტორიაზე, "საქგეოლოგიისა" და ჩვენს მიერ უბნის მიმდებარედ ადრე ჩატარებული კვლევების მასალები.

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევები ჩატარდა 2016 წლის მარტში.

1. ზოგადი ნაწილი

1.1. გეომორფოლოგია, გეოლოგიური აგებულება, ჰიდროგეოლოგიური პირობები.

გეომორფოლოგია. გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით უბანი მდებარეობს თბილისის ქვაბულის ჩრდილოეთ პერიფერიაზე საგურამოს ქედის სამხრეთი ფერდის მთისწინეთის და მდ. მტკვრის მარცხენა ტერასირებული ნაპირეთის საზღვარზე. გამოკვლეული მონაკვეთი განლაგებულია მდ. გლდანულას ახლოს, კალაპოტსა და ხეობის მარჯვენა მაღალ ფლატეზე. აქ რელიეფი აშკარად გამოხატული ეროზიული ხასიათისაა, ზედნადები აკუმულაციური და ტექნოგენური ფორმების ფართო გავრცელებით. მარჯვენა ფერდი ამავდროულად მდ. მტკვრის და გლდანის ხევის ერთობლივი I-ლი ჭალისზედა ტერასული საფეხურია. მშენებლობისათვის გამოყოფილი ნაკვეთი აღნიშნულ ვაკეზე ბრტყელ, მოსწორებულ რელიეფზეა განთავსებული. უბნის აბსოლუტური ნიშნულები 451.0 - დან 450.0 მ – მდე იცვლება.

გეოლოგიური აგებულება. ტექტონიკური თვალსაზრისით გამოკვლეული ტერიტორია ქვემო - ავჭალის (დიღმის) სინკლინის სამხრეთ ფრთაზეა მოთავსებული. აღნიშნული სინკლინი საკმაოდ რთული აგებულებისაა: იგი თავისი გავრცელების დასავლეთ ნაწილში (დიღმის ველი) ინტენსიურად არის შეკუმშული და ასიმეტრიულია, შემდეგ აღმოსავლეთისაკენ თანადათან ფართოვდება და უკიდურეს აღმოსავლეთით, ისევ იკუმშება. ქანების ვარდნის აზიმუტი ჩა 20 - 30^0, ვარდნის კუთხე კი 35 - 55^0 - ით განისაზღვრება. უბანი აგებულია ქვედა მიოცენური ასკის ე.წ. "კოწახურის ჰორიზონტის" სუბარგილიტებით, ქვიშაქვებით და თიხებით. ეს ლითოლოგიური სახესხვაობები დაფარულია მეოთხეული ასაკის სხვადასხვა გენეზისის წარმონაქმნებით: ალუვიური კენჭნარით, დელუვიურ - პროლუვიური თიხნარებით და ტექნოგენური გრუნტებით. საფარი ქანების ჯამური სიმძლავრე უბანზე საფონდო მონაცემებით 20.0 მეტრამდეა.

ჰიდროგეოლოგიური პირობები. გამოკვლეული ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი გამოსავლები არ აღინიშნება. უბნის ამგები ქანები მშრალი და პრაქტიკულად უწყლოებია. ჩვენს მიერ გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წყალი არ დაფიქსირებულა, ისინი უფრო ღრმად არიან განლაგებულნი და მშენებლობისათვის უარყოფით გარემოს ვერ შექმნიან.

2 სპეციალური ნაწილი

უბანზე და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე ჩატარებულმა სარეკოგნოსცირო მარშუტებმა საშიში გეოლოგიური მოვლენების ჩასახვა – განვითარების კვალი ვერ დააფიქსირა. მთლიანობაში უბანი მდგრადია და მშენებლობისათვის "დამაკმაყოფილებელ" საინჟინრო – გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება. იგი თავისი გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის დანართ 10-ის თანახმად, განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის კატეგორიას.

ჩატარებული საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული კვლევების მონაცემე ბის საფუძველზე გამოყოფილია 2 ფენა: ფენა №1 ნაყარი გრუნტი და ფენა №2 კენჭნარი. ქვემოთ მოყვანილია ამ ფენების დახასიათება.

2.1 გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

ფენა №1 – ნაყარი გრუნტი – tQ_{IV}- გავრცელებულია მთელ ტერიტორიაზე პირვე-ლი ფენის სახით. დაფარულია კორდით. წარმოდგენილია ძირითადად წარმოების ნარჩენებით, საყალიბე თიხოვან - ქვიშოვანი მასით და სამშენებლო ნაგვის ნარჩენების ჩანართებით. ფენის სიმძლავრე 7.0 მ. - დან 10.0 მ. - მდეა. ფენის სიმკვრივე ρ - 1.97 ტ/მ^3 შეადგენს. ფენა უწყლოა.

ფენა №2 – კენჭნარი - aQ_{IV} – განლაგებულია მეორე შრის სახით 7.0 – 10.0 მ. სიღრმეზე. წარმოდგენილია წვრილი და საშუალო ზომის კენჭებით (გადმოფენილი), იშვიათად ლოდების ჩანართებით. კენჭები კარგად დამუშავებულია, შემავსებელი ქვიშნარია, რომლის რაოდენობა 30% - ის ფარგლებშია. კენჭების დედა ქანი ძირითად ქვიშაქვები და არგილიტებია, იშვიათად მერგელები. ფენის საშუალო სიმკვრივე ρ - 1.92 ტ/მ^3 –ს შეადგენს, ბუნებრივი ტენიანობა W - 15.6%, ტენიანობა დენადობის ზღვარზე W_l - 0.21, ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე Wp - 0.17, პლასტიკურობის რიცხვი Ip - 0.04 (ქვიშნარი). დენადობის მაჩვენებელი $I_l < 0$. ფენისათვის სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლები, აგრეთვე საანგარიშო წინაღობა აღებულია ს. ნ. და წ. (02.01-08) - ის შესაბამისი ცხრილებიდან, შესაბამისად შეადგენენ: შიგა ხახუნის კუთხე φ - 35^0, ხვედრითი შეჭიდულობა C - 0.01 კგძ/სმ^2, დეფორმაციის მოდული E - 300 კგძ/სმ^2, საანგარიშო წინაღობა Ro - 2.5 კგძ/სმ^2.

3. დასკვნები და რეკომენდაციები

1. ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე ნაკვ. №24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდგრადია და მშენებლობისათვის "დამაკმაყოფილებელ" საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება.

2. ტერიტორია აგებულია, ქვედა მიოცენური ასაკის, მუქი მოშავო სუბარგილიტებით და ღიანაცრისფერი ქვიშაქვებით, რომლებიც დაფარულია მეოთხეული ასაკის ალუვიური და ნაყარი გრუნტით.

3. უბანზე გამოკვლეულ სიღრმემდე გრუნტის წყალი არ დაფიქსირებულა.

4. უბანზე გამოყოფილია 2 საინჟინრო - გეოლოგიური ელემენტი (სგე): I სგე – ფენა №1 (ნაყარი) და II სგე – ფენა №2 (კენჭნარი), რომელის საანგარიშო მახვენებლები მოცემულია - ცხრ. 2-ში

ცხრ. 2

სგე-ს №№	სიმკვრივე, ρ ტ/მ^3	ხვ.შეჭიდულობა .C კგძ/სმ^2	შიგა ხახ. კუთხე, φ; ;გრად	პუასონის კოეფიც. μ	დეფორმ. მოდული E, კგძ/სმ^2	საანგარიშო წინაღობაRo კგძ/სმ^2
I	1.97	-	-	-	-	1.0
II	1.92	0.01	35	0.27	300	2.5

5. საძირკვლის ტიპად წერტილოვანის ან ფილის გამოყენება, მისაღებად მიგვაჩნია.

6. ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრა უბანზე გავრცელებული გრუნტებისათვის 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. თხრილების და ქვაბულის ამოღების დროს საჭირო იქნება კედლების გამაგრება, რათა არ მოხდეს მათი ჩამოქცევა.

7. სნ და წ - "სეისმომედეგი მშენებლობა" (პნ 01.01.-09) – ის სეისმური საშიშროების რუკის დანართის მიხედვით ქ. თბილისი განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმური საშიშროების ზონას. ხოლო უბნის ამგები გრუნტები სეისმური თვისებებიდან გამომდინარე იმავე კრებულის ცხრ. №1 – ის, მიხედვით განეკუთვნებიან ფენა №1 – IV კატეგორიას, ფენა №2 - II კატეგორიას.

8. უბნის ამგები გრუნტები დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-5-82-ის ცხრ. I-ის თანახმად განეკუთნებიან: ფენა №1 – 24ა – ს, ფენა №2 - 6ბ – ს.

დასკვნა შეადგინა: ინჟ. გეოლოგი მ. ბაბილოძე

გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კრებსითი ცხრილი
ბუნებრივ პირობებში/წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში
ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთა, ნაკვ. 24/039

##	გამონამუშევრის ნომერი	ნიმუშის ალების სიღრმე	სიმკვრივე	ჩონჩხის სიმკვრივე	ნაწილაკების სიმკვრივე	ბუნებრივი ტენიანობა	ფორიანობა	ფორიანობის კოეფიციენტი	ტენიანობა			კონსისტენცია	ტენიანობის ხარისხი	გრანულომეტრიული შემადგენლობა					გრუნტის დასახელება
									დენადობის ზღვარზე	პლასტიკურობის ზღვარზე	პლასტიკურობის რიცხვი			>10	10-5	5-2	<2		
			ρ	ρd	ρs	W	n	e	W_L	Wp	Ip	I_L	Sr						
			გ/სმ³	გ/სმ³	გ/სმ³	%	%	ერთ. ნაწ.	ერთ. ნაწ.	ერთ. ნაწ.	ერთ. ნაწ.	ერთ. ნაწ.	ერთ. ნაწ.	%	%	%	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19
1	1	7.1-7.3	1.92	-	-	16.4	-	-	0.22	0.16	0.06	0.07	-	51.8	12.2	14.6	21.4		კენჭნარი
2	1	10.0-10.3	1.96	-	-	15.2	-	-	0.20	0.17	0.03	<0	-	54.6	10.5	9.5	25.4		-
3	2	9.5-9.8	1.95	-	-	16.0	-	-	0.23	0.18	0.05	<0	-	52.2	8.5	9.8	29.5		-
4	2	11.6-11.8	1.92	-	-	15.4	-	-	0.22	0.17	0.05	<0	-	53.5	9.0	10.5	27.0		-
5	3	8.0-8.3	1.88	-		14.5	-	-	0.20	0.16	0.04	<0	-	51.6	10.8	11.6	26.0		-
6	3	10.1-10.3	1.90	-	-	15.8	-	-	0.21	0.16	0.05	<0	-	54.2	9.2	9.8	26.8		-

22.03.16



ტექნიკური დავალება
საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების წარმოებაზე

1. ობიექტის დასახელება – ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე ნაკვ. №24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის პროექტი.
2. დამკვეთი – შპს "მშენებელი ზ.თ.ზ."
3. დაპროექტების სტადია – მ.პ.
4. შენობის დახასიათება:
   სართულიანობა – 5 - 7 სართული
   ზომები : 15 X 40 მ.
5. საძირკვლის ტიპი – გაირკვევა გეოლოგიური სამუშაოების ჩატარების შემდეგ.
6. შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით - II
7. საპროექტო დატვირთვა საყრდენებზე – 5000კნ –მდე.

დანართი: უბნის ტოპო-გეგმა 1:500 მ.

პროექტის მთ. კონსტრუქტორი:



პირობითი აღნიშვნები

- ჭაბურღილი
- ჭრილი
- შენობის კონტური

შპს "ბენბეი"			სტადია
ქალაქი თბილისი, აღმაშენებლის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე ნაკვ. №24/039 მრავალფუნქციური შენობის პროექტი შაბურღილების განლაგება ტოპო-გეგმაზე			მ.პ.
თანამდებობა	ხელმოწერა	გვარი	ფურცელი
გეოლოგი		მ. ბაბილოძე	1
			ფურცლების
			1
			მასშტაბი
			1:500 მ.

ЗОФМЭАООЮ ЭЭБОГЭЗБЭЭО ОЭЭОООЭЮФОЭ

1 — БЭЭЭФО ЭФГЭБФ

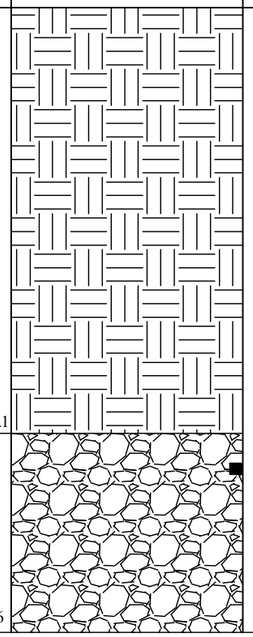
2 — ЭЭБЭБЭФО ФОФЭГБЭЭЮГООЮ ГЭГЭАЭЭЭЮГООЮ 30%-ФЭЮ

■ — ЭФГЭБФОЮ БОГЭГГЭЮЮ ЭЭГЭЮЭЭО ЭЭЮГООЮ

| | | |

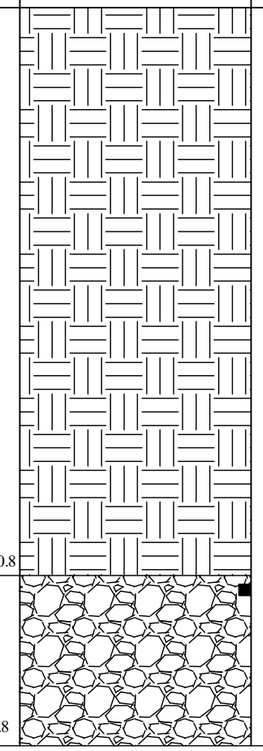
ჭაბურღილი №3

450.6

სტრატიგრაფიული ინდექსი	ფენის №	სიღრმე, მ		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის ძირის აბს. ნიშნული	ჭრილი	კონსისტენცია	ბრუნტის წყალი	
		დან	მდე					გახსნა	დგომა
tQ IV	1	0.0	7.5	7.5	443.1				
aQ IV	2	7.5	11.0	3.5	439.6				

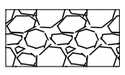
ჭაბურღილი №4

450.8

სტრატიგრაფიული ინდექსი	ფენის №	სიღრმე, მ		ფენის სიმძლავრე, მ	ფენის ძირის აბს. ნიშნული	ჭრილი	კონსისტენცია	ბრუნტის წყალი	
		დან	მდე					გახსნა	დგომა
tQ IV	1	0.0	10.0	10.0	440.8				
aQ IV	2	10.0	13.0	3.0	437.8				

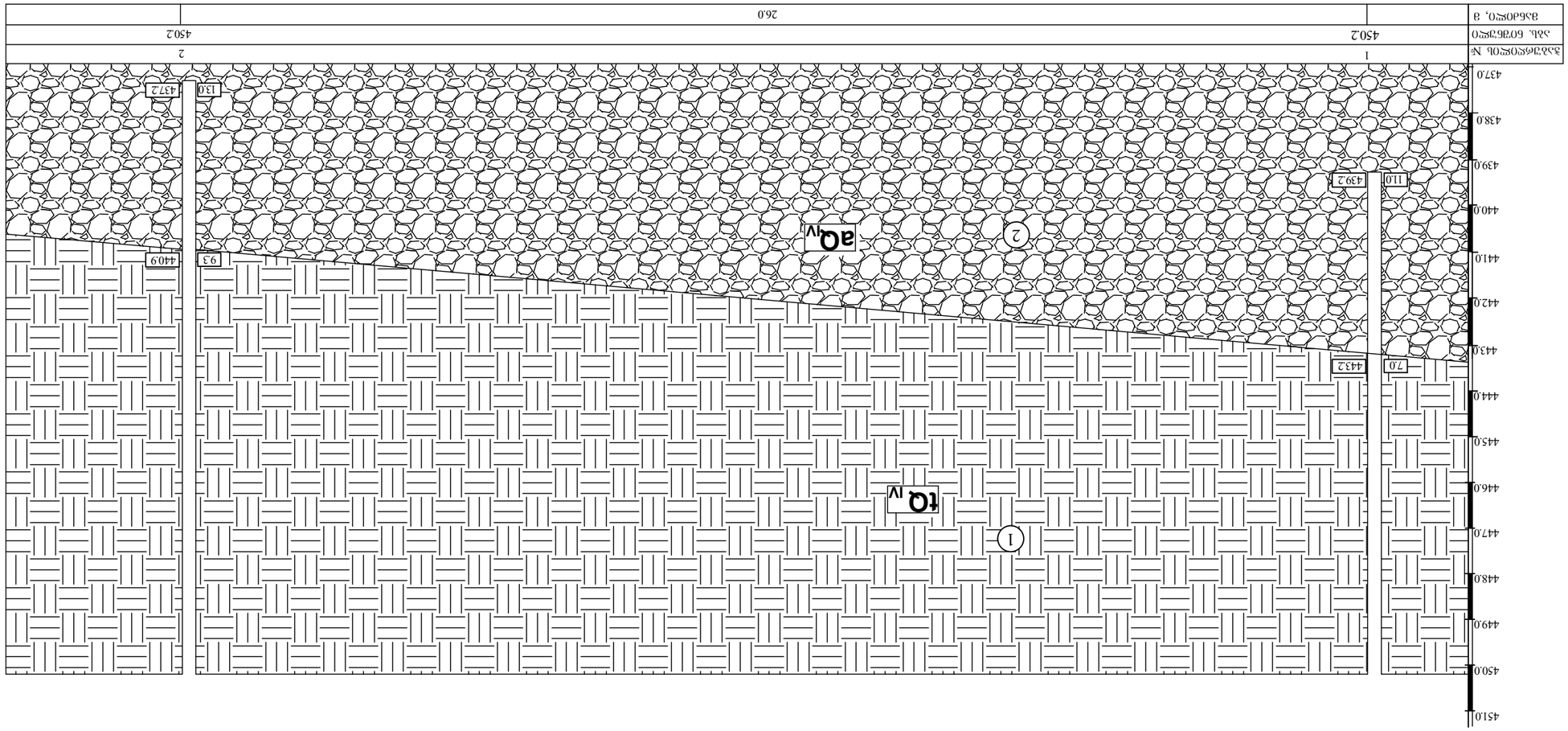
პირობითი აღნიშვნები

1  ნაყარი ბრუნტი

2  კენჭნარი ქვიშარის შემავსებლით 30%-მდე

■ ბრუნტის ნიმუშის აღების ადგილი

შპს "გენგეო"			სტადია
ქ. თბილისში, აღმაშენებლის გზატკეცილსა და გლდანის ხევის გაღმაკვეთაზე ნაკვ. 24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის პროექტი			მ.პ.
გეოლოგიურ-ლითოლოგიური პროფილი			
თანამდებობა	ხელმოწერა	გვარი	ფურცელი
გეოლოგი		ბაბილოძე	2
			ფურც. რაოდ.
			5
			მასშტაბი
			1:100 მ.

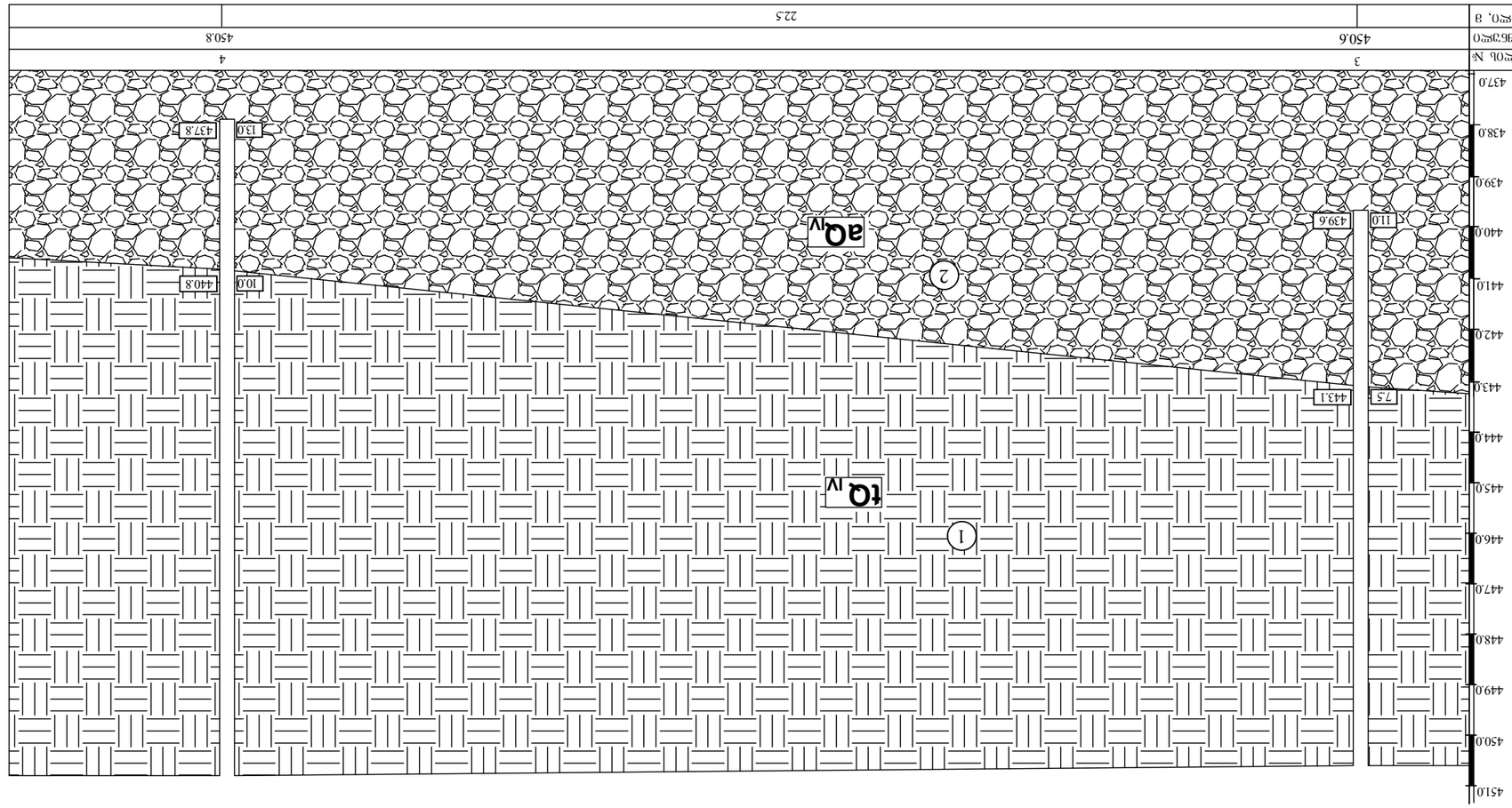


ЗОНМЭЛОММО ЭЧБОГЭЗБГЭЛО

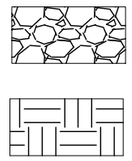
1 — бЭЧЭГЬО ЭЬЧЭГЬЭЬО

2 — ДЭБЭЬЬЭЬО ЭЬЧЭГЬЭЬЧЭЭЮЭЮ ЭЮЭЗЬЮЭЬЧЭЭЮЭЮ ЭЮЭЗЬЮЭЬЧЭЭЮЭЮ 30%-ЭЧЭ

				1:100 Э.
				ЭЬЧЭЮЭЬЭО
				5
				ЭЭЧЭЮ. ЭЬЭЧЭЧ
				3
ОЧЬЭЧЭЮЭЭЬЭЧ	ЬЭЧЭЮЧЭЭЧЭЮЭЬ	ЭЭЬЭЧО	ЭЭЧЭЮЭЭЧЭЮ	
	ЬЭЭЬЭЮЭЬЭЧЭЮЭЧЭЮЭЬЭЮЭЭЬО - ЭЭЮЭЧЭЮЭЬЭЧЭЮЭЧЭЮЭЬЭЮЭЭЬО			Э.Э.
	Д. ОЧЬЭЮЭЮЭЬО. ЭЭЬЭЧЭЮЬ ЭЧЬЭЧЭЬЭЮЭЮЭЬЭЧЬ ЧЭ ЭЮЭЧЭЬЭЬ ЬЭЭЮЬ ЬЭЧЭЬЭЭЮЭЬЧЬ ЬЭЬ. 24/039-ЭО ЭЧЬЭЧЭЧЭЮЭЬЭЧЬ ЭЭЮЧЭЧЬ ЭЧЬЭЧЭЧЭЮЭЬЭЧЬ ЭЧЬЭЧЭЧЭЮЭЬЭЧЬ			ЬЧЭЧЭЮ
	ЭЧЬ "ЭЭЬЭЬЭЭ(Э)"			



ჭრილი II - II′

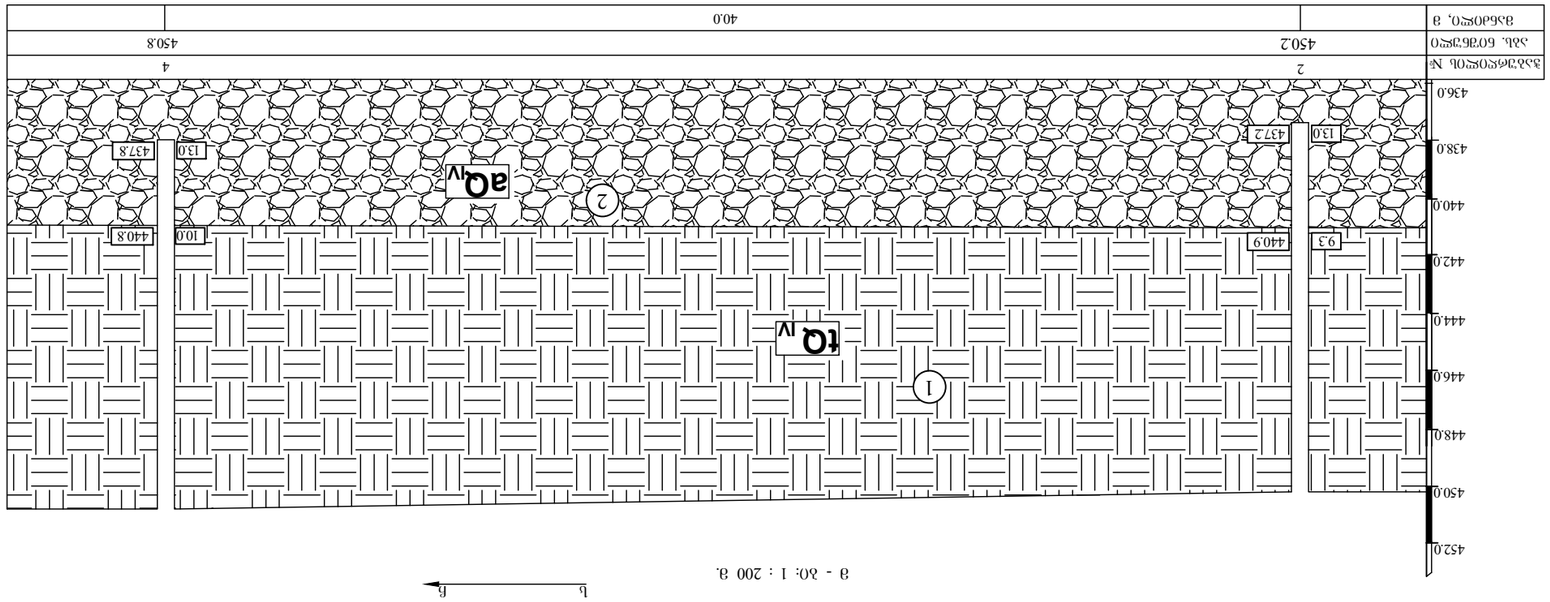


პროფილი I-I′

„ეროვნული ბანკი"					
					ხელმიწერა
ქ. თბილისი, ავლაბრის ბულვარი №2 ტელ. 24 ს ელ.ფოსტა: ბანკის ტელ. 24/039-30 ბიბლიოთეკა ბიბლიოთეკა ბანკის ბიბლიოთეკა					8.3.
ტიპიური ინჟინრული - გეოლოგიური მოიერი					
თანამშრომლის	ხელმოწერა				ფურცლის
					4
					5
					1:100 8.

ზონა IV - IV′

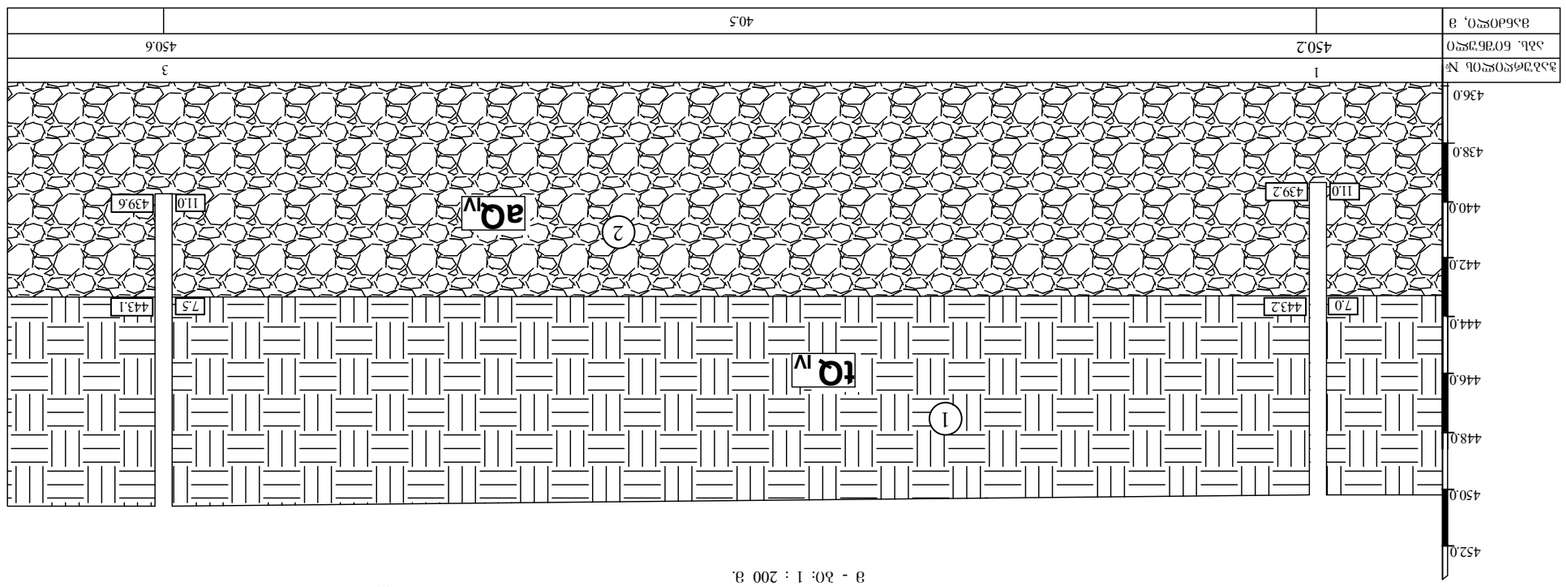
ა - ბ; 1 : 200 ა.



ნაკვეთის №	2		4
ს/ბ. ნომერი	450.2		450.8
ფართობი, ა		40.0	

ზონა III - III′

ა - ბ; 1 : 200 ა.



ნაკვეთის №	1		3
ს/ბ. ნომერი	450.2		450.6
ფართობი, ა		40.5	

ვარიანტი 1

1	ნაყარი ბრძნული		
2	კენჭნარი ორფრაქციული ნატეხოვანი 30%-ზე		

ნაკვეთის ნომერი	ნაკვეთის ფართობი, ა		

საექსპერტო შეფასება

ანგარიშზე: ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე, ს.კ. 01.11.03.024.045, ნაკვ. №24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობასთან დაკავშირებით, სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა

შპს "არტმშენი"-ს ხელმძღვანელობის დაკვეთის საფუძველზე, ჩვენს მიერ 2023 წლის ივლისში შემოწმებული იქნა ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე, ს.კ. 01.11.03.024.045, ნაკვ. №24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობასთან დაკავშირებით გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკური დოკუმენტაცია.

შემოწმების მიზანი: დადგინდეს ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე, ს.კ. 01.11.03.024.045, ნაკვ. №24/039-ში მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობასთან დაკავშირებით გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოებისა და მის საფუძველზე შედგენილი ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისობა საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებთან, წესებთან და სახელმწიფო სტანდარტებთან.

საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია შპს „გენგეო"-ს გეოლოგიური ჯგუფის მიერ 2016 წლის მარტში. სამუშაოების უშუალო ხელმძღვანელი ინჟინერ-გეოლოგი მ. ბაბილოძე. მის მიერ ვიზუალურად იქნა შესწავლილი საკვლევი ტერიტორია, მოძიებული და დამუშავებულია რაიონის შესახებ არსებული ფონდური და ლიტერატურული მასალა. აღებული იქნა გრუნტის ნიმუშები, რომლებზეც ჩატარებულია შესაბამისი ლაბორატორიული კვლევები შპს "გენგეოს" ლაბორატორიაში. დასკვანში ასევე გამოყენებულია ამ რაიონში შპს „გენგეო"-ს მიერ ადრე ჩატარებული საინჟინრო – გეოლოგიური კვლევების მონაცემები და "საქგეოლოგიის" საფონდო მასალები. დამკვეთის მიერ, საინჟინრო გეოლოგიურ დასკვნასთან ერთად ასევე წარმოდგენილია, პროფ.

ვ.არაბიძის მიერ 2022 წელს შესრულებული აღნიშნული უბნის გეოფიზიკური დასკვნა.

საექსპერტოდ წარმოდგენილია:

1. ანგარიშის ტექსტური ნაწილი, აკრეფილი კომპიუტერზე ---------- 5 გვ;
2. ტექნიკური დავალება ---------- 1 გვ;
3. მიწერილობა ---------- 1 გვ;
4. გრუნტების კვლევის შედეგების ცხრილი ---------- 1 ფურც;
5. უბნის ტოპოგეგმა გამონამუშევრების დატანით ----------1 ფურც;
6. ჭაბურღილების ლითოლოგიური ჭრილები ---------- 2 ფურც;
7. უბნის გეოლოგიური ჭრილი ---------- 3 ფურც;
8. უბნის გეოფიზიკური ანგარიში ---------- 23 ფურც.

დავალების თანახმად, დასაპროექტებელი შენობა გეგმაში სწორკუთხედთან მიახლოვებული ფორმის იქნება, 5 - 7 სართული, ზომებით მიახლოვებით 15X40 მ. მიწისქვეშა ავტოსადგომებით, შენობის ტიპი ჩონჩხედი, ბლოკის ან აგურის შევსებით. საძირკვლის ტიპი წერტილოვანი ცალკემდგომ საყრდენებზე ან ფილა. შენობის კლასი პასუხისმგებლობის მიხედვით II.

მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასადგენად და ჰიდრო-გეოლოგიური პირობების შესაფასებლად დათვალიერებულია უბანი და მისი მიმდებარე ტერიტორია. ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად გაყვანილია 4 ჭაბურღილი, საერთო სიგრძით 48.0 გრძ.მ. ბურღვის პარალელურად სამთო–გამონამუშევრებიდან აღებული იქნა გრუნტის ნიმუშები, რომლებზეც ჩატარე-ბულია შესაბამისი ლაბორატორიული კვლევები.

გამოკვლეული უბანი განთავსებულია გლდანი-ნაძალადევის რაიონში, მას ჩრდილოეთიდან არასაცხოვრებელი შენობა ესაზღვრება, აღმოსავლეთიდან რესტორნის ტერიტორია, სამხრეთიდან გლდანის ხევი, დასავლეთიდან კი ავჭალის გზატკეცილი. გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით უბანი მდებარეობს თბილისის ქვაბულის ჩრდილოეთ პერიფერიაზე საგურამოს ქედის სამხრეთი ფერდის მთისწინეთის და მდ. მტკვრის მარცხენა ტერასირებული ნაპირეთის

საზღვარზე. გამოკვლეული მონაკვეთი განლაგებულია მდ. გლდანულას ახლოს, კალაპოტსა და ხეობის მარჯვენა მაღალ ფლატეზე. აქ რელიეფი აშკარად გამოხატული ეროზიული ხასიათისაა, ზედნადები აკუმულაციური და ტექნოგენური ფორმების ფართო გავრცელებით. მარჯვენა ფერდი ამავდროულად მდ. მტკვრის და გლდანის ხევის ერთობლივი I-ლი ჭალისზედა ტერასული საფეხურია. მშენებლობისათვის გამოყოფილი ნაკვეთი აღნიშნულ ვაკეზე ბრტყელ, მოსწორებულ რელიეფზეა განთავსებული. უბნის აბსოლუტური ნიშნულები 451.0 - დან 450.0 მ – მდე იცვლება. ტექტონიკური თვალსაზრისით გამოკვლეული ტერიტორია ქვემო - ავჭალის (დიღმის) სინკლინის სამხრეთ ფრთაზეა მოთავსებული. აღნიშნული სინკლინი საკმაოდ რთული აგებულებისაა: იგი თავისი გავრცელების დასავლეთ ნაწილში (დიღმის ველი) ინტენსიურად არის შეკუმშული და ასიმეტრიულია, შემდეგ აღმოსავლეთისაკენ თანადათან ფართოვდება და უკიდურეს აღმოსავლეთით, ისევ იკუმშება. ქანების ვარდნის აზიმუტი ჩა 20 - 30^0, ვარდნის კუთხე კი 35-55^0-ით განისაზღვრება. უბანი აგებულია ქვედა მიოცენური ასკის ე.წ. "კოწახურის ჰორიზონტის" სუბარგილიტებით, ქვიშაქვებით და თიხებით. ეს ლითოლოგიური სახესხვაობები დაფარულია მეოთხეული ასაკის სხვადასხვა გენეზისის წარმონაქმნებით: ალუვიური კენჭნარით, დელუვიურ – პროლუვიური თიხნარებით და ტექნოგენური გრუნტებით. საფარი ქანების ჯამური სიმძლავრე უბანზე საფონდო მონაცემებით 20.0 მეტრამდეა.

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების ანალიზის შედეგად, მოედანზე, გეოლოგიურ ჭრილში, გამოყოფილი იქნა შემდეგი ფენები:

1. **ფენა 1 – ნაყარი გრუნტი** – გავრცელებულია მთელ ტერიტორიაზე პირველი ფენის სახით. დაფარულია კორდით. წარმოდგენილია ძირითადად წარმოების ნარჩენებით, საყალიბე თიხოვან - ქვიშოვანი მასით და სამშენებლო ნაგვის ნარჩენების ჩანართებით. ფენის სიმძლავრე 7.0 მ. - დან 10.0 მ. - მდეა. ფენის სიმკვრივე ρ - 1.97 ტ/მ^3 შეადგენს. ფენა უწყლოა.
2. **ფენა 2 – სგე I - კენჭნარი, -** განლაგებულია მეორე შრის სახით 7.0 – 10.0 მ. - დან, მთელ დაძიებულ სიღრმემდე. წარმოდგენილია წვრილი და საშუალო ზომის

კენჭებით (გადმოფენილი), იშვიათად ლოდების ჩანართებით. კენჭები კარგად დამუშავებულია, შემავსებელი ქვიშნარია, რომლის რაოდენობა 30% - ის ფარგლებშია. კენჭების დედა ქანი ძირითად ქვიშაქვები და არგილიტებია, იშვიათად მერგელები. ფენის დაძიებული სიმძლავრე 3.0-4.0მ.

გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების საანგარიშო მაჩვენებლებია:

სიმკვრივე	ρ	გ/სმ^3	1.92
შიგა ხახუნის კუთხე	φ	გრად.	35
ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგძ/სმ^2	0.01
დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ^2	300
საანგარიშო წინაღობა	Ro	კგძ/სმ^2	2.5
პუასონის კოეფიციენტი			0.27

ანგარიშში მოცემულია საკვლევი ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური, კლიმატური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები. მოცემულია ზემოაღნიშნული გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება, მათი ნორმატიული და საანგარიშო მაჩვენებლები.

მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ აღნიშნულია, რომ გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წყალი არ დაფიქსირებულა, ისინი უფრო ღრმად არიან განლაგებულნი და მშენებლობისათვის უარყოფით გარემოს ვერ შექმნიან.

მშენებლობის ტერიტორია ზოგადი სეისმური დარაიონების რუკის მიხედვით განეკუთვნება 8 ბალიან ზონას. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი 0.17. სეისმური თვისებების მიხედვით, უბნის ამგები გრუნტები განეკუთნებიან II კატეგორიას.

უბანზე საშიში გეოლოგიური მოვლენების ჩასახვა–განვითარების კვალი არ აღინიშნება, უბანი მდგრადია და მშენებლობისათვის "დამაკმაყოფილებელ" საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება, ხოლო თავისი გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და სინჟინრო-გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის დანართ 10-ის თანახმად, განეკუთვნება II (საშუალო) სირთულის

კატეგორიას. უნდა აღინიშნოს, რომ გარემოს ეროვნული სააგენტოს, გეოლოგიის დეპარტამენტის მიერ 2019 წელს შედგენილი ანგარიში: "ქ. თბილისის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები და გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება"-ს მიხედვით აღნიშნული ტერიტორია, მთლიანად დაბალი რისკის ზონაშია მოთავსებული. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე ავტორი იძლევა რეკომენდაციას: თხრილების და ქვაბულის ამოღების დროს საჭირო იქნება კედლების გამაგრება, რათა არ მოხდეს მათი ჩამოქცევა. საძირკვლის ტიპად წერტილოვანის ან ფილის გამოყენება, მისაღებია, თუმცა ეს საკითხი საბოლოო ჯამში მაინც კონსტრუქტორის პრეროგატივაა.

დასკვნა

ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე, ს.კ. 01.11.03.024.045, ნაკვ. №24/039-ში, 5-7 სართულიანი, მიწისქვეშა ავტოსადგომით, მრავალფუნქციური შენობის მშენებლობასთან დაკავშირებით გამოყოფილ უბანზე ჩატარებული საინჟინრო გეოლოგიური სამუშაოები, აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც მოცემულია საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებით. ჭაბურღილების რაოდენობა და სიღრმები შეესაბამება სტანდარტებს. დასასრულს ავღნიშნავთ, რომ წარმოდგენილი ანგარიში იმსახურებს დადებით შეფასებას და შეიძლება დაედოს საფუძვლად მშენებლობის პროექტს საინჟინრო გეოლოგიურ ნაწილში.

გეოლოგია-მინერალოგიის აკადემიური დოქტორი,
საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-
კორესპონდენტი, პროფესორი: /ია მშვიდობაძე/

CV - მშვიდობაძე ია

გვარი, სახელი, მამის სახელი	მშვიდობაძე ია ნოელის ასული
მისამართი	ქ. თბილისი, იოსებიძის ქ.57,ბ.7
ტელეფონის ნომერი	599 45 03 30; 558 66 33 49
ელექტრონული მისამართი	iabugo@mail.ru
დაბადების თარიღი	1962 წლის 21 ოქტომბერი
განათლება	1979 წელს დავამთავრე ქ.თბილისის 58-ე საშ. სკოლა; 1984 წელს დავამთავრე საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, ინჟინერ-მშენებლის სპეციალობით;
მინიჭებული კვალიფიკაცია	2003 წელს გეოლოგია მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი (დიპლომი) 2019 წლიდან საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი.
საქმიანობა და სამუშაო გამოცდილება	1984 წლიდან დღემდე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის "გრუნტების მექანიკისა და ფუძე-საძირკვლების" მიმართულების პროფესორი, აკადემიური დოქტორი; 2003-2008 წლებში სამშენებლო კომპანია "იმკ-91" მშენებელ-ინჟინერი. 2018 წლიდან შპს "რეალექსპერტი"-ს ექსპერტი გეოლოგიის დარგში.
გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომები და პუბლიკაციები	**გამოქვეყნებული მაქვს 25 სამეცნიერო შრომა, მეთოდური მითითება და სახელმძღვანელოები:** "საინჟინრო ნაგებობები" -2011წ; "ჰიდროტექნიკური მშენებლობა" 2016; მეთოდური მითითება "შენობა-ნაგებობათა ტექნიკური ექსპლოატაცია (ცვეთის ანგარიში)"; "მეთოდური მითითება გრუნტების მექანიკის ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად" 2018; "შენობა ნაგებობების ტექნიკური ექსპლოატაცია" 2018. **შესწავლილი და ანგარიში დაწერილი მაქვს** : "ქ.თბილისში, თემქის დასახლებაში, XI მ/რ-ნი, III კვარტალი A კორპუსის მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა" - 2015წელი; "ქ. გორში, რკინიგზის სადგურის დასახლებაში მარაბდელის ქუჩის მიმდებარედ საბავშვო ბაღის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"; "ქ. თბილისში, ც. დადიანის ქ. #103-ში ამხანაგობა "დადიანის 103"-ის საკუთრებაში არსებულ #064/009 ნაკვეთზე მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის პროექტი" ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"; 2018წ;ამბროლაურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ძირაგეულში, კოოპერატივ `ალვაზის" ღვინის ქარხნის მშენებლობისათვის, ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური ძიების ტექნიკური ანგარიში 2018წ;ქ. თბილისში, ოჟიოს ქუჩაზე, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის (ს.კ. 01.10.13.033.923; 01.10.13.033.119; 01.10.13.033.118; 01.10.13.033.366) წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა 2018წ; ქ. თბილისში, ისანი-სამგორის რაიონში, რკინიგზის ჩიხი #20, ნაკვ. #01.19.21.002.186 საწარმოო-სასაწყობე შენობის პროექტის საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა 2018წ; "ქ. თბილისში, ტ. ტაბიძის ქ.#90-ში, 8 სართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა"2018წ;"ქ. ბათუმში, დასახლება ანგისასა და დასახლება ადლიაში (ს/კ 05.32.12.050) 15 სართულიანი სასტუმროს მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა,2019წ; ქ. თბილისი, ვარკეთილი 3, IV მკრ. კორპუსი №424 მიწის ნაკვეთზე ს/კ 01.19.39.002.065 მრავალბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობასთან დაკავშირებით, მოედანზე არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა."2019.და სხვა.**საექსპერტო შეფასება ანგარიშზე:** "საშუალა" ჰესის კასკადის სამშენებლო მოედნის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა 2019წ.გარდაბნის რაიონის სოფელ სართიჭალის ტერიტორიაზე არსებულ მიწის ნაკვეთზე (ს/კ №81.12.11.697) მარცვლეულის შესანახი სასილოსე ნაგებობების მშენებლობისათვის გამოყოფილი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა 2020.ქ. თბილისში, ვაზისუბნის, III მკრ. II კვ. კორ. #16-ის მიმდებარედ, ნაკვეთზე ს/კ 01.17.07.011/068 მრავალბინიანი საცხოვრებელი კორპუსის მშენებლობასთან დაკავშირებით, მოედანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები2020. ქალაქ ამბროლაურში, ვაჟა-ფშაველას ქუჩა #15-ში, ნაკვ. #86.19.28.071 საწყობის შენობის მშენებლობისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები"2020.**საგანმანათლებლო და სამეცნიერო ინფრასტრუქტურის განვითარების სააგენტოს დაკვეთით 2020-2022 წლებში ათეულობით საბავშო ბაღის, სკოლისა თუ პროფესიული სასწავლებლის მშენებლობისათვის გეოლოგიური დასკვნების ექსპერტიზები; ასევე I-II-III, თუ IV კატეგორიის შენობა ნაგებობებისათვის: მაღალი ძაბის სადგურების, გადამცემი ანძების, წყალმიმღები სატუმბო სადგურების, ელექტროსადგურების, მრავალსართულიანი საცხვრებელი სახლებისათვის თბილისსა, თუ ბათუმში, შესრულებული გეოლოგიური საექსპერტო შეფასებები;"მყარი ნარჩენების ინტეგრირებული მართვის პროგრამა II საქართველო" -ს ფარგლებში (კახეთისა და სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონები) შესრულებული საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების საექსპერტო შეფასებები 2022წ. და სხვა მრავალი. ალებული მაქვს პატენტი გამოგონება "ბეტონის საყრდენი კედლების კონტრფორსების მოწყობა ჰორიზონტალურად განლაგებული ხიმინჯების საშუალებით".**
უცხო ენების ცოდნა	ქართული - მშობლიური; რუსული - კარგად; ინგლისური - ლექსიკონის დახმარებით; გერმანული - ლექსიკონის დახმარებით

შპს "რეალექსპერტი"
მის: თბილისი, ათონელის ქ. N23
ტელ: +995 322 99 55 56
+995 599 55 16 23
ელ ფოსტა: realekspert2015@gmail.com



LTD "REALEXPERT"
ATONELI str.23,TBILISI, GEORGIA
TEL: +995 322 99 55 56
+995 599 55 16 23
Email: realekspert2015@gmail.com

ქ.თბილისი

09/06/2022 წელი

ც ნ ო ბ ა

ეძლევა ია მშვიდობაძეს პ/ნ 01024023058 მასზედ, რომ იგი, 2019 წლის აპრილიდან ნამდვილად მუშაობს შპს ,,რეალექსპერტი"-ში (ს/კ 404470434), საინჟინრო გეოლოგიური სფეროს, ინსპექტორის თანამდებობაზე.

ცნობა ეძლევა საჭიროებისამებრ წარსადგენად.

შპს ,,რეალექსპერტის"

ინსპექტირების ორგანოს დირექტორი: /კახაბერ ვარძიელი/



მეცნიერებათა კანდიდატის დიპლომი

№ 003745

თბილისი, 2003 წლის 5 სექტემბერი
წყალმეცნიერების ჰიდროგეოლოგიის ინჟინრული გეოლოგიის
და გარემოსდაცვითი კვლევების ინსტიტუტის
ბ 04 06 №5 სადისერტაციო საბჭოს გადაწყვეტილებით
(ოქმი № 3 28.05.2003)

ი ა შ ვ ი ლ ი ძ ე ს

მიენიჭა გეოლოგია-მინერალოგიის 04.00.07,

მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი

ამ გადაწყვეტილების საფუძველზე დიპლომი გაიცა
საქართველოს სრულიად კვლევების საბჭოს

სადისერტაციო საბჭოს თავმჯდომარე

ბ. ა.

სრულიად კვლევების საბჭოს თავმჯდომარე

Diploma of a Candidate of Sciences

№ 003745

Tbilisi, September 2003
Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Georgian Academy of Sciences
By decision of the Dissertation Board ბ 04 06 №5
(Protocol № 3 of 28.05.2003)

THE DEGREE OF A CANDIDATE OF SCIENCES
Geological - Mineralogical 04.00.07,
WAS CONFERRED ON
Ia Shvelidze

On the grounds of this decision the diploma has been issued by the Board of Academic Experts of Georgia

Chairman of the Dissertation Board

(Seal)

Chairman of the Board of Academic Experts G. Kharadze

დიპლომი

ЛВ № 055149

ეს დიპლომი მიეცა [illegible]

[illegible]

[illegible] 1979 წელს შეიტანა.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 1984 წ.

[illegible] 28 [illegible] 1984 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] № 1677

Грузинский кн.



ДИПЛОМ

ЛВ № 055149

Настоящий диплом выдан Мшвидобадзе Ия Назаревне

в том, что она в 1979 году поступила в Грузинский политехнический институт им. В.И. Ленина и в 1984 году окончила полный курс [illegible] института по специальности промышленное и гражданское строительство

Решением Государственной экзаменационной комиссии от 28 июня 1984 г. Мшвидобадзе И.Н. присвоена квалификация инженера строителя.

Председатель Государственной экзаменационной комиссии [illegible]

Ректор [illegible]

Секретарь [illegible]

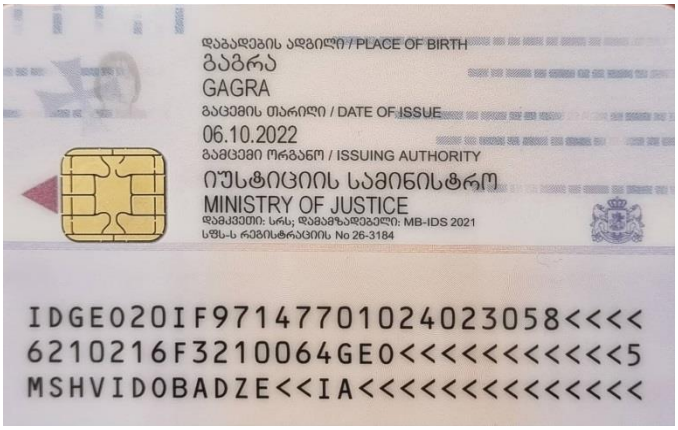
М. П.

Город Тбилиси „28" 6 1984 г.

Регистрационный № 1677

Московская типография Гознака. 1983.


Georgia
IDENTITY CARD
მოქალაქის პირადობის მოწმობა
საქართველო
GEO
სახელი / FIRST NAME
ია
IA
გვარი / LAST NAME
მშვიდობაძე
MSHVIDOBADZE
მოქ. / CIT
GEO
სქესი / SEX
მდ / F
პირადი No / PERSONAL No
01024023058
დაბადების თარიღი
DATE OF BIRTH
21.10.1962
მოქმედების ვადა
DATE OF EXPIRY
06.10.2032
ხელმოწერა
SIGNATURE
ბარათის No / CARD No
20IF97147


დაბადების ადგილი / PLACE OF BIRTH
გაგრა
GAGRA
გაცემის თარიღი / DATE OF ISSUE
06.10.2022
გამცემი ორგანო / ISSUING AUTHORITY
იუსტიციის სამინისტრო
MINISTRY OF JUSTICE
დამკვეთი: სრს; დამამზადებელი: MB-IDS 2021
სწს-ს რეგისტრაციის No 26-3184
IDGEO20IF97147701024023058<<<<
6210216F3210064GEO<<<<<<<<<<<5
MSHVIDOBADZE<<IA<<<<<<<<<<<<<<

ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო ს
გეოფიზიკური ასოციაცია

60 თბილისი , მ. ალექსიძის ქ.
ტელ. 233-28-67; ფაქსი: 233-28-67
E-mail: Tamaz.chelidze@gmail.com

GEORGIAN
GEOPHYSICAL ASSOCIATION

1 Alexidze str. - Tbilisi 0160 - Georgia
Phone: (995 32) 233-28-67; Fax/phone: (995 32) 233-28-67 ; E-mail: Tamaz.chelidze@gmail.com

ვამტკიცებ „9“ „დეკემბერი“ 2022 წ.

ა(ა)იპ საქართველოს გეოფიზიკური ასოციაციის თავმჯდომარე

აკადემიკოსი თამაზ ჭელიძე

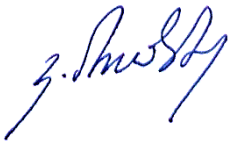
ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილსა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე, ნაკვეთი 24/039 (ს.კ 01.11.03.024.045) სამშენებლო ტერიტორიაზე სეისმური პროფილების აგება, სეისმურობის დაზუსტება ლოკალური პარამეტრების გათვალისწინებით

(ტექნიკური ანგარიში)

თბილისი 2022

ძირითად შემსრულებელთა სია:

ვახტანგ არაბიძე



აკ. დოქტორი ტექნიკურ მეცნიერებაში,
ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი,
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის პროფესორი

მალხაზ გიგიბერია



აკადემიური დოქტორი ფიზიკაში,
ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ას. პროფესორი

სარჩევი

შესავალი 4

1 ექსპერიმენტული კვლევები, ფუძე-გრუნტების სეისმური პროფილების აგება 4

1.1 სეისმური პროფილირება 5

1.2 ჩატარებული სამუშაოების ანალიზი და შედეგები 7

1.3 დასკვნა 13

2 სამშენებლო უბნის სეისმურობის დაზუსტება 14

2.1 სამშენებლო მოედნისათვის V_P, V_S, ρ და T_0 -ის საანგარიშო სიდიდეების დადგენა 14

2.2 სეისმურობის დაზუსტება ბალებში და საანგარიშო აჩქარებებში. 17

2.3 დასკვნა 21

საერთო დასკვნები და რეკომენდაციები 22

ლიტერატურა 23

შესავალი

შ.პ.ს. „არტმშენი“-ს დირექტორის ბატონ თეიმურაზ აფციაურის დაკვეთით ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა სამუშაოები, რომლებიც ითვალისწინებდა: ქ. თბილისში, ავჭალის გზატკეცილსა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე, ნაკვეთი 24/039 (ს.კ 01.11.03.024.045) სამშენებლო ტერიტორიაზე სეისმური პროფილების აგებას, სეისმურობის დაზუსტებას ლოკალური პარამეტრების გათვალისწინებით.

1. ექსპერიმენტული კვლევები, ფუძე-გრუნტების სეისმური პროფილების აგება

კვლევის ამოცანას წარმოადგენდა ქ.თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე ნაკვ.#24/039 საპროექტო მრავალფუნქციური შენობის საძირკვლის გეოფიზიკური გამოკვლევა. ანგარიშში წარმოდგენილია შესაბამისი შედეგები.

ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით 30 მ სიღრმემდე, აიგო შესაბამისი სეისმოგეოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. ასევე შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები. ანგარიშში წარმოდგენილია 46 მ სიგრძის 2 სეისმური პროფილის ჭრილი, საერთო სიგრძით 92 მ (ნახ. 1.1). ცხრილ 1.1-ში მითითებულია სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები WGS84 სისტემაში აბსოლუტურ სიმაღლეებთან ერთად.

ცხრილი 1.1. სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები. #-1 მიუთითებს პირველ გეოფონს ანუ პროფილის დასაწყისს, ხოლო #-24 - 24-ე გეოფონს ანუ პროფილის ბოლოს. H მიუთითებს აბსოლუტურ სიმაღლეებს

GPH #	X, m	Y, m	H, m
1-1	483404	4628283	460
1-24	483423	4628238	460
2-1	483425	4628293	460
2-24	483413	4628246	461



ნახ. 1.1. საკვლევი უბანი და სეისმური პროფილების განლაგების სქემა. #-1 მიუთითებს პირველ გეოფონს ანუ პროფილის დასაწყისს, ხოლო #-24 - 24-ე გეოფონს ანუ პროფილის ბოლოს.

1.1. გეოფიზიკური კვლევები (სეისმური პროფილირება)

სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით.

ქანების თვისებების გამოკვლევა საინჟინრო სეისმოძიების პრობლემების გადაწყვეტისათვის ერთ-ერთ უმთავრეს ამოცანას წარმოადგენს. ჩვენი ძირითადი ამოცანა იყო მოცემული უბნის აგებულების შესწავლა და ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების განსაზღვრა გრძივი და განივი დრეკადი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობების საფუძველზე. ამისათვის ამორჩეულ იქნა გარდატეხილი ტალღების საველე სეისმური მეთოდი.

გარდატეხილი ტალღების მეთოდი იძლევა საშუალებას განისაზღვროს ზედაპირული და უფრო ღრმა ფენების სიმძლავრეები და მათში დრეკადი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. მეთოდი ემყარება დრეკადი ტალღების წყაროდან ერთ ხაზზე განლაგებულ გეოფონებში P და S ტალღების პირველი შემოსვლების დროების განსაზღვრას. ამრიგად კვლევის ამოცანა იყო ქანების სტრუქტურის განსაზღვრა 30 მ სიღრმემდე და გამოყოფილ სტრუქტურულ ელემენტებში შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების განსაზღვრა:

1	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე
2	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე
3	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა
4	ρ gr/cm^3	სიმკვრივე
5	μ	პუასონის კოეფიციენტი
6	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული
7	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული
8	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული
9	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული
10	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე

შენიშვნა: აღნიშნული პარამეტრებიდან 1-3 მიღებულია კვლევის შედეგად, 5-8 გამოთვლილია ცნობილი თეორიული დამოკიდებულებების საფუძველზე, ხოლო 4, 9, 10 მიღებულია ჩვენს ხელთ არსებული ემპირიული კავშირების გამოყენებით.

პარამეტრების გამოთვლილი მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილებში 1.2-1.3.

სეისმოპროფილირება ჩატარდა 10 ჰერციანი გეოფონებით, რომელთა შორის დაშორებაც 2 მეტრს შეადგენდა. სეისმური ტალღების ინდუცირება ხდებოდა 10 კგ-იანი უროს პლასტმასის სპეციალურ ფირფიტაზე დარტყმით. გეოფონები და დარტყმები სრულდებოდა Z-Z და Y-Y ორიენტირებით, გამოიყენებოდა 5 დარტყმის წერტილიანი სისტემა, რომელიც შეიცავდა 2 დარტყმას პროფილის თავსა და ბოლოში, ერთ დარტყმას მის შუაში და ორ პროფილიდან გატანილ დარტყმას. ასეთი სისტემა მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორებული გატანილი დარტყმებით საშუალებას იძლეოდა ინფორმაცია მიგვეღო 30 მ სიღრმემდე. ტალღის ტიპის მიხედვით იცვლებოდა დარტყმის ორიენტირებაც.

ტალღების რეგისტრაცია ხორციელდებოდა *GEOMETRICS* ფირმის 24 არხიანი საინჟინრო სეისმური სადგურით.

მონაცემების დამუშავება და ინტერპრეტაცია განხორციელდა *GEOMETRICS* ფირმის ლიცენზირებული პროგრამის *SeisImager* გამოყენებით.

გაკეთდა მიღებული მონაცემების ანალიზი და აიგო შესაბამისი ჭრილები (ნახ. 1.2 – 1.3).

1.2. ჩატარებული სამუშაოების ანალიზი და შედეგები

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით 30 მ სიღრმემდე ინფორმაციის მიღებით. აიგო შესაბამისი სეისმო-გეოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. ასევე შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები. ანგარიშში წარმოდგენილია 46 მ სიგრძის 2 სეისმური პროფილის ჭრილი, საერთო სიგრძით 92 მ (ნახ. 1.1). ცხრილ 1.1-ში მითითებულია სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები WGS84 სისტემაში აბსოლუტურ სიმაღლეებთან ერთად.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (**ფენები**) და დადგენილია მათში V_P, V_S სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 1.2 – 1.3 (ნახ.: 1.2 – 1.3).

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ორი ფენი (იდენტიფიკაცია განხორციელდა საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით):

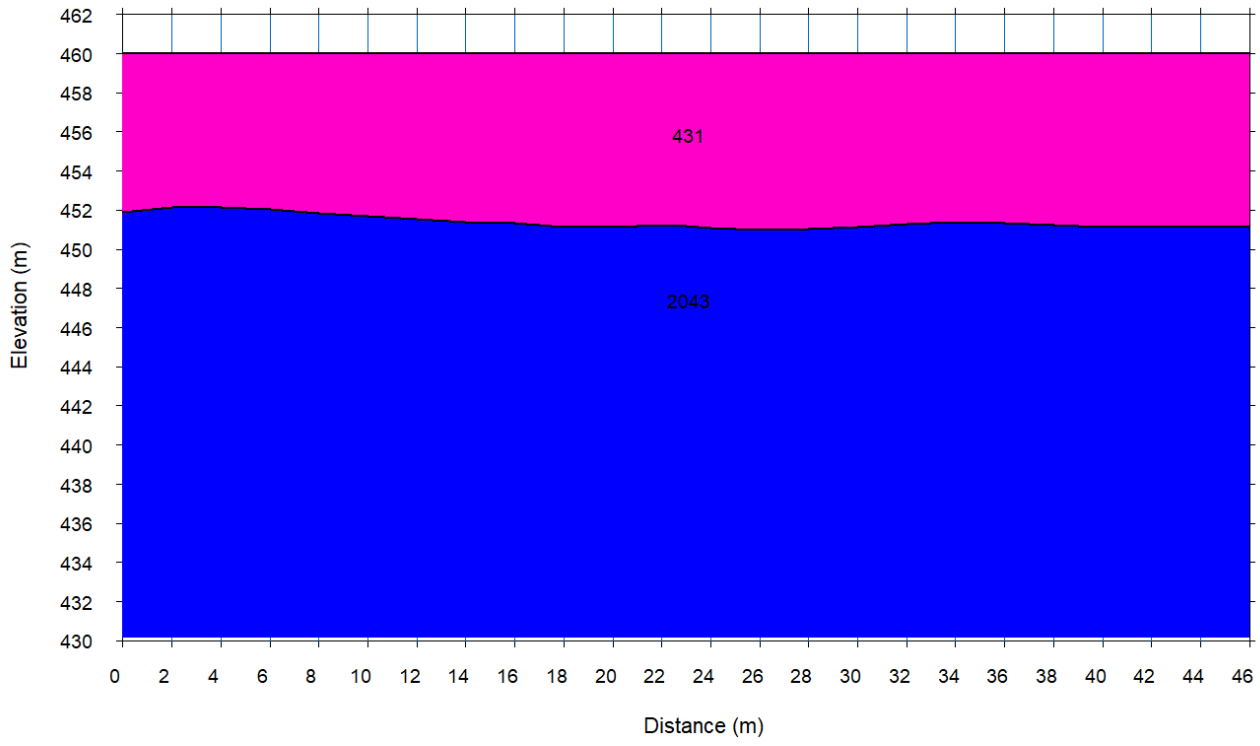
ფენი 1 – ნაყარი გრუნტი;

ფენი2 - კენჭნარი ქვიშნარის შემავსებლით.

<u>სეისმური პროფილი #1:</u>

ფენი1 ვრცელდება ზედაპირიდან 8.0 – 9.0 მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით: V_P = 431 მ/წმ; V_S = 283 მ/წმ.

აღნიშნულ ფენს მოსდევს **ფენი2**, რომელიც ჩვენი დაკვირვებით ვრცელდება 30 მ-ის სიღრმემდე, გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით: V_P = 2043 მ/წმ; V_S= = 1092 მ/წმ.



ნახ. 1.2. სეისმოგეოლოგიური ჭრილი #1.

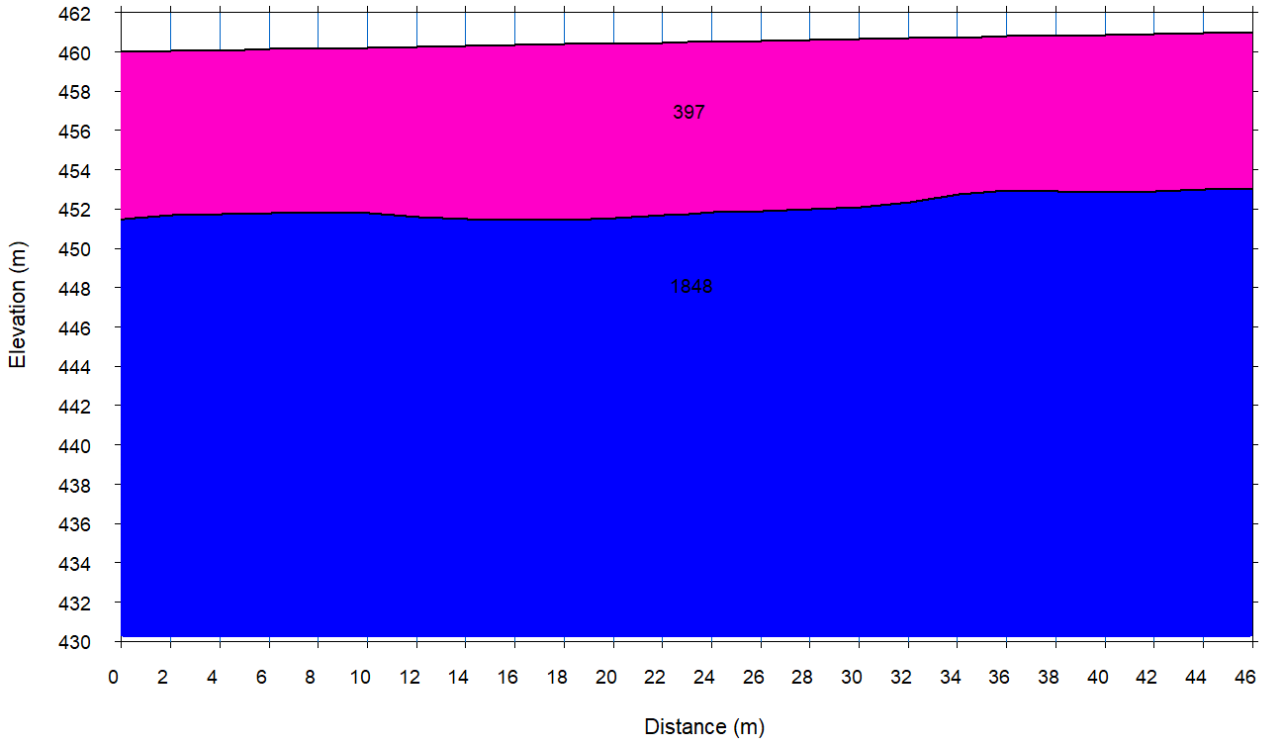
ცხრილი 1.2. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი #1–სათვის.

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიმძლავრე, მ
1	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	431	8
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	283	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.66	
	ρ gr/cm^3	სიმკვრივე	1.99	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.12	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	360	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	159	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	1569.25	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	6.59	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	
2	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	2043	22
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	1092	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.53	
	ρ gr/cm^3	სიმკვრივე	1.95	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.30	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	6030	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	2320	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	50275.27	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	28.40	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	0.40	
Vs30, m/sec		განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე	620	

<u>სეისმური პროფილი #2:</u>

ფენი1 ვრცელდება ზედაპირიდან 8.0 – 9.0 მ-ის სიღრმემდე გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეების მნიშვნელობებით: V_P = 397 მ/წმ; V_S = 262 მ/წმ.

აღნიშნულ ფენს მოსდევს **ფენი2**, რომელიც ჩვენი დაკვირვებით ვრცელდება 30 მ-ის სიღრმემდე, გრძივი და განივი ტალღების შემდეგი მნიშვნელობებით: V_P = 1848 მ/წმ; V_S= = 1005 მ/წმ.



ნახ. 1.3. სეისმოგეოლოგიური ჭრილი #2.

ცხრილი 1.3. ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები პროფილი #2–სათვის.

ფენის N	პარამეტრი	პარამეტრის აღწერა	მნიშვნელობები	სიმძლავრე, მ
1	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	397	8
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	262	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.66	
	ρ gr/cm^3	სიმკვრივე	1.94	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.11	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	300	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	133	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	1281.11	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	4.92	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	-	
2	Vp m/sec	გრძივი ტალღის სიჩქარე	1848	22
	Vs m/sec	განივი ტალღის სიჩქარე	1005	
	Vs/Vp	სიჩქარეების თანაფარდობა	0.54	
	ρ gr/cm^3	სიმკვრივე	1.90	
	μ	პუასონის კოეფიციენტი	0.29	
	Ed Mpa	იუნგის დინამიური მოდული	4950	
	Gd MPa	ძვრის დინამიური მოდული	1919	
	Kd Mpa	ყოველმხრივი კუმშვის დინამიური მოდული	39303.65	
	D Mpa	საერთო დეფორმაციის მოდული	20.70	
	τ Mpa	სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე	0.33	
Vs30, m/sec		განივი ტალღის საშუალო სიჩქარე 30მ სიღრმემდე	572	

უნდა აღინიშნოს, რომ გეოფიზიკური კვლევის შედეგები კარგ შესაბამისობაშია გეოლოგიურ ანგარიშში წარმოდგენილ შედეგებთან.

გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე განივი ტალღების საშუალო სიჩქარეების მიხედვით გრუნტის ზედა 30 მ ფენში (V_{S30}) შეფასდა გრუნტის კატეგორიები.

საკვლევი ტერიტორიაზე მიღებული იქნა განივი ტალების გასაშუალოებული მნიშვნელობები და შესაბამისად შეფასდა გრუნტის კატეგორიები, როგორც საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით, ასევე საერთაშორისო ნორმების მიხედვით (IBC 2006, Eurocode 8, ASCE 7).

ამ უბნისათვის განივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობა ზედა 30 მ ფენში (V_{S30}) მიღებული იქნა **596** მ/წმ. აღნიშნული მნიშვნელობა საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით შეესაბამება გრუნტის II კატეგორიას, ხოლო საერთაშორისო ნორმების მიხედვით განისაზღვრა შემდეგნაირად: Eurocode8 - B ტიპი, IBC 2006 და ASCE 7 – C კლასი. დეტალურად სიჩქარეების მნიშვნელობები და შესაბამისი კატეგორიები თითოეული პროფილის უბანზე მოცემულია ცხრილ 1.4 –ში.

ცხრილი 1.4. განივი ტალღების საშუალო მნიშვნელობებისა და გრუნტის კატეგორიების ცხრილი

Prof. N	V_{S30} (m/sec)	Georgian (DN 01.01-09)	IBC 2006	ASCE 7	Eorocode 8
1	620	II	C	C	B
2	572	II	C	C	B

1.3 დასკვნა

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარდა სეისმური პროფილირება გარდატეხილი ტალღების მეთოდით 30 მ სიღრმემდე ინფორმაციის მიღებით. აიგო შესაბამისი სეისმო-გეოლოგიური ჭრილები, განისაზღვრა დრეკადი გრძივი და განივი ტალღების გავრცელების სიჩქარეები. ასევე შეფასდა შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები. ანგარიშში წარმოდგენილია 46 მ სიგრძის 2 სეისმური პროფილის ჭრილი, საერთო სიგრძით 92 მ (ნახ. 1.1). ცხრილ 1.1-ში მითითებულია სეისმური პროფილების დასაწყისი და საბოლოო კოორდინატები WGS84 სისტემაში აბსოლუტურ სიმაღლეებთან ერთად.

გეოფიზიკური პარამეტრების მიხედვით გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (**ფენები**) და დადგენილია მათში V_P, V_S სიჩქარეების მნიშვნელობების განაწილება. შესაბამისი ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილებში 1.2 – 1.3 (ნახ.: 1.2 – 1.3).

მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ორი ფენი (იდენტიფიკაცია განხორციელდა საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით): **ფენი 1** – ნაყარი გრუნტი; **ფენი2** - კენჭნარი ქვიშნარის შემავსებლით. უნდა აღინიშნოს, რომ გეოფიზიკური კვლევის შედეგები კარგ შესაბამისობაშია გეოლოგიურ ანგარიშში წარმოდგენილ შედეგებთან.

გეოფიზიკური კვლევების საფუძველზე განივი ტალღების საშუალო სიჩქარეების მიხედვით გრუნტის ზედა 30 მ ფენში (V_{S30}) შეფასდა გრუნტის კატეგორიები.

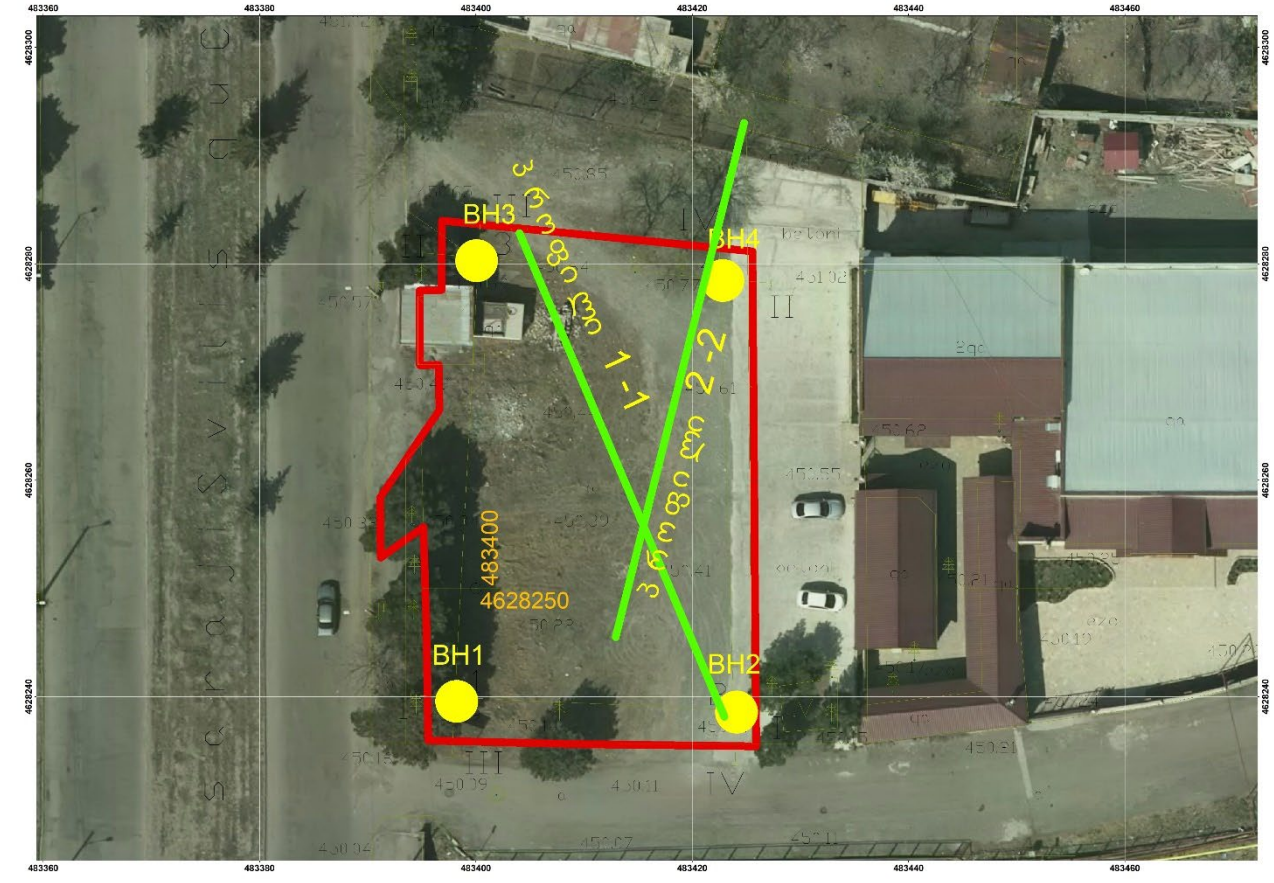
საკვლევი ტერიტორიაზე მიღებული იქნა განივი ტალების გასაშუალოებული მნიშვნელობები და შესაბამისად შეფასდა გრუნტის კატეგორიები როგორც საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით, ასევე საერთაშორისო ნორმების მიხედვით (IBC 2006, Eurocode 8, ASCE 7).

ამ უბნისათვის განივი ტალღების სიჩქარეების გასაშუალოებული მნიშვნელობა ზედა 30მ ფენში (V_{S30}) მიღებული იქნა **596** მ/წმ. აღნიშნული მნიშვნელობა საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით შეესაბამება გრუნტის II კატეგორიას, ხოლო საერთაშორისო ნორმების მიხედვით განისაზღვრა შემდეგნაირად: Eurocode 8 - B ტიპი, IBC 2006 და ASCE 7 – C კლასი. დეტალურად სიჩქარეების მნიშვნელობები და შესაბამისი კატეგორიები თითოეული პროფილის უბანზე მოცემულია ცხრილ 1.4–ში.

2. სამშენებლო უბნის სეისმურობის დაზუსტება

2.1. სამშენებლო მოედნისათვის V_P, V_S, ρ და T_0 -ის საანგარიშო სიდიდეების დადგენა

პირველ ეტაპზე ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევების მიხედვით შესწავლილი იქნა ორი სეისმური პროფილი საერთო სიგრძით 92 მეტრი (ნახ. 2.1), თითოეული პროფილი გამოკვლეულ იქნა 30 მეტრ სიღრმეზე. ანალიზის შედეგად მთლიანად სამშენებლო უბნისთვის მიღებული იქნა გასაშუალოებული განივი ტალღის სიჩქარის მნიშვნელობა 30 მეტრიანი ფენისათვის, რომელიც შეადგენს **V_{S30} = 596** მ/წმ-ს.



BH ჭაბურღილი;

სეისმო-გეოლოგიური პროფილის ხაზი;

ნაკვეთის საკადასტრო საზღვარი

ნახ. 2.1. შესწავლილი სეისმური პროფილების განლაგება სამშენებლო უბანზე.

ნახაზიდან ჩანს, რომ პროფილები განთავსებულია სწორ რელიეფზე და ნიშნულების სხვაობა 0.8 – 1.2 მეტრის ფარგლებშია.

პირველ ნაწილში მიღებული შედეგების სტანდარტული სტატისტიკური დამუშავებით ვღებულობთ, რომ:

<u>30 მეტრიანი ფენისათვის</u>

გრძივი ტალღის სიჩქარე $V_{P30} = 979 \pm 43$ მ/წმ;

განივი ტალღის სიჩქარე $V_{S30} = 596 \pm 24$ მ/წმ;

სიმკვრივე $\rho_{30} = 1936 \pm 25$ კგ/მ^3.

სამშენებლო ნორმების პნ 01.01-09 [2.1], ცხრილი 1-ის მე-2 შენიშვნის შესაბამისად „სამშენებლო მოედნის არაერთგვაროვანი გრუნტების შემთხვევაში, თავისი სეისმური თვისებებით, ისინი მიეკუთვნებიან უფრო არახელსაყრელ გრუნტის კატეგორიას, თუ გრუნტის 10 მ-იან შრის ფარგლებში (დაგეგმარების ნიშნულიდან) არახელსაყრელი შრე ხასიათდება 5 მ-ზე მეტი სისქით“.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდიანრე სეისმურობის შეფასებისას, ვხელმძღვანელობთ დაგეგმარების ნიშნულიდან ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი სიღრმით, ანუ ზემოთ მოყვანილი მონაცემების კორექტირება უნდა განხორციელდეს აღნიშნულის შესაბამისად, რის შედეგადაც ვღებულობთ, რომ

<u>ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი ფენისათვის</u>

გრძივი ტალღის სიჩქარე $V_P = 414 \pm 17$ მ/წმ;

განივი ტალღის სიჩქარე $V_S = 273 \pm 11$ მ/წმ;

სიმკვრივე $\rho = 1965 \pm 25$ კგ/მ^3.

მიღებული შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ყველა პროფილზე განივი ტალღის სიჩქარის გასაშუალოებული მნიშვნელობა ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი ფენისათვის (დაგეგმარების ნიშნულიდან) არ აღემატება 300 მ/წმ-ს რის გამოც შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ საპროექტო შენობის დაფუძნება ხორციელდება სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის გრუნტებზე (ევროკოდი-8-ის მიხედვით C ტიპის გრუნტებზე, საეთაშორისო IBC 2006 და ამერიკული ASCE 7-ის მიხედვით D კლასის გრუნტებზე).

ნაგებობის რეაქციის ზუსტი შეფასებისათვის მნიშვნელოვანია არაერთგვაროვანი ფუძისათვის რხევების დომინანტური პერიოდების განსაზღვრა განხორციელდეს ფუძისა და ნაგებობის ერთობლივი მუშაობის გათვალისწინებით. როდესაც არ არსებობს ექსპერიმენტული მონაცემები, მაშინ შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ანალიტიკურად მიღებული ფორმულები, კერძოდ მრავალშრიანი ფუძისათვის, როდესაც შრეების მონაცემები მკვეთრად არ განსხვავდებიან, მაშინ საკუთარი რხევების დომინანტური პერიოდის განსაზღვრისას შესაძლებელია ვისარგებლოთ შემდეგი ფორმულით,

$$T_0 = 4H_s \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n} \rho_k \left[H_k + \frac{H_s}{\pi} \left(\sin\frac{\pi h_k}{H_s} - \sin\frac{\pi h_{k-1}}{H_s} \right) \right]}{\sum_{k=1}^{n} G_k \left[H_k - \frac{H_s}{\pi} \left(\sin\frac{\pi h_k}{H_s} - \sin\frac{\pi h_{k-1}}{H_s} \right) \right]}} \qquad (2.1)$$

სადაც, T_0 - საკუთარი რხევების მთავარი დომინანტური პრიოდია; k - შრეების რაოდენობაა; H_k, ρ_k და G_k - შესაბამისად k შრის სიმძლავრე, სიმკვრივე და ძვრის მოდულია; H_s - ყველა შრის საერთო სიმძლავრეა (ჩვენ შემთხვევაში შეადგენს 30 მეტრს).

აღნიშნული ფორმულით დათვლილ იქნა ყველა პროფილისათვის მთავარი დომინანტური პერიოდი და შემდგომ შეფასდა საშუალო მნიშვნელობა და მისი ცვლილების დიაპაზონი (საშუალო კვადრატული გადახრა), რომელმაც შეადგინა

<u>30 მეტრიანი ფენისათვის</u>

$T_0 = 0.20168 \pm 0.00802$ წმ

<u>ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი ფენისათვის</u>

$T_0 = 0.441022 \pm 0.016993$ წმ

2.2 სეისმურობის დაზუსტება ბალებში და საანგარიშო აჩქარებებში

სამშენებლო მოედნის სეისმურობის დაზუსტება განხორციელდა სეისმური სიხისტეების მეთოდით, რომელიც გულისხმობს სეისმურობის დაზუსტებას, ეტალონური გრუნტის აკუსტიკური სიხისტის შედარებით საკვლევი გრუნტის სიხისტესთან და იანგარიშება შემდეგი ფორმულით [2.2, 2.3, 2.4]

$$I = I_0 + \Delta I \qquad (2.2)$$

სადაც, I არის დაზუსტებული ბალიანობის მნიშვნელობა; I_0 - ეტალონური გრუნტის ბალიანობა, რომელიც განისაზღვრება სეისმური მიკროდარაიონებით; ΔI - ბალიანობის ნამატი, რომელიც განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით

$$\Delta I = 1.67 \lg(V_0 \text{ x } \rho_0/V_i \text{ x } \rho_i) \qquad (2.3)$$

სადაც, V_0 და ρ_0 არის ეტალონური გრუნტისათვის შესაბამისად დრეკადი განივი (ან გრძივი) ტალღის სიჩქარე და სიმკვრივე, V_i და ρ_i არის საკვლევი გრუნტისათვის შესაბამისი სიჩქარე და სიმკვრივე.

რაც შეეხება ეტალონურ სიდიდეებს, [2.5] ნაშრომის მიხედვით ქ. თბილისის სეისმური მიკროდარაიონებითი სამუშაოების შესრულებისას ეტალონურ გრუნტად მიღებულ იქნა ქვიშაქვები არგილიტების მონაცვლეობით, რომელიც ხასიათდება შემდეგი დინამიური მახასიათებლებით: გრძივი ტალღის გავრცელების სიჩქარე V_{P0}=2000 მ/წმ; სიმკვრივე ρ_0=2400 კგ/მ^3, ხოლო მათი სეისმურობა დღეისათვის შეფასებულია 7 ბალით.

სამშენებლო ტექნიკური რეგლამენტის „სეისმომედეგი მშენებლობა“ [2.1] მე-3 მუხლის მე-15 პუნქტის მიხედვით, იმავე დოკუმენტის 1-ლი და მე-2 დანართებში განსაზღვრული საანგარიშო ბალი და პიკური ჰორიზონტალური აჩქარების მნიშვნელობები მიეკუთვნება საშუალო (მე-II კატეგორიის) სეისმური თვისებების გრუნტებს, რომლებისათვისაც გრუნტების პარამეტრებია V_{P0} = 500-700 მ/წმ, V_{S0} = 320-350 მ/წმ და ρ_0= 1700-1800 კგ/მ^3 [2.2, 2.3, 2.4], ხოლო საწყისი ბალიანობაა 8.

თუ ვისარგებლებთ 2.3 ფორმულით ორივე ვარიანტისათვის და გავითვალისწინებთ 2.1-ში მიღებულ შედეგებს (ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი ფენისათვის: გრძივი ტალღის სიჩქარე V_P = 414 ± 17 მ/წმ; განივი ტალღის სიჩქარე V_S = 273 ± 11 მ/წმ; სიმკვრივე ρ = 1965 ± 25 კგ/მ^3) მივიღებთ, რომ:

ეტალონური ბალიანობა 7-ისათვის

$\Delta I = 1.67 \lg [(2000 \times 2400) / ((414 \pm 17) \times (1965 \pm 25)] = 1.288038 \pm 0.039026$
(+ 1 ბალი).

ეტალონური ბალიანობა 8-ისათვის

$\Delta I = 1.67 \lg [(600 \pm 100) \times (1750 \pm 50) / ((414 \pm 17) \times (1965 \pm 25)] = 0.317983 \pm 0.039026$
(+ 0 ბალი).

$\Delta I = 1.67 \lg [(335 \pm 15) \times (1750 \pm 50) / ((273 \pm 11) \times (1965 \pm 25))] = 0.118519 \pm 0.037188$
(- 0 ბალი).

აკუსტიკური სიხისტეების მეთოდით სამშენებლო ტერიტორიაზე ანგარიშით მიღებული ბალიანობის ნაზრდმა შეადგინა:
ეტალონური ბალიანობა 7-ისათვის: ΔI = 1.288038 ± 0.039026 (+ 1 ბალი);
ეტალონური ბალიანობა 8-ისათვის: ΔI = 0.317983 ± 0.039026 (+ 0 ბალი).

ესეიგი სამშენებლო ტერიტორიაზე ბალიანობის ნაზრდი, სამშენებლო ნორმებით განსაზღვრულთან შედარებით, გრუნტების სიხისტის ცვლილების გამო შეადგენს ΔI = 0 -ს, შესაბამისად ტერიტორიის საანგარიშო სეისმურობა რჩება უცვლელი და შეადგენს **I** = = 8 ბალს.

სამშენებლო ტექნიკური რეგლამენტის „სეისმომედეგი მშენებლობა“ [2.1] მე-3 მუხლის მე-16 პუნქტის მიხედვით, ვინაიდან სამშენებლო უბნის სეისმურობა არ იცვლება, ამიტომ იმავე დოკუმენტის 1-ლი დანართით განსაზღვრული მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების მნიშვნელობა, რომელიც ქ. თბილისისათვის შეადგენს 0.17g-ს, უნდა დარჩეს უცვლელი ან დაკორექტირდეს შემდეგი ფორმულებით [2.4, 2.5]:

$$\mathbf{lg\ A/A_0 = [1.67\ lg(V_0\ x\ \rho_0/V_i\ x\ \rho_i\ )]/3.3} \qquad (2.4)$$

$$\mathbf{A/A_0 = 10^{\,[1.67\ lg(V_0\ x\ \rho_0/V_i\ x\ \rho_i\ )]/3.3}} \qquad (2.5)$$

სადაც, A საკვლევი უბნის გრუნტის მაქსიმალური აჩარების მნიშვნელობაა; A_0-იგივე ეტალონურ გრუნტში; V_0 და ρ_0 არის ეტალონური გრუნტისათვის შესაბამისად დრეკადი განივი (ან გრძივი) ტალღის სიჩქარე და სიმკვრივე, V_i და ρ_i არის იგივე საკვლევი გრუნტისათვის, რომელთა მნიშვნელობები მოყვანილია ზევით.

ეტალონური გალიანობა 7-ისათვის

$$lgA/A_0 = \{1.67\ lg\ [(2000x2400)\ /\ ((414\pm17)\ x\ (1965\pm25)]\ /3.3\} =$$
$$= (0.390314 \pm 0.011826)$$

შესაბამისად

$$A/A0 = 10^{\,[(0.390314 \pm 0.011826)]} = [2.457397 \pm 0.066900]$$

$$A = 0.085g\ x\ [2.457397 \pm 0.066900] = [0.20888 \pm 0.00569]\ g$$

ეტალონური გალიანობა 8-ისათვის

$$lgA/A_0 = \{1.67\ lg\ [(600\pm100)\ x\ (1750\pm50)\ /\ ((414\pm17)\ x\ (1965\pm25)]\ /3.3\} =$$
$$= (0.\ 096359 \pm 0.011826)$$

შესაბამისად

$$A/A0 = 10^{[(0.\ 096359 \pm 0.011826)]} = [1.248877 \pm 0.033999]$$

$$A = 0.170\ g \times [1.248877 \pm 0.033999] = [0.21231 \pm 0.00578]\ g$$

ან

$$lgA/A_0 = \{1.67\ lg\ [(335\pm150) \times (1750\pm50) / ((273\pm11) \times (1965\pm25)] /3.3\} =$$
$$= (0.035915 \pm 0.011269)$$

შესაბამისად

$$A/A0 = 10^{[(0.035915 \pm 0.011269)]} = [1.086578 \pm 0.028188]$$

$$A = 0.170\ g \times [1.086578 \pm 0.028188] = [0.18472 \pm 0.00479]\ g$$

მიღებული შედეგების ანალიზის გვიჩვენებს, რომ კორექტირებული ჰორიზონტალური აჩქარების მნიშვნელობა სამშენებლო ტერიტორიის ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი ფენისათვის შეადგენს **0.218 g**-ს (**2.139** მ/წმ^2).

შენობა უნდა განთავსდეს გლდანის ხევის სიახლოვეს, რომელთა დონეთა ნიშნულების სხვაობა 9-10 მეტრის ფარგლებშია, ამიტომ რელიეფის დახრის კუთხე საშუალოდ შეადგენს 12-24^0-ს რაც აღემატება 15^0-ს, ამიტომ რელიეფის (ტოპოგრაფიული) გაძლიერების კოეფიციენტის გათვალისწინება აუცილებელია (პნ 01.01-09 მუხლი 3, პ17, EN 1998-5. 2004. A დანართი, პუნქტი A.2) სეისმური მიკროდარაიონების მონაცემების შესაბამისად. ასეთი მონაცემების არარსებობის შემთხვევაში რეკომენდებულია [2.7] ფერდობის ძირში აღებულ იქნას კოეფიციენტის მნიშვნელობა 0.5, ხოლო ფერდობის წვერზე კი - 1.25 (შუალედური მნიშვნელობები აიღება ინტერპოლაციით). EN 1998-5. 2004. A დანართი, პუნქტი A.2-ის მიხედვით [2.6] კლდის ზედა კიდესთან ახლოს მდებარე ნაგებობებისათვის რეკომენდებულია $S_T \geq 1.2$. აღნიშნული დოკუმენტების მოთხოვნების შეჯერებით, ვღებულობთ, რომ $K_რ=1.02$.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საანგარიშო კორექტირებული ჰორიზონტალური აჩქარების მნიშვნელობა სამშენებლო უბნისათვის შეადგენს - **0.222 g**-ს (**2.178** მ/წმ^2).

2.3. დასკვნა

- ორივე სეისმოგეოლოგიურ პროფილზე განივი ტალღის სიჩქარის გასაშუალოებული მნიშვნელობა ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი ფენისათვის (დაგეგმარების ნიშნულიდან) არ აღემატება 300 მ/წმ-ს რის გამოც შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ საპროექტო შენობის დაფუძნება ხორციელდება სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის გრუნტებზე (ევროკოდი-8-ის მიხედვით C ტიპის გრუნტებზე, საეთაშორისო IBC 2006 და ამერიკული ASCE 7-ის მიხედვით D კლასის გრუნტებზე).

- აკუსტიკური სიხისტეების მეთოდით სამშენებლო ტერიტორიაზე ანგარიშით მიღებული ბალიანობის ნაზრდმა შეადგინა:
  ეტალონური ბალიანობა 7-ისათვის: $\Delta I = 1.288038 \pm 0.039026$ (+ 1 ბალი);
  ეტალონური ბალიანობა 8-ისათვის: $\Delta I = 0.317983 \pm 0.039026$ (+ 0 ბალი).

- სამშენებლო ტერიტორიაზე ბალიანობის ნაზრდი, სამშენებლო ნორმებით განსაზღვრულთან შედარებით, გრუნტების სიხისტის ცვლილების გამო შეადგენს $\Delta I = + 0$ -ს, შესაბამისად ტერიტორიის საანგარიშო სეისმურობა არ იცვლება და შეადგენს **I** = 8 ბალს.

- სამშენებლო ტერიტორიაზე კორექტირებული საანგარიშო ჰორიზონტალური აჩქარების მნიშვნელობა ყველაზე არახელსაყრელი ხუთ მეტრიანი ფენისათვის შეადგენს **0.222 g**-ს (**2.178** მ/წმ^2).

საერთო დასკვნები და რეკომენდაციები

- საკვლევ უბანზე გატარდა 46 მ სიგრძის 2 სეისმური პროფილი საერთო სიგრძით 92 მ. მათი მონაცემები WGS-84 სისტემაში მითითებულია ცხრილ 1.1-ში.
- სეისმურ პროფილებში, გამოყოფილია სხვადასხვა საინჟინრო-გეოფიზიკური ელემენტები (ფენები) რომელთა ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრების მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილებში 1.2 – 1.3.
- მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ორი ფენი (იდენტიფიკაცია განხორციელდა საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით): ფენი 1 – ნაყარი გრუნტი; ფენი2 - კენჭნარი ქვიშნარის შემავსებლით.
- განივი ტალღების საშუალო სიჩქარეების მიხედვით გრუნტის ზედა 30 მ ფენში (V_{S30}, რომელიც მთლიანად სამშენებლო უბნისთვის საშუალოდ შეადგენს 596 მ/წმ) განისაზღვრა გრუნტის ტიპები, როგორც საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით, ასევე საერთაშორისო ნორმების მიხედვით (IBC 2006, Eurocode 8, ASCE 7). საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით გრუნტები შეესაბამება II კატეგორიას, ხოლო საერთაშორისო ნორმების მიხედვით: Eurocode 8 - B ტიპი, IBC 2006 და ASCE 7 – C კლასი. დეტალური მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილში 1.4.
- ორივე სეისმოგეოლოგიურ პროფილზე განივი ტალღის სიჩქარის გასაშუალოებული მნიშვნელობა ყველაზე არახელსაყრელი 5 მეტრიანი ფენისათვის (დაგეგმარების ნიშნულიდან) არ აღემატება 300 მ/წმ-ს რის გამოც შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ საპროექტო შენობის დაფუძნება ხორციელდება სეისმური თვისებების მიხედვით III კატეგორიის გრუნტებზე (ევროკოდი-8-ის მიხედვით C ტიპის გრუნტებზე, საეთაშორისო IBC 2006 და ამერიკული ASCE 7-ის მიხედვით D კლასის გრუნტებზე).
- აკუსტიკური სიხისტეების მეთოდით მიღებული ბალიანობის ნაზრდი სამშენებლო ტერიტორიაზე შეადგინს: ეტალონური ბალიანობა 7-ისათვის: $\Delta I = 1.288038 \pm 0.039026$ (+ 1 ბალი); ეტალონური ბალიანობა 8-ისათვის: $\Delta I = 0.317983 \pm 0.039026$ (+ 0 ბალი).
- სამშენებლო ტერიტორიაზე ბალიანობის ნაზრდი, ნორმებით განსაზღვრულთან შედარებით, გრუნტების სიხისტის ცვლილების გამო, შეადგენს $\Delta I = +0$ -ს, შესაბამისად ტერიტორიის საანგარიშო სეისმურობა არ იცვლება და შეადგენს **I = 8** ბალს.
- სამშენებლო ტერიტორიაზე კორექტირებული საანგარიშო ჰორიზონტალური აჩქარების მნიშვნელობა (ყველაზე არახელსაყრელი ხუთ მეტრიანი ფენისათვის) შეადგენს **0.222 g**-ს (**2.178** მ/წმ^2).

ლიტერატურა

თავი 1

1.1. N.B. Dortman, Physical properties of rocks and minerals, 1984.

1.2. Н.Н. Горяинов, Сейсмические методы в инжинерной геологии. «Недра», 1979, 150с.

1.3. Y. Kobayashi, M. Horike, Analysis of seismic exploration data using ray method, J. Phys. Earth 35, 1987, p.127-141.

1.4. A.K. Majan, S. Slob, R. Ranjan, R. Sporry, P.K. Champati ray, C.J. van Westen, Seismic microzonation of Dehran City using geophysical and geotechnical characteristics in the upper 30 m.

1.5. S. Laster, M. Backus, R. Schell, Analog model studies of the simple refraction problem. “Seismic refraction prospecting”. Tilsa, 1967, p.15-66.

1.6. В.Н. Никитин, Основы инженерной сейсмики. МГУ, 1981, 175с.

1.7. T. Media, Hammer refraction seismic in engineering geophysics, “Geophysics”, v.34, № 3, 1969, p.383-395.

1.8. A.I. Savich, B.D. Kuiyndjich, Complex-ingineering research in building hydraulic facilities, 1990.

1.9. R. Sheriff, LGeldart, Exploration Seismology, Mir, Moscow, v.1 and 2, 1987, 900p.

1.10. Earthquake motion and ground conditions, The Archtectural Institute of Japan (AIJ), 1993, 595p.

1.11. International Building code, International code council, INC, USA,2006. 680 p.

1.12. Mohamed, A. M. E., Abu El-Ata, A. S. A., Abdel Azim, F., Taha, M. A. Site-specific shear wave velocity investigation for geotechnical engineering applications using seismic refraction and 2D Multi-channel Analysis of Surface Waves. NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics, 2013: 2, 88-101.

1.13. Gercek, H. (January 2007). "Poisson's ratio values for rocks". International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 44(1): 1–13.

1.14. Gorodtsov, V.A.; Lisovenko, D.S. (2019). "Extreme values of Young's modulus and Poisson's ratio of hexagonal crystals". Mechanics of Materials. 134: 1–8.

თავი 2

2.1 პნ 01.01-09 „სეისმომედეგი მშენებლობა“.

2.2 РСМ-73. Рекомендации по сейсмическому микрорайонированию. ИФЗ АН СССР, 1974.

2.3 РСН 60-86. Инжинерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Нормы производства работ. 1986.

2.4 РСН 65-86. Инжинерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ. 1987.

2.5 კირიაკ ზავრიევის სამშენებლო მექანიკის და სეისმომედეგობის ინსტიტუტის 1974 წლის სამეცნიერო-ტექნიკური ანგარიში თემაზე: „ქ. თბილისის ტერიტორიის სეისმური მიკროდარაიონება“.

2.6 EN 1998-5. 2004. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects.

2.7 СП 269.1325800,2016. ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ. Правила уточнения исходной сейсмичности и сейсмического микрорайонирования.

სამშენებლო ობიექტების
კომპიუტერული ტექნოლოგიებით
პროექტირების საინჟინრო ცენტრი
შპს ალფა პროჯექტ ჯორჯია

ENGINEERING CENTER OF
COMPUTER AIDED
DESIGN
Alpha Project Georgia LTD

ს/კ 406068758

I/C 406068758

ქ. თბილისი, ქ. ჩოლოყაშვილის №57ა, კორ. 3; ბ. 24
57a, Cholokashvili Str., Block #3, Flat#24, Tbilisi, Georgia

18. 04. 2023

საექსპერტო დასკვნა

ქ.თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე არსებულ მიწის ნაკვეთზე(ს/კ 01.11.03.024.045) მშენებარე მრავალფუნქციური კომპლექსი/შენობის პროექტის კონსტრუქციულ ნაწილზე

დამკვეთის მიერ ექსპერტის წინაშე წარმოდგენილი იქნა შემდეგი მასალები:

- ქ.თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე არსებულ მიწის ნაკვეთზე(ს/კ 01.11.03.024.045) მშენებარე მრავალფუნქციური კომპლექსის პროექტის არქიტექტურული და კონსტრუქციული ნაწილი, როგორც დაბეჭდილ ასევე ელექტრონულ ვერსისში.

- საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა, რომელის დამუშავებული იქნა შპს „გენგეო“-ს გეოლოგთა ჭგუფის მიერ 2016წ-ს.

- შენობის სივრცითი საანგარიშო მოდელი, რომელიც შესრულებულია საანგარიშო კომპლექსი **ЛИРА-САПР 2022**-ის მეშვეობით.

- **მრავალფუნქციური შენობის გეგმარებითი პარამეტრები:**
- ასაშენებელი შენობა 8 სართულიანია. მათ შორის ერთი მიწისქვეშა სართულით. შენობა გეგმაში ,,Г,, -ს ფორმისაა განაპირა ღერძებში ზომით: 27.45X35.65მ; მაქსიმალური მალი შეადგენს **L=6.8მ-ს.**
- შენობის მიწისქვეშა სართულის სიმაღლე შეადგენს: **H=3.0მ-ს;** პირველი მიწისზედა სართულის სიმაღლე **H=4.0მ-ია,** ხოლო დანარჩენი სართულების სიმაღლე შეადგენს **H=3.3მ**-ს მიწისქვეშა სართული განკუთვნილია ავტოსადგომებისათვის; პირველი

მიწისზედა სართული კომერციული ფართებისთვისაა განკუთვნილი, ხოლო დანარჩენი სართულები კი საცხოვრებელი ფართებისთვისაა განკუთვნილი.

- დამკვეთის მოთხოვნით კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელსა და მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების არმირებისას გათვალისწინებული იქნა ორი დამატებული ტიპიური სართული.
- შენობა კონსტრუქციული თვალსაზრისით გადაწყვეტილია, როგორც ჩარჩოსებრ-კავშირებიანი სისტემა მონოლითური რკინაბეტონის დიაფრაგმებით.

- **შენობის დაფუძნების პირობების აღწერა:**
- სამშენებლო მოედნის გეოტექნიკური აგებულებიდან გამომდინარე შენობა 1200მმ. დიამეტრის კიდული ხიმინჯების გამოყენებით ეფუძნება კენჭნარ გრუნტს **ფენა 2** (იხ. გეოლოგიური დასკვნა) ფენა-2-ის პირობითი საანგარიშო წინაღობა შეადგენს: **R0**=2,5კგძ/სმ^2, დეფორმაციის მოდული: **E**=300კგძ/სმ^2. შიგა ხახუნის კუთხე: **φ=35^0** .
- ხიმინჯები შეკრულია 900მმ და 600მმ სისქის ფილა-როსტვერკით, რომლის ქვეშ ასევე გათვალისწინებულია 500მმ სისქის შრეობრივად დატკეპნილი ხრეშის ფენისა და 100მმ სისქის **B7.5** მარკის ბეტონის მოსამზადებელი ფენის მოწყობა.
- საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მიხედვით სამშენებლო მოედანი არ ხასიათდება გრუნტის წყლების გავრცელებით.

➢ **საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება.**

➢ საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების მიხედვით სამშენებლო მოედანი განლაგებულია **8 ბალიანი** სეისმური საშიშროების ზონაში, თუმცა საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების შესაბამისი დასკვნებისა და რეკომენდაციების მიხედვით სამშენებლო მოედანზე ნაყარი გრუნტის (ფენა 1) დიდი სიმძლავრით (7-10მ) გავრცელების გამო, რომელიც სეისმური თვისებების მიხედვით მიკუთვნებულია **III** კატეგორიას, იწვევს საანგარიშო მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების გაზრდას გრუნტული პირობების გამო;

➢ სამშენებლო მოედნის სეისურობის დაზუსტების მიზნით ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევების მიხედვით სამშენებლო მოედნისათვის საანგარიშო მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარება შეადგენს: 0.22 g-ს (2.16მ/წმ^2);

ჩატარებული კვლევების მიხედვით განივი ტალღის გასაშუალებული სიჩქარის მნიშვნელობა ყველაზე არახელსაყრელი 5მ-იანი ფენისთვის (დაგეგმარების ნიშნულიდან) არ აღემატება 300მ/წმ-ს და აქედან გამომდინარე შენობის დაფუძნება ხდება სეისმური თვისებების მიხედვით **III** კატეგორიის გრუნტებზე რაც გათვალისწინებული იქნა შენობის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ანალიზისას.

- სამშენებლო მოედანზე ქარის ნორმატიული დატვირთვა შეადგენს - **85 კგძ/მ²** (15 წლიანი განმეორებადობის პერიოდით), ხოლო თოვლის საფარის ნორმატიული დატვირთვა - **50 კგძ/მ²** (14 დღე - თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი).
- შენობის საპროექტო +0.00 ნიშნული შეესაბამება აბსოლიტურ ნიშნულს +452,60მ-ს
- შენობა კონსტრუქციული თვალსაზრისით განეკუთვნება II კლასს

შენობის ძირითადი მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების გაბარიტული ზომები:

- ხიმინჯები: Ф1200მმ;
- საძირკვლის ფილა-როსტვერკი: h=900მმ; h=600მმ;
- სვეტები და პილონები: 400X1000მმ; 600X600მმ; 500X500მმ; 400X400მმ
- მონოლითური კედლები: h=250მმ,
- მონოლითური დიაფრაგმები: 250მმ;
- გადახურვის ფილა 0,00 ნიშნულზე h=200მმ; ხოლო 0,00 ნიშნულს ზემოთ h=180მმ;
- მონოლითური კოჭები: bxh=400X500; bxh=200X500მმ
- კიბის პანდუსები და ბაქნები: h=180მმ;

შენობის ყველა მზიდ კონსტრუქციაში გამოყენებულია ბეტონი კლასით B25. საძირკვლის ფილისათვის სიმტკიცის მიხედვით გამოყენებულია ბეტონი კლასით B25 და წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_6 მარკის ბეტონი; სტაბილიზაციის ხიმინჯებში სიმტკიცის მიხედვით გამოყენებულია ბეტონი კლასით B25 და წყალშეუღწევადობის მიხედვით W_8 მარკის ბეტონი;

მზიდი კონსტრუქციების არმირებისას გამოყენებულია A500C და A240C კლასის არმატურები.

შენობის კომპიუტერული საანგარიშო მოდელის აღწერა:

შენობისა და მისი მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების, როგორც ერთიანი სივრცითი სისტემის გადაანგარიშება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულდა სტატიკურ და დინამიკურ (სეისმურ) ზემოქმედებაზე კომპიუტერული საანგარიშო კომპლექსის **ЛИРА-САПР 2022**-ის გამოყენებით შემდეგი დატვირთვების გათვალისწინებით:

1) მუდმივი *(სტატიკური)* დატვირთვა: (რკ.ბ-ის საკუთარი წონა + იატაკის „სენდვიჩის„ წონა + *გარე შემომფარგვლელი კედლების დატვირთვა)*

2) დროებითი ხანგრძლივი *(სტატიკური)* დატვირთვები: . (შიგნითა *ტიხრების დატვირთვები)*

3) ხანმოკლე *(სტატიკური)* დატვირთვები:

ა) *დროებითი სასარგებლო დატვირთვები* СНиП 2.01.07.85. «Нагрузки и воздействия»- ის მიხედვით.

ბ) *ქარის სტატიკური დატვირთვები.*

გ) *თოვლის დატვირთვა;*

4) სეისმური ზემოქმედება კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შესრულებულია სპექტრული მეთოდით სეისმური თვისებებით III კატეგორიის გრუნტისათვის (მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარება 0.22 g (2.16მ/წმ²):

ა) სეისმური ზემოქმედება შენობის განივი „ Y„ მიმართულებით

ბ) სეისმური ზემოქმედება შენობის გრძივი „ **X**„ მიმართულებით

გ) სეისმური ზემოქმედება შენობის დიაგონალური „45⁰„ მიმართულებით.

დ) სეისმური ზემოქმედება შენობის დიაგონალური „135⁰„ მიმართულებით.

ე) სეისმური ზემოქმედება შენობის ვერტიკალური „Z„ მიმართულებით

კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შენობების მზიდ კონსტრუქციებში ძალვათა თანწყობისას გათვალისწინებული იქნა შემდეგი კომბინაციები:

ა) ***ძირითადი თანწყობა:***

1. (მუდმივი) + (დრ. ხანგრძლივი)
2. (მუდმივი) + (დრ. ხანმოკლე)
3. (მუდმივი) + 0.95*(დრ. ხანგრძლივი) + 0.9*(დრ. ხანმოკლე დატვირთვები)

შპს "ალფა პროჯექტ ჯორჯია"
სამშენებლო ობიექტების კომპიუტერული ტექნოლოგიებით პროექტირების საინჟინრო ცენტრი
მობ. 599 74 44 80; e-Mail: Themo_ge@yahoo.de

ბ) განსაკუთრებული თანწყობა:

*0.9** (მუდმივი) + 0.8*(დრ. ხანგრძლივი) + 0.5*(დრ. ხანმოკლე) +

1*(ერთ-ერთი ,,დინამიკური,, დატვირთვა)

კომპიუტერულ საანგარიშო მოდელში შენობის მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების არმირებები განხორციელებულია ძალვათა ძირითადი და განსაკუთრებული შეხამებების გათვალისწინებით. სეისმური ზემოქმედებები და ქარის დატვირთვები ძალვათა შეხამების ცხრილში მითითებულია როგორც ურთიერთგამომრიცხავი.

- **შენობის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ანალიზისას მიღებული შედეგები:**

შენობის საკუთარი რხევის პერიოდები ორი დამატებული ტიპიური სართულის გათვალისწინებით ე. წ. ,,დინამიკური,, მოდელის მიხედვით: - T_1=1,40წმ; T_2=1,20წმ; T_3=1,14წმ;

სეისმური ზემოქმედების ანგარიშისას ე.წ ,,მასების მონაწილეობის ფაქტორი,, - 93%

შენობის ,,დინამიკური პარამეტრების,, განსაზღვრისას გათვალისწინებული იქნა საკუთარი რხევის 40 ფორმა.

- **შენობის მაქსიმალური ჰორიზონტალური გადაადგილებები (აბსოლიტური) სეისმური ზემოქმედებისას ორი დამატებული ტიპიური სართულის გათვალისწინებით:**

შენობის განივი ,, Y,, მიმართულებით - 110მმ;

შენობის გრძივი ,, **X**,, მიმართულებით - 100მმ;

კიდულ ხიმინჯის თავზე მოსული მაქსიმალური მკუმშავი ნორმალური ძალა სტატიკურ საანგაშო დატვირთვათა ძირითადი შეხამებისას შეადგენს: **N=443**ტ-ს. ხოლო განსაკუთრებული შეხამებისას - 552ტ.-ს.

გაანგარიშებით მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ მთლიანად არქიტექტურულ-გეგმარებით გადაწყვეტილებათა საფუძველზე შედგენილი კომპიუტერული მოდელის გაანგარიშებათა შედეგები აკმაყოფილებს მდგრადობის, სიმტკიცის და დეფორმაციის შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებს.

პროექტის ექსპერტიზის დროს გამოყენებული იქნა ქვეყანაში მოქმედი შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნები

1) პნ 01.05-08 ,,სამშენებლო კლიმატოლოგია"

2) პნ 01.01-09 ,,სეისმომედეგი მშენებლობა"

3) პნ 03.01-09 ,,ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები"

4) პნ 02.01-08 ,,შენობისა და ნაგებობის ფუძეები"

5) СНиП 2.01.07.85. «Нагрузки и воздействия»

6) СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты.

ექსპერტიზაზე წარმოდგენილი იყო ქ.თბილისში, ავჭალის გზატკეცილისა და გლდანის ხევის გადაკვეთაზე არსებულ მიწის ნაკვეთზე (ს/კ 01.11.03.024.045) მშენებარე მრავალფუნქციური კომპლექსის პროექტის კონსტრუქციული ნაწილი.

შენობის მზიდი კონსტრუქციების არმირებები შეესაბამება კომპიუტერული საანგარიშო მოდელის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის საფუძველზე მიღებულ არმირებებს, აგრეთვე მთლიანად არქიტექტურულ-გეგმარებით გადაწყვეტილებათა საფუძველზე შედგენილი კომპიუტერული მოდელის გაანგარიშებათა შედეგები აკმაყოფილებს მდგრადობის, სიმტკიცის და დეფორმაციის შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვენებს.

ზემოთ აღნიშნული დან გამომდინარე შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა: პროექტი და მისი გაანგარიშება შესრულებულია მაღალ პროფესიონალურ დონეზე და ცალსახად რეკომენდაციას ვუწევთ აღნიშნულ კონსტრუქციულ პროექტს დასამტკიცებლად.

ინჟინერ-კონსტრუქტორი **ტ. ზაკუტაშვილი**

შპს "ალფა პროჯექტ ჯორჯია"
სამშენებლო ობიექტების კომპიუტერული ტექნოლოგიებით პროექტირების საინჟინრო ცენტრი
მობ. 599 74 44 80; e-Mail: Themo_ge@yahoo.de