

საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და
ინფრასტრუქტურის სამინისტროს
საავტომობილო გზების დეპარტამენტი
ა. ყაზბეგის გამზ. 12, 0160, თბილისი, საქართველო

The Roads Department of the Ministry of Regional
Development and Infrastructure of Georgia (RDMRDI)
12 Al. Kazbegi Avenue, Tbilisi, 0160 Georgia



სს „ინსტიტუტი იგჰ“, საქართველოს ფილიალი
ჭავჭავაძის გამზ. # 33-ე, 0179 თბილისი, საქართველო

JSC Institute IGH, Georgia branch
Chavchavadze Ave. # 33-e 0179 Tbilisi, Georgia



ლენტეხის და მესტიის მუნიციპალიტეტების დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის
მშენებლობის სამუშაოებისთვის საჭირო საპროექტო მომსახურების და საავტომობილო
გვირაბის მშენებლობისთვის საჭირო ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მომზადების
მომსახურების გაწევა

საბოლოო საპროექტო ანგარიში 1

ლოტი II

ჩრდილოეთ პორტალი-ლემგუანი

ტომი VI

საინჟინრო გეოლოგიური ანგარიში

ნაწილი I

თბილისი 2019

სარჩევი

1	გეოლოგია.....	4
1.1	რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება და გეომორფოლოგია.....	4
1.2	საპროექტო რაიონის გეომორფოლოგია.....	8
1.3	რეგიონის გეოლოგიური აგებულება.....	8
1.4	საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიური რუკები.....	10
2	ჰიდროგეოლოგია.....	14
3	ტექტონიკა.....	17
3.1	რეგიონის ტექტონიკური პირობები.....	17
3.2	რაიონის ტექტონიკა.....	21
3.3	სეისმიკა.....	22
3.3.1	საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა.....	22
3.3.2	საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სისმურობის თავისებურებები.....	24
4	წყაროები:.....	28
4.1	წყაროები.....	42
5	საკვლევი ტერიტორიის სეისმური საშიშროების შეფასება.....	57
5.1	სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება.....	57
5.2	სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება.....	61
6	დასკვნები.....	69
7	ლიტერატურა.....	70
8	ჭაბურღილების და შურფების ადგილმდებარეობის პიკეტური აღწერა.....	74
9	ჩრდილოეთ პორტალი.....	77



9.1	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	77
10	გვირაბის გეოლოგიური პირობები.....	78
11	გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები.....	81
12	დასკვნა.....	83
13	სამუშაო პროცესის ამსახველი ფოტომასალა.....	86
14	ლითოლოგიური ჭრილი - შურფი.....	92
15	ლითოლოგიური ჭრილი - ჭაბურღილი.....	93

ნახაზი

ნახაზი 1.1	ზემო სვანეთის ქვაბული (დასავლეთ კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი).....	5
ნახაზი 1.2	მდ. ენგურის აუზის ხეობები და წყალგამყოფები	7
ნახაზი 3.1	ღვარცოფის გამოტანის კონუსების შესახებ.....	20
ნახაზი 3.2	რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა და საზღვრები	23
ნახაზი 10.1	გვირაბის გრძივი ჭრილი	80

რუკა

რუკა 1.1	გეოლოგიური რუკა (ლენტეხი - სამხრეთ პორტალი)	10
რუკა 1.2	გეოლოგიური რუკა (მესტია - ჩრდილოეთ პორტალი)	11
რუკა 1.3	გეოლოგიური რუკა - გვირაბის ღერძის გასწვრივ.....	12
რუკა 3.1	კავკასიის ტექტონიკური რუკა	18

1 გეოლოგია

ანგარიშში გამოყენებული იყო სამაგიდო კვლევის მასალები, შპს „გეოტექსერვისის“ პირველი ეტაპის საველე სამუშაოები და GEG მიერ ჩატარებული ტერიტორიაზე საველე სამუშაოების და ლაბორატორიული ცდების შედეგები.

1.1 რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება და გეომორფოლოგია

საკვლევი ტერიტორია მთლიანად მოიცავს ტექტონიკურ-ეროზიული წარმოშობის ზემო სვანეთის ქვაბულს აღნიშნული ქვაბული შემოსაზღვრულია ჩრდილოეთიდან კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედით, სამხრეთიდან – სამეგრელოსა (ეგრისის) და სვანეთის ქედებით; დასავლეთიდან – კოდორის ქედის აღმოსავლეთი მონაკვეთის, მოგუაშირხას, შტო-ქედით. სოფ. იდლიანის მიდამოებში ლიხნი-სკორმეთის მთებისა და სამეგრელოს ქედის ჩრდილო კალთების შეხების ზოლში გამომუშავებულია მდ. ენგურის გამკვეთი ხეობა, რომელიც წარმოადგენს ზემო სვანეთის ქვაბულის უკიდურეს დასავლეთ საზღვარს. აღმოსავლეთის მხრიდან ზემო სვანეთის ქვაბული ჩაკეტილია შხარის (5,068 მ) და ნამყვამის (4,282 მ) მწვერვალებიდან ჩამოსული მყინვარების გაგრძელებაზე მდებარე ატკვერის მთიანი ზღუდარით. ამ უკანასკნელის დადაბლებულ ნაწილში მდებარეობს ატკვერის (ზაგარის-ლასტილის) უღელტეხილი (3,642 მ). ზემო სვანეთის ქვაბულის მაქსიმალური სიგრძე (მდ. ენგურის ხეობის გასწვრივ), დაახლოებით, 100 კმ-ია, მაქსიმალური სიგანე – 40-45 კმ, მაქსიმალური სიღრმე (ირგვლივ აღმართული ქედების თხემებიდან მდ. ენგურის კალაპოტის ზედაპირამდე) – 2,500-3,500 მ

ნახაზი 1.1 ზემო სვანეთის ქვაბული (დასავლეთ კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი)



ზემო სვანეთის ქვაბულისათვის დამახასიათებელია რელიეფის მაღალი ჰიფსომეტრიული კონტრასტულობა. ეგზოგენური მორფოლოგიური კომპლექსებიდან უპირატესად განვითარებულია წყალეროზიული, ძველმეცინვარული და შერჩევითი დენუდაციით წარმოქმნილი ფორმები. რელიეფის მეზო და მიკროფორმების წარმოქმნაში წამყვანი როლი წყლისმიერ ეროზიას ეკუთვნის, რაც აღნიშნული ქვაბულის ფარგლებში რელიეფის ეროზიული ფორმების ყველაზე ფართოდ გავრცელების ფაქტით დასტურდება.

ზემო სვანეთის ქვაბულისათვის დამახასიათებელია რელიეფის მაღალი ჰიფსომეტრიული კონტრასტულობა. ეგზოგენური მორფოლოგიური კომპლექსებიდან უპირატესად განვითარებულია წყალეროზიული, ძველმეცინვარული და შერჩევითი დენუდაციით წარმოქმნილი ფორმები. რელიეფის მეზო და მიკროფორმების წარმოქმნაში წამყვანი როლი წყლისმიერ ეროზიას ეკუთვნის, რაც აღნიშნული ქვაბულის ფარგლებში რელიეფის ეროზიული ფორმების ყველაზე ფართოდ გავრცელების ფაქტით დასტურდება.

ძველმყინვარული გენეზისის რელიეფი ძირითადად წარმოდგენილია ზ.დ. 2,200-2,400 მ-ზე მაღლა მდებარე მთათა ფერდობებზე (ცალკეულ შემთხვევებში, ძველმყინვარული ხეობების – ტროგების – კვალი შემორჩენილია ზ.დ. 1,200-1,800 მ-ის სიმაღლემდეც). საკუთრივ მდ. ენგურის ხეობა სათავიდან შხარისა და ნამყვამის მყინვარების ენებიდან (ზ.დ. 2,500-2,600 მ) 1,900 მ-ის სიმაღლემდე ტროგული მორფოლოგიის მატარებელია. უფრო ქვემოთ ხეობა ეროზიულია, მაგრამ მისი ცალკეული მონაკვეთები მორფოლოგიური თავისებურებების მიხედვით ერთიმეორისაგან საკმაოდ მკვეთრად განსხვავდება. ხეობის ზოგიერთი უბანი ასიმეტრიულია. კალაპოტის გასწვრივი ზოგიერთი მონაკვეთი ვიწროა, ღრმა და ძლიერ დამრეცი კალთებით, ზოგიერთი მონაკვეთი კი ტიპურ კანიონებს წარმოადგენს. მდ. ენგურის ხეობას გაშლილი უბნებიც ახასიათებს, სხვადასხვა შეფარდებით სიმაღლეზე მდებარე ეროზიული საფეხურებითა და ტერასების ფრაგმენტებით.

მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადების (მულხრა, ადიშიჭალა, მესტიაჭალა, დოღრა, ნაკრა, ნენსკრა (ჭუბრულა) და სხვ.) ხეობები მათი გავრცელების დიდ ნაწილზე, ასევე ეროზიული მორფოლოგიით ხასიათდება. აღნიშნულ მდინარეთა ხეობები, რომლებიც კავკასიონისმთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ ფერდობზეა განლაგებული, ერთიმეორისაგან გამოყოფილია ინტენსიურად დანაწევრებული, ციცაბო კალთებიანი შთავლერის, ცალგმილის, უშბის, გვალდის, ნამყოდრის, კარეტისა და სხვა შტო-ქედებით, რომლებიც კავკასიონის წყალგამყოფი ქედის თხემური ზოლიდან მერიდიანული ან სუბმერიდიანული მიმართულებით არიან განვრცობილი.

მდ. ენგურის მარცხენა შენაკადები – თხეიში (ხაიშურა), ხუმფრერი, ლასილიჭალა, არშირა, ლასილი, დადიაში და სხვ. – სვანეთის ქედის ჩრდილო ფერდობზე ჩამოედინებიან. ამ მდინარეთა ხეობები, მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადების ხეობებთან შედარებით, უფრო მოკლეა, მაგრამ მეტი დახრილობითა და საკმაოდ ღრმად ჩაჭრილი ფლატოვანი კალთებით გამოირჩევიან. მათი წყალგამყოფები – ბაკილდი, მეფყაში, გორზამარი, თევრამდული და სხვ. – სვანეთის ქედის ჩრდილო

განშტოებებს წარმოადგენენ და ძლიერ ციცაბოდ დახრილი კალთებით ხასიათდებიან.

ნახაზი 1.2 მდ. ენგურის აუზის ხეობები და წყალგამყოფები



ზემო სვანეთის ქვაბულში რელიეფის ძველმეცნივარული ფორმები – ტროგული ხეობები, მორენები და სხვ. – გავრცელებულია ზ.დ. 1,200-1,800 მ მაღლა. რელიეფის ძველმეცნივარული ფორმები ძირითადად დამახასიათებელია მთათა ფერდობების მაღალი სარტყლებისა და მდინარეთა ხეობების ზედა მონაკვეთებისათვის. რელიეფის აღნიშნულ ფორმებს გაცილებით მეტი ფართობი უკავია კავკასიონის წყალგამყოფი ქედის თხემურ ზოლში და სამხრეთ ფერდობზე – მდინარეების ნენსკრის, ნაკრის, დოღრის, მესტიაჭალის, ადიშიჭალის, ხალდეჭალის და საკუთრივ მდ. ენგურის ხეობების ზედა ნაწილებში. ყველაზე დაბლა ამ ფორმებიდან ტროგული ხეობები ვრცელდება (1,200 მ-მდე), რომელთა ძირზედაც ზოგან შემორჩენილია მორენული წარმონაქმნები. სვანეთის ქედის ჩრდილო ფერდობზე ძველმეცნივარულ რელიეფს გაცილებით შეზღუდული გავრცელება აქვს.

1.2 საპროექტო რაიონის გეომორფოლოგია

საკვლევ ტერიტორიაზე ზედაპირის მაფორმირებელი ელემენტების მიხედვით გამოიყოფა იზოლირებული, ეროზიული ტიპის რელიეფი, რომელიც იყოფა ორ ნაწილად:

რთული რელიეფი-გამომუშავებულია ბაიოსური წარმონაქმნებში. საშუალო ტიპის რელიეფი წარმოდგენილია ციცაბო ფერდობებითა და ღრმად ჩაჭრილი V ფორმის ხეობებით.

მდინარეების ხეობები ზემოთ ძალიან ვიწროა და მდინარის სიგანე ზოგადად, მერყეობს 10-30 მ ფარგლებში და მხოლოდ იშვიათად აღწევს 30 მ-ს და მიედინება V ფორმის ვიწრო ხეობაში. მისი ციცაბო ფერდობები მიუთითებს იმაზე, რომ მასზე სავარაუდოდ მიმდინარეობს სწრაფი ეროზიული დაღრმავება, დაღმავების პროცესი ასევე დასტურდება სხვადასხვა რიგის დელუვიური ტერასებით, რომელიც გავრცელებულია თანამედროვე ხეობის ფსკერიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე. ყველა ეს ტერასა გადაფარულია დელუვიური წარმონაქმნებით, რომელთა სიმძლავრეც მერყეობს ათეული მეტრის ფარგლებში.

ზოგადად, აღნიშნული ტერასები დასერილია მრავალრიცხოვანი ხეობებით, რომლებიც ამოვსებულია სხვადასხვა ზომისკენჭებითა და ლოდების ნატეხებით.

1.3 რეგიონის გეოლოგიური აგებულება

კავკასიონი წარმოადგენს რთულ ოროგენულ სისტემას, რომელიც აფშერონის ნახევარკუნძულიდან ტამანის ნახევარკუნძულამდე თითქმის 1300კმ მანძილზე გაიდევნება. იგი მიეკუთვნება შავი ზღვის უკიდურეს ჩრდილო სეგმენტს, რომელსაც ჩრდილოეთიდან სკვითური ფილაქანი, ხოლო სამხრეთიდან ამიერკავკასიის მთათაშუა მასივი ესაზღვრება. თანამედროვე ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით, იგი დიდი კავკასიონის ტექტონიკურ ფარგლებში

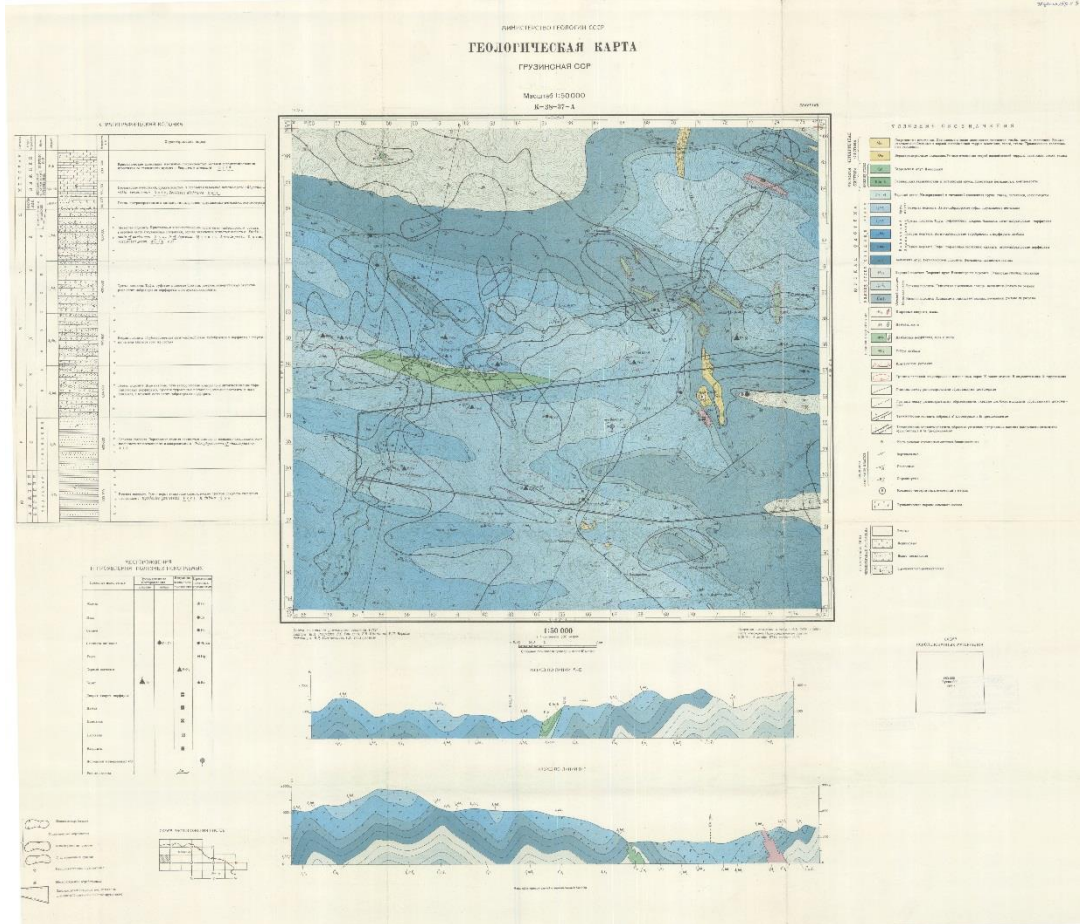
ხვდება, ხოლო ფორმირების გეოდინამიკური პოზიციით პასუხობს აქტიური კონტინენტური კიდის და კუნძულთა რკალის გეოდინამიკურ რეჟიმს.

კავკასიონის ოროგენული სისტემის ფორმირებაში გამოიყოფა ორი დიდი ციკლი: იურულისწინა და ალპური. ზემო სვანეთის იურულისწინა წარმონაქმნები ლიტერატურაში მისი ფუნდამენტის (სუბსტრატის) სახელწოდებითაა ცნობილი. კრისტალური სუბსტრატი შედგენილობით, სტრატეგრაფიით, კონსოლიდაციის ასაკით და გეოლოგიური განვითარების ისტორიით ჰეტეროგენული წარმონაქმნია. ლატერალურად აქ ერთმანეთისაგან გამოიყოფა მძლავრი ტექტონიკური რღვევებით გამიჯნული ორი სტრუქტურულ-ფორმაციული ზონა: მთავარი ქედის და სამხრეთი ფერდის. საკვლევი რაიონი სტრუქტურულად მიეკუთვნება ორივე ზონას, რომელიც ზემო სვანეთში ყველაზე მძლავრი და კარგად გამოშვლებული სტრუქტურულ-ფორმაციული ერთეულია. აღნიშნული ნალექები, თანამედროვე მონაცემებით, ჰორიზონტალურად გადაადგილებული და ტექტონიკურადაა განშრევებული ასეთივე ტექტონიკური განშრევება ადრეც იყო აღმოჩენილი ე. გამყრელიძის მიერ . ამ ავტორთა აზრით კავკასიონის ალოქტონურმა ფირფიტებმა სხვადასხვა გეოდინამიკურ პირობებში განიცადეს ფორმირება, ხოლო შემდგომ მოხდა მათი ერთად თავმოყრა. ისინი მოძრაობდნენ სერპენტინიტულ საცხებზე და მოგვცეს ვერტიკალურად აკრეციული სტრუქტურები.

ზემო სვანეთის კრისტალური წარმონაქმნების დეტალურმა შესწავლამ სრულიად ახლებურად წარმოაჩინა მათი ადგილი და როლი ოროგენული სისტემის ევოლუციის პროცესში. ფაქტია, რომ ისინი კონვერგენტული ტიპის წარმონაქმნებია, რომლებიც ჩამოყალიბდნენ ნაოჭა სისტემის სხვადასხვა სტრუქტურულ-ფორმაციულ ზონებში.

1.4 საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიური რუკები

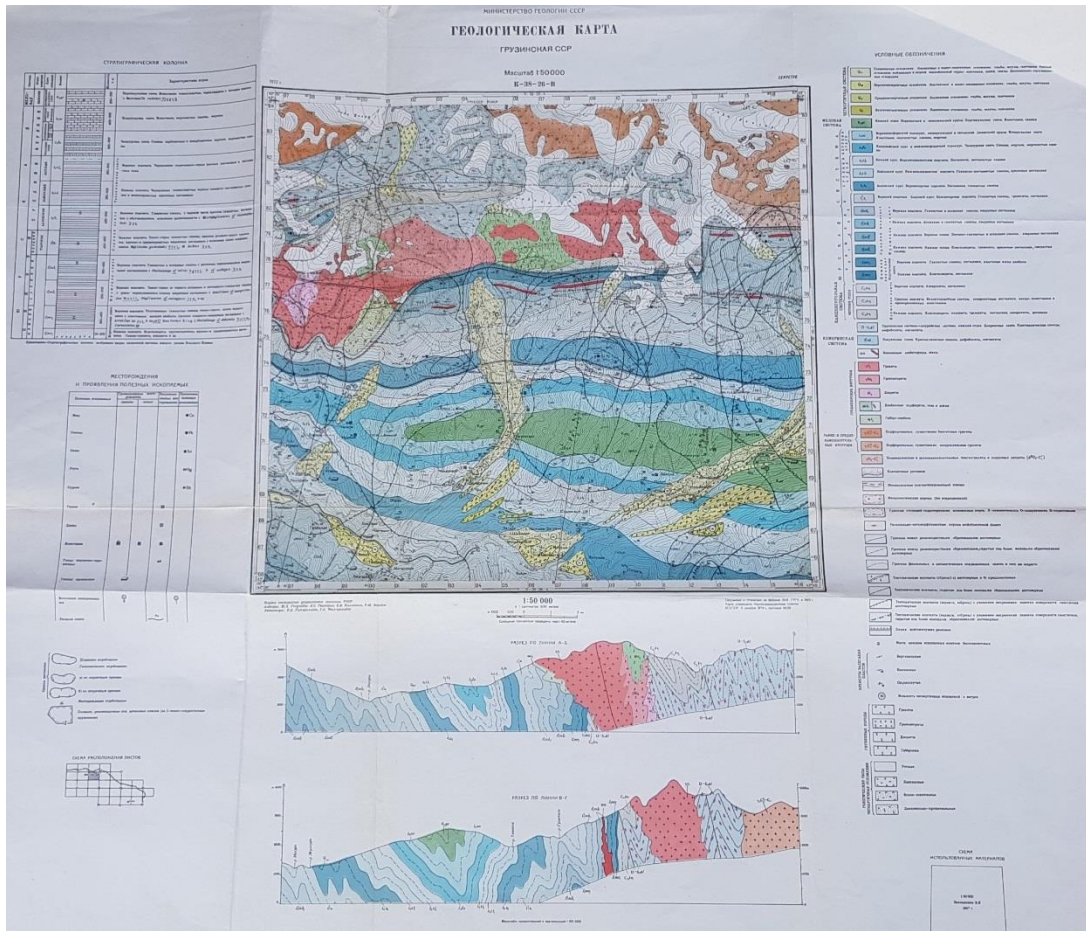
რუკა 1.1 გეოლოგიური რუკა (ლენტეხი - სამხრეთ პორტალი)



1

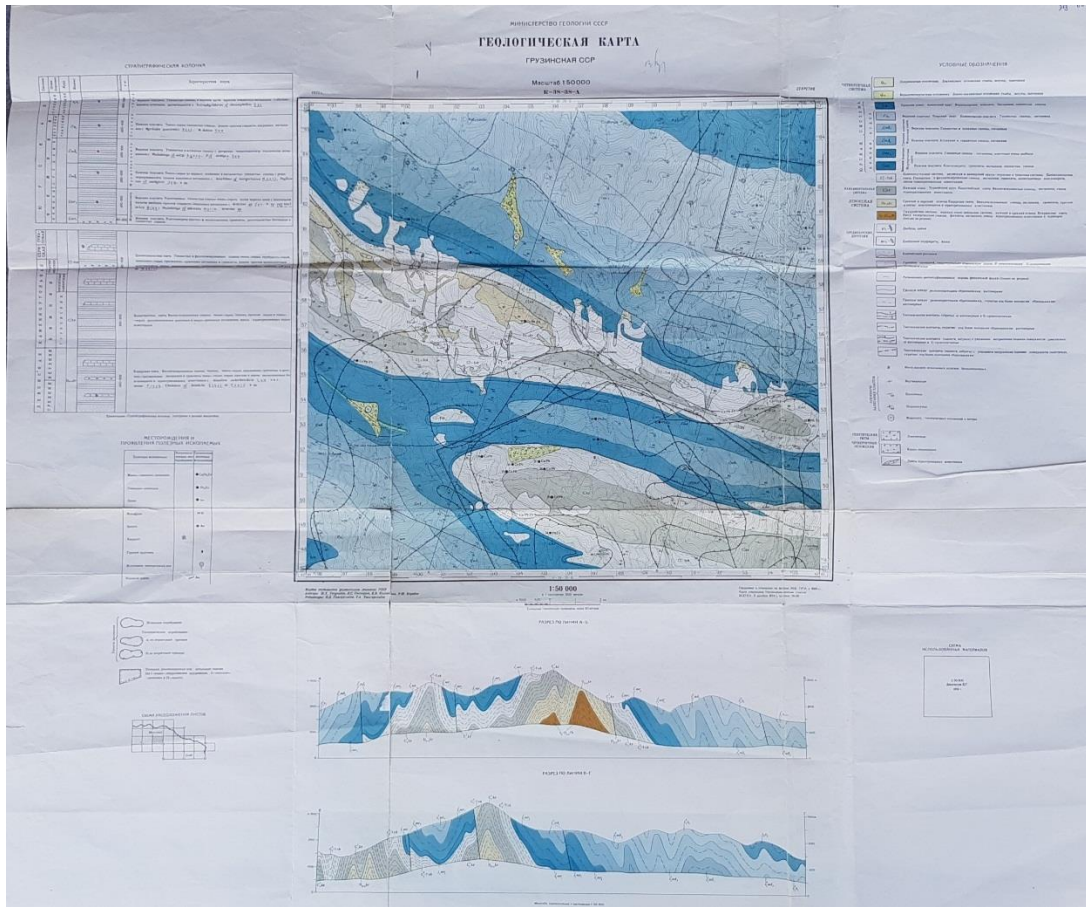
¹ გეოლოგიური რუკა - წყარო: საბჭოთა კავშირის გეოლოგიის სამინისტრო

რუკა 1.2 გეოლოგიური რუკა (მესტია - ჩრდილოეთ პორტალი)



² გეოლოგიური რუკა -წყარო: საბჭოთა კავშირის გეოლოგიის სამინისტრო

რუკა 1.3 გეოლოგიური რუკა - გვირაბის ღერძის გასწვრივ



3

იურული ნაღებები - ქვედა იურულ-აალენური ნაღებები ტრანსგრესიულად ფარავს შედარებით ძველ წყებებს. ისინი გავრცელებულია საქართველოს ყველა ტექტონიკურ ერთეულში. მოცემული ნაღებების სიმძლავრე დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემაში 5,000 მეტრს აღემატება და ისინი წარმოდგენილია შავი თიხაფიქლებით, ქვიშაქვის ტურბიდიტებით, რიოლიტური (ქვედა ნაწილში) და ტოლეიტურ-ბაზალტური (ზედა ნაწილში) ლავებითა და მათი პიროკლასტებით. ნაოჭა სისტემის ცენტრალურ ნაწილში ბაიოსის სართული წარმოდგენილია გრაუვაკულ-ალევიტული ფლიშით, თიხაფიქლებითა დამერგელებით, ხოლო ზოგან - დიდი სიმძლავრის (3,500 მ) ვულკანოგენური წყებებით, რომლებიც შეიცავს ზღვიურ ფაუნას და ძირითადად

³ გეოლოგიური რუკა - წყარო: საბჭოთა კავშირის გეოლოგიის სამინისტრო

შედგება კალც-ტუტოვანი ბაზალტური და ანდეზიტურ-ბაზალტური ლავებითა და პიროკლასტებით.

ბათური სართული ნაოჭა სისტემაში წარმოდგენილია გრაუვაკულ-ალევირული ფლიშით და რეგრესიული ტერიგენული ნახშირშემცველი ნალექებით (65-200 მ) სამხრეთ ფერდობზე (გაგრა-ჯავის ზონაში). სამხრეთ ფერდობის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ

უბნებზე (მესტია-თიანეთის ზონა) ზედა იურული ნალექები თანხმობით მიჰყვება შუა

იურული ასაკის ასპიდურ ფიქლებს და ძირითადად წარმოდგენილია 1,100-1,500 მსიმძლავრის კლასტური კირქვითა და ფლიშით. სხვა უბნებზე მოცემული წყებები ტრანსგრესიულად და უთახნმოებით ფარავს უფრო ძველ წყებებს.

გაგრა-ჯავის ზონის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილში გავრცელებულია ზედა იურული ასაკის ზღვიური ფაციესი. ქვედა ნაწილში იგი წარმოდგენილია ქვიშაქვებითა და თიხებით (120-200 მ), ხოლო ზედა ნაწილში - რიფული კირქვებით (400-900 მ). ამნალექებში ნაპოვნია ზღვის მდიდარი ფაუნა (ამონიტები, მარჯნები და სხვ.). სამხრეთითდა საქართველოს ბელტში გავრცელებულია თაბაშირშემცველი ლაგუნა-კონტინენტური/ტერიგენული (კიმერიჯულ-ტიტონური) ნალექები, ხოლო შედარებით ნაკლებ ფართობზე - ტუტოვანი ბაზალტები და პიროკლასტები.

ზედა იურული მარჩხი წყლის კირქვები და მერგელები, რომლებიც მორიგეობენ კალც-ტუტოვან ბაზალტურ-ანდეზიტურ-დაციტურ ვულკანიტებთან, შიშვლდება ხრამის მასივის დასავლეთ კიდეზე და ასევე, ლოქ-ყარაბახის ზონაში.

ცარცული ნალექები - კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ფარგლებში (მესტია-თიანეთის ფლიშურ ზონაში) განვითარებულია ქვედა ცარცული პერიოდის ნალექები კლასტური კირქვებისა და გრაუვაკული ალევირული ფლიშის სახით (750-1,600 მ), რომლებიც თანხმობით ფარავს ზედა იურული ასაკის ფლიშს. მესტია-თიანეთის ფლიშური ზონის ზედა ცარცულ ნალექებში გაბატონებულია გრაუვაკული ალევირული (ქვედა ნაწილში) და კლასტური კირქვები (ზედა ნაწილში) და ფლიში (500-900 მ).

2 ჰიდროგეოლოგია

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, არეალი მიეკუთვნება სვანეთის ნაპრალოვან-წყალდანწვეთი სისტემის რაიონს, რომელიც, თავის მხრივ, კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა ზონის წყალდანწვეთი სისტემების ოლქის შემადგენელი ნაწილია. ნაპრალოვანი წყლების სვანეთის წყალწვეთიანი სისტემა კოდორის, სამეგრელოს, სვანეთისა და ლეჩხუმის ქედებს აერთიანებს ზ.დ. 3,500 მ-ის სიმაღლემდე. აღნიშნული არეალი ძირითადად აგებულია პალეოზოური და მეზოზოური ასაკის ვულკანოგენური და ტერიგენული მეტამორფული ქანებითა და თიხაფიქლებით. მათი ნაოჭები გართულებულია გრძივი ტექტონიკური რღვევებით, რომლებსაც თან ახლავს ქანების ინტენსიური ნატეხოვანი ზონები. აქტიური წყალცვლის ზონებში ამ ქანების წყალუხვობა სხვადასხვაგვარია. ქანების ინტენსიური ნაპრალიანობისა და ნატეხოვან ზონასთან დაკავშირებული წყაროების დებიტი 5 ლ/წმ-ს აღწევს, ხოლო დელუვიურ-კოლუვიურ საფართან დაკავშირებული წყაროების დებიტი ხშირ შემთხვევაში 30ლ/წმ-ს აღემატება. აღნიშნულ რაიონში გრუნტის წყლების მინერალიზაცია დაბალია, დაახლოებით, 0.4 გ/ლ-მდე. ქიმიური შედგენილობით ეს წყლები უმთავრესად ჰიდროკარბონატული კალციუმ-ნატრიუმია. ღრმა ცირკულაციის მინერალური წყლების გამოსავლები დაკავშირებულია ტექტონიკურ რღვევებსა და ანტიკლინების თალებთან. მათი დამახასიათებელი ნიშან-თვისებაა დაბალი ტემპერატურა (7-12°C). საერთო მინერალიზაციის ფართო საზღვრებში (0.3 -18გ/ლ) ცვალებადობა (ბავარის, მუაშის, ხოჯალისა და სხვ. მინერალური წყაროები). მინერალური წყაროები გამოირჩევიან ნახშირმჟავას მაღალი შემცველობით (2.5 გ/ლ-მდე) და ქიმიური შედგენილობის მრავალფეროვნებით.

საპროექტო ტერიტორიის ზემოქმედების არეალში და მიმდებარე ტერიტორიებზე, ძირითადად განვითარებულია ბაიოსის ზღვის ვულკანოგენურ-დანალექი ქანების წყალშემცველი კომპლექსი, სადაც ბაიოსის პორფირიტული წყების გაშიშვლებები გვხვდება დასახლებული პუნქტის ხაიშის შემოგარენში და მის სამხრეთ-

დასავლეთ ნაწილში. ლითოლოგიურად ეს კომპლექსი აგებულია პორფირიტებით, პორფირიტული ტუფებით, ტუფობრექჩიებით, ტუფოქვიშაქვებით, ფიქლებით. აღნიშნულ წყებაში წყალშემცველია, როგორც გამოფიტვის, ისე ტექტონიკური ნაპრალები. ეგზოგენური გამოფიტვის ზონა 70 მეტრის სიღრმემდე ვრცელდება. მასთან დაკავშირებული მიწისქვეშა წყლების გამოსავლების დებიტები 0.5 -2.0 ლ/წმ-ის ფარგლებში იცვლება. გამოფიტვის ზონაში ცირკულირებადი გრუნტის წყლების საერთო მინერალიზაცია საკმაოდ ფართო დიაპაზონში მერყეობს – 0.04 -0.8 გ/ლ. ასევე ცვალებადია წყლის ტემპერატურაც (4-10°C), რომელიც წყაროების გამოსავლების ჰიფსომეტრულ ნიშნულებზე არის დამოკიდებული. აქტიური ცირკულაციის გრუნტის წყლები ქიმიურად ძირითადად ჰიდროკარბონატული კალციუმ-ნატრიუმიანია, იშვიათად – მაგნიუმიანი.

ამასთან ერთად, ბაიოსის ვულკანოგენური წყებისთვის დამახასიათებელია ღრმა ცირკულაციის მინერალური მიწისქვეშა წყლები, ძირითადად – ნახშირორჟანგიანი. ღრმა ჭაბურღილებით დადგენილია, რომ საქართველოს ბელტის ფარგლებში ბაიოსთან დაკავშირებულია მაღალმინერალიზებული მიწისქვეშა წყლები, რომელთა გაზურ ფაზაში მეთანი და აზოტი ჭარბობს.

საპროექტო ადგილმდებარეობის ზემოქმედების არეალში და მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებულია აგრეთვე შუა და ქვედა იურის სპორადულად წყალშემცველი ფიქლისმაგვარი ქანები. ამ ქანების წყებაში დომინირებს თიხაფიქლები, ქვიშაქვები – შუაშრეების ან ცალკეული დასტების სახით. მათი გამოსავლები ფართოდ არის გავრცელებული დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე. აღნიშნული ქანების კომპლექსი შეიცავს როგორც ინტენსიური, ისე გამძნელებული ცირკულაციის მიწისქვეშა წყლებს. ზედა, ინტენსიური ცირკულაციის ზონაში გავრცელებულია უდაწნეო გრუნტის წყლები. წყაროთა დებიტები უმნიშვნელოა და 0.02-0.1 ლ/წმ-ის დიაპაზონში იცვლება. შედარებით მაღალდებიტიანი წყაროები აღინიშნება ფიქლებრივ წყებაზე კრისტალური ქანების შემოცოცების ზოლში.

აღნიშნულ ზონაში გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა ძირითადად ჰიდროკარბონატული კალციუმიან-მაგნიუმიანია, ზოგჯერ – ჰიდროკარბონატულ-სულფატური კალციუმიანი ან ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდული კალციუმიან-ნატრიუმიანი, საერთო მინერალიზაციით 0.1 -0.6 გ/ლ-მდე. სულფატ-იონის (შ 2-4) შემცველობა ამ წყლებში მცირეა (10-50მგ/ლ) და მატულობს მხოლოდ სულფიდური გამადნების უბნებზე. აღსანიშნავია, რომ კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის მთლიან გაყოლებაზე სპილენძ-პიროტინიანი გამადნების ზოლში გრუნტის წყლებში მომატებულია სულფიდების ჟანგვის შედეგად წარმოქმნილი მარილების შემცველობა.

ზემოთ აღნიშნული ქანების წყებასთან დაკავშირებული ღრმა ცირკულაციის მინერალური წყლები გვხვდება მდ. კასლეთის ხეობის ზემო წელში. აღნიშნული წყლები სუსტად მინერალიზებული, შერეული ტიპის ნახშირმჟავა წყაროებია.

ტრიასისა და ზედა პალეოცენის მეტამორფულ ნაპრალოვან ქანებთან დაკავშირებული წყალშემცველი ზონა ხასიათდება გრუნტის წყლების გავრცელებით, დაახლოებით, 15 – 20 მეტრამდე. ეს წყლები განსახილველ რაიონში პრაქტიკულ მნიშვნელობას მოკლებულია, რადგანაც თვით აღნიშნული წყების გამოსავლები მცირე ფართობზე ფრაგმენტების სახით გვხვდება.

3 ტექტონიკა

საქართველოს გეოლოგიური სტრუქტურა იყოფა შემდეგ ტექტონიკურ ერთეულებად:

1. კავკასიონის ნაოჭა სისტემა
2. ამიერკავკასიის მთათაშუა არე
3. მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემა

საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სტრუქტურას ახასიათებს გამორჩეული ასიმეტრიულობა: სამხრეთ დახრილობა, ხშირად იზოკლინური დანაოჭება სამხრეთ ფერდობზე და სტაბილურ მდგომარეობაში მყოფი, ღია ნაოჭა ან მონოკლინური სტრუქტურები ჩრდილოეთ ფერდობზე. გარდა ამისა, მის სამხრეთ ფერდობზე განვითარებულია სამხრეთის მიმართულების მასშტაბური განფენები. ხსენებული სტრუქტურები ადასტურებს იმას, რომ დიდი კავკასიონის ქვეშ შედარებით ხისტი საქართველოს ბელტის გვიანალპური შესხლეტვა წამყვან როლს თამაშობდა მისი დეფორმაციის პროცესში.

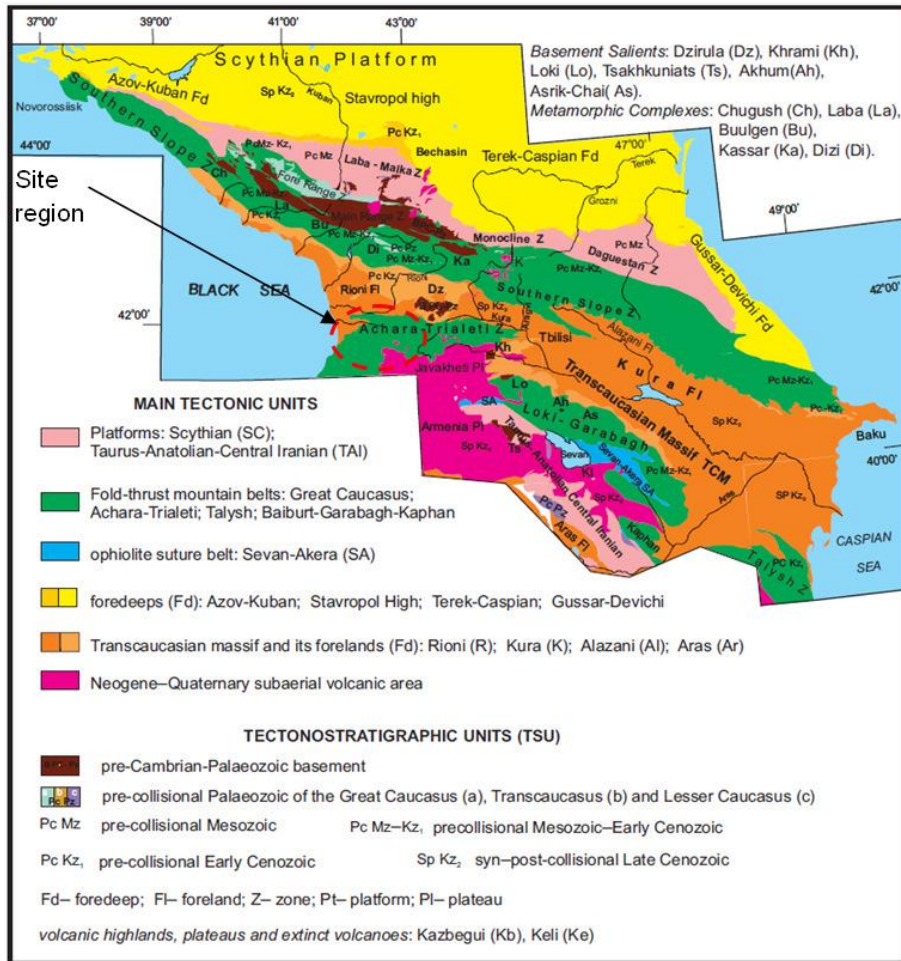
3.1 რეგიონის ტექტონიკური პირობები

კავკასიაში ტექტონიკური აგებულება უპირველეს ყოვლისა განპირობებულია მისი ადგილმდებარეობის გამო – ევრაზიის და აფრიკა-არაბეთის ფილებს შორის. ამ ორი ტექტონიკური ფილის შეჯახების უფრო დიდი კონტინენტური ზონა ჩამოყალიბდა ამ ორი ტექტონიკური ფილების შეჯახების გამო. სწორედ ამ ზონაში მდებარეობს საპროექტო არეალი.

სულ რეგიონში არის ექვსი ტექტონიკური ერთეული ისინი ქმნიან პლატოს, ბზარის და ბიძგის ბელტს, ოპიოლითის ნაკერის ბელტს, კავკასიის ნაოჭა მთებს და მათ კონცხებს, Neocene-Quaternary და სუბ-საჰაერო ვოლკანურ ქვეებს.

კავკასიის ტექტონიკური რუკა

რუკა 3.1 კავკასიის ტექტონიკური რუკა



წყარო: (Adamia et al 2011)

გვიანი პროტეროზოულიდან (დაახლოებით 550 მილიონი წლის წინ) გვიან მეზოზოურ (დაახლოებით 65 მილიონი წლის წინ) ხანამდე რეგიონი წარმოადგენდა თეზისის ოკეანის ნაწილს, სადაც ძირითადად თალოვანი კუნძულები, ინტრა-თალოვანი ქიმები და შავ-თალოვანი აუზები არსებობდა, რაც დაკავშირებული იყო ევრაზიისა და აფრიკა-არაბეთის ფილების შერწყმასთან.

არათანაბარი ტექტონიკური შეჯახების და აფრიკა-არაბეთის ფილის სოლისებური ფორმის გამო ოროგენულ სარტყელს თალოვანი ფორმა გააჩნია (რომელიც ცნობილია

ოროკლინარული მრუდის სახელით) მცირე კავკასიონის ნაწილზე, რომელიც მოიცავს საქართველოს, ჩრდილოეთ თურქეთს, სომხეთს და აზერბაიჯანს. ოროკლინარული გამრუდების შედეგად დასავლეთ მხარეს (ანუ საქართველოს და ჩრდილო-აღმოსავლეთ თურქეთში), ჩრდილო-აღმოსავლეთით და სამხრეთ-დასავლეთით, ხოლო აღმოსავლეთის მხარეს (ანუ სომხეთსა და აზერბაიჯანში) სამხრეთ-აღმოსავლეთით და ჩრდილო-დასავლეთით ტექტონიკური სტრუქტურები წარმოიქმნა.

ოროკლინარულმა გამრუდებამ, მცირე კავკასიის ჩრდილოეთ ნაწილის სხვა ტექტონიკურ რეჟიმებთან ერთად, გამოიწვია კიდევ რამოდენიმე ტექტონიკური სტრუქტურის ფორმირება. ჩრდილოეთით მდებარე ნასხლეტი ზონები წარმოდგენილია შემდეგით:

- ციცაბო აუზები (დასავლეთ ჩრდილო-დასავლეთი - აღმოსავლეთ სამხრეთ-აღმოსავლეთის ორიენტაციის);
- ნასხლეტები (დასავლეთ ჩრდილო-დასავლეთი - აღმოსავლეთ სამხრეთ-აღმოსავლეთის ორიენტაციის, სამხრეთის დახრის კუთხით და აღმოსავლეთი-დასავლეთ-ჩრდილოეთი დახრის კუთხის მქონე ნასხლეტები); და ნაოჭთა სისტემა (აღმოსავლეთ-დასავლეთის მიმართულების ღერძი).

ჰორიზონტალური მიმართულებით გადანაცვლებული ფენები სამხრეთისკენ შედგება შემდეგით:

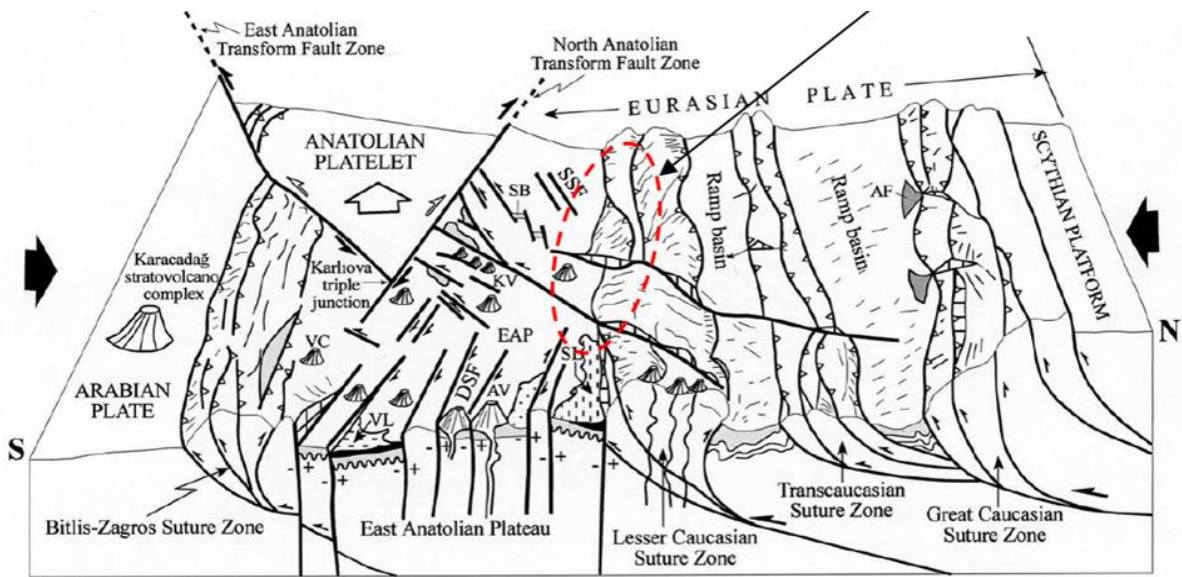
- ჰორიზონტალური მიმართულებით გადანაცვლებული ფენები, რომლებიც ნაპრალის ხაზის პარალელურია (ჩრდილო-აღმოსავლეთი და სამხრეთ-დასავლეთის ორიენტაციის); და
- ჰორიზონტალური მიმართულებით გადანაცვლებული ფენების აუზები;
- ვულკანოგენების ნაპრალეები და ხაზები (ჩრდილოეთი და ჩრდილო-დასავლეთის ორიენტაციის, რომელიც დაკავშირებულია ნაპრალეების ფორმირების ჩვეულებრივ პროცესთან).

ამგვარი სურათები კონცეპტუალურად ილუსტრირებულია სურათზე, საკვლევი ტერიტორიის გაყოლებაზე, რომელიც მდებარეობს შუალედურ ზონაში და სადაც

შესაძლებელია ორივე სახის ერთეულების შეხვედრა. რეგიონში ჩრდილო-დასავლეთის და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულების სხეულები ძირითადად განვითარდა პალეოგენსა და ადრე და გვიან მიოცენს (28 და 16 მილ. წლის წინ) შორის, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების სხეულები გვიან მიოცენსა და მეოთხეულ (11,6 მილ. წლის წინანდელიდან დღემდე) ხანას შორის.

რეგიონში არსებობს ფილების შეჯახებამდე და შეჯახების შემდგომი პერიოდების მაგმატიზმის სამი ფაზა, რომლებსაც ადგილი ჰქონდათ ოლიგოცენ-მიოცენს, მიოცენ-პლიოცენსა და მეოთხეულ პერიოდებში.

ნახაზი 3.1 ღვარცოფის გამოტანის კონუსების შესახებ



მეოთხეული ალუვიური გამოტანის კონუსი AV-არარატის სტრატოვულკანური კომპლექსი, DSF - მარჯვნივი ჰორიზონტალურად განლაგებული ნაპრალი, Kv - ყარგაფაზარის ვულკანები, SL - სევანის ტბა, SB ჰორიზონტალურად განლაგებული ნაპრალოვანი აუზი, SSF - მარცხნივი ჰორიზონტალურად განლაგებული ნაპრალი, Vc ვულკანური კონუსი, VL- ვანის ტბა.

3.2 რაიონის ტექტონიკა

ზემოქმედების არეალი ვრცელდება კავკასიონის სამხრეთი ფერდის სვანეთის ქედის ტექტონიკური ზონის ნაწილია. აღნიშნულ არეალს ახასიათებს სხვადასხვა ზომის ნაოჭების მრავალრიგიანობა, შრეების დაქანების აზიმუტების სხვადასხვაობა. ზემოქმედების არეალში და მიმდებარე ტერიტორიებზე გამოიყოფა იდლიანის სინკლინი და ხაიშის ანტიკლინი. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ არეალში და მასთან უშუალოდ მიმდებარე ტერიტორიებზე წარმოდგენილია კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთი ფერდისათვის დამახასიათებელი კლივაჟისა და ნაპრალების სისტემა. საქართველოს ტერიტორიის მსგავსად, ტერიტორიის ტექტონიკური აგებულება საკმაოდ რთულია. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს კავკასიონის გასწვრივი და განივი მიმართულების რღვევები, რომელთა დიდი ნაწილი სიღრმულია და გეოლოგიური წარსულის სხვადასხვა ეტაპზე ჩაისახა (შუა პალეოზოურში, ადრე იურულში, გვიან იურულში, ცარცულში, ეოცენში, პლიოცენში). ამ რღვევების უმრავლესობა ფარულია (მათი სიბრტყე ხმელეთის ზედაპირზე არ გამოდის).

3.3 სეისმიკა

3.3.1 საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა

წარმოდგენილი ანგარიში მომზადებულია სეისმური საშიშროების გამოსაკვლევად, რაც აუცილებელია სეისმომდეგი ნაგებობის დაპროექტებისათვის საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, რომელიც მოიცავს შემდეგ მთავარ მორფოლოგიურ ერთეულებს: კავკასიონის ქედის კიდურა დასავლეთ ნაწილი, რიონის მთათაშორისი დაბლობის ჩრდილო ნაწილი და მისი მიმდებარე შავი ზღვის ბასეინი.

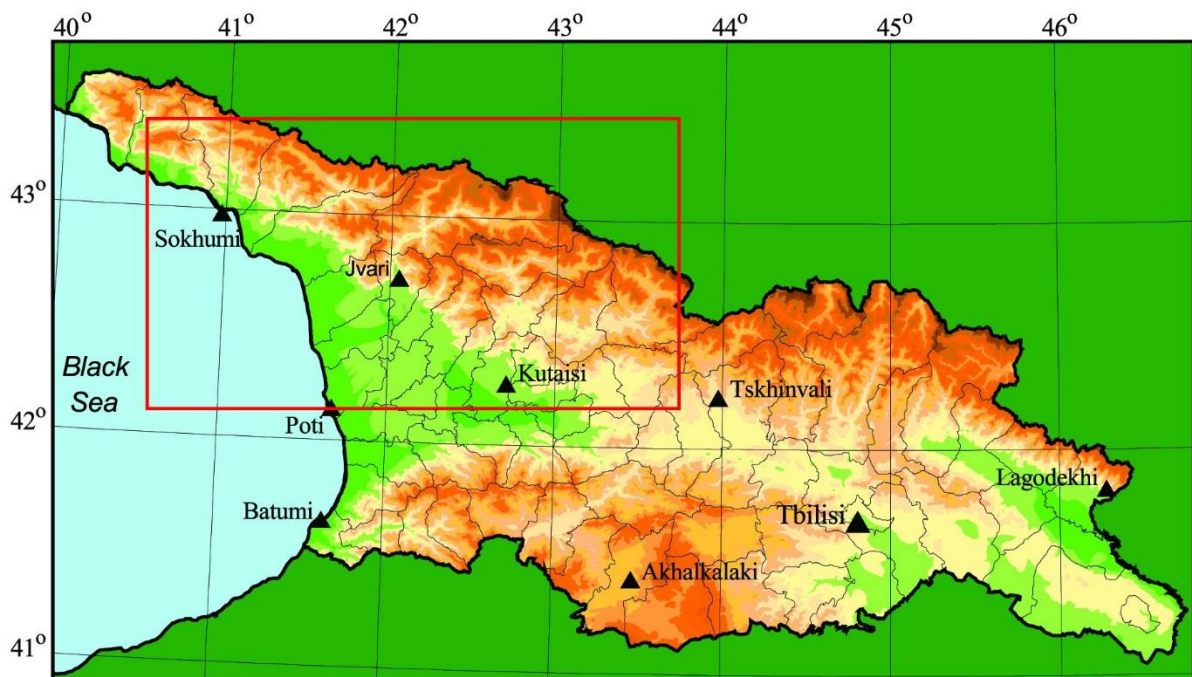
საერთაშორისო კომისიის (ICOLD) სეისმომდეგი კაშხლის პროექტირების ძირითადი მიდგომების კომიტეტის მიერ გამოქვეყნებული სახელმძღვანელო პრინციპები ითვალისწინებს პროექტირების რამოდენიმე დონეს. წარმოდგენილი ანგარიში ეხება შესაბამისი სეისმომდეგობის კრიტერიუმების და დეტერმინისტული და ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასებას, რომელიც დაფუძნებულია საკვლევი რაიონის აქტიურ სეისმოტექტონიკურ სტრუქტურებზე.

საკვლევი რაიონის ცენტრალური ნაწილი, სადაც განლაგებულია მოცემული ობიექტი, მოიცავს რაიონის ჩრდილოეთ ნაწილს რომელიც განიერი და მთიანია, ხოლო სამხრეთი ვიწრო პლატოსებრი ვაკეა. მათ შორის გორაკ-ბორცვიანი მთიწინეთია გადაჭიმული. მთიანი ნაწილი მოიცავს ეგრისისა და კოდორის ქედების სამხრეთ კალთების შტოქედებსა და ღრმა ხეობებს, ქვედაიურული თიხაფიქლებითა და ქვიშაქვებით აგებულ ეგრისის ქედის დაკბილულ თხემზე აღმართულია ბევრი მწვერვალი. დღემდე შემორჩენილია მცირე ზომის მყინვარები. ეგრისისა და კოდორის ქედების სამხრეთ კალთები აგებულია უმთავრესად ინტენსიურად დანაოჭებული იურული (ბაიოსური) პორფირიტული წყებებით (ზემო და შუა ნაწილებში) და ცარცული ასაკის კირქვებით (ქვემო ნაწილში). პორფირიტულ წყებებში ჭარბობს მთა-ხეობათა ეროზიული ფორმები, კირქვეულში – კარსტული წარმონაქმნები. რაიონის მთიანი ნაწილი დასერილია მდინარეების ენგურისა და ჭანისწყლის მრავალრიცხოვანი შენაკადების (მაგ., მდ. ენგურის მარცხენა შენაკადი მდ. მაგანა) ღრმა, ალაგ-ალაგ კანიონისებრი ხეობებით.

საკვლევო რაიონის დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულება და კავკასიონის ქედის ღერძული ნაწილისა და სამხრეთ ფერდის მაღალი სეისმური აქტივობა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ამ ადმინისტრაციული რაიონის მაღალ სეისმურობას. საქართველოში ამჟამად მომქმედი სეისმური დარაიონების ნორმატული რუკის მიხედვით წალენჯიხის ადმინისტრაციული რაიონი მთლიანად 9 MSK ინტენსივობის ზონაშია.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე და აგრეთვე ვინაიდან სეისმური აქტივობა ვრცელდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ, ხოლო ჩრდილოეთით და სამხრეთით ის მნიშვნელოვნად მცირდება, საკვლევ რაიონად დადგინდა ტერიტორია, რომლის საზღვრები, განედური მიმართულებით, დაახლოებით 130 კმ-ით, ხოლო მერიდიონალური მიმართულებით დაახლოებით 60 კმ-ით..

ნახაზი 3.2 რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა და საზღვრები

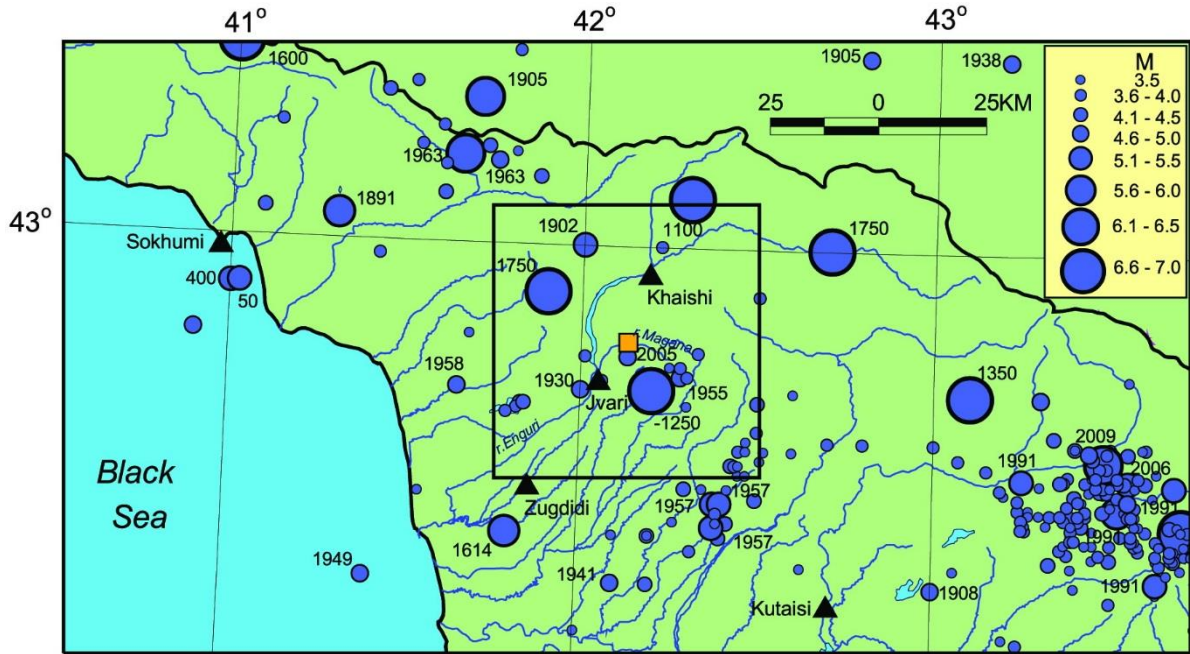


3.3.2 საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სისმურობის თავისებურებები

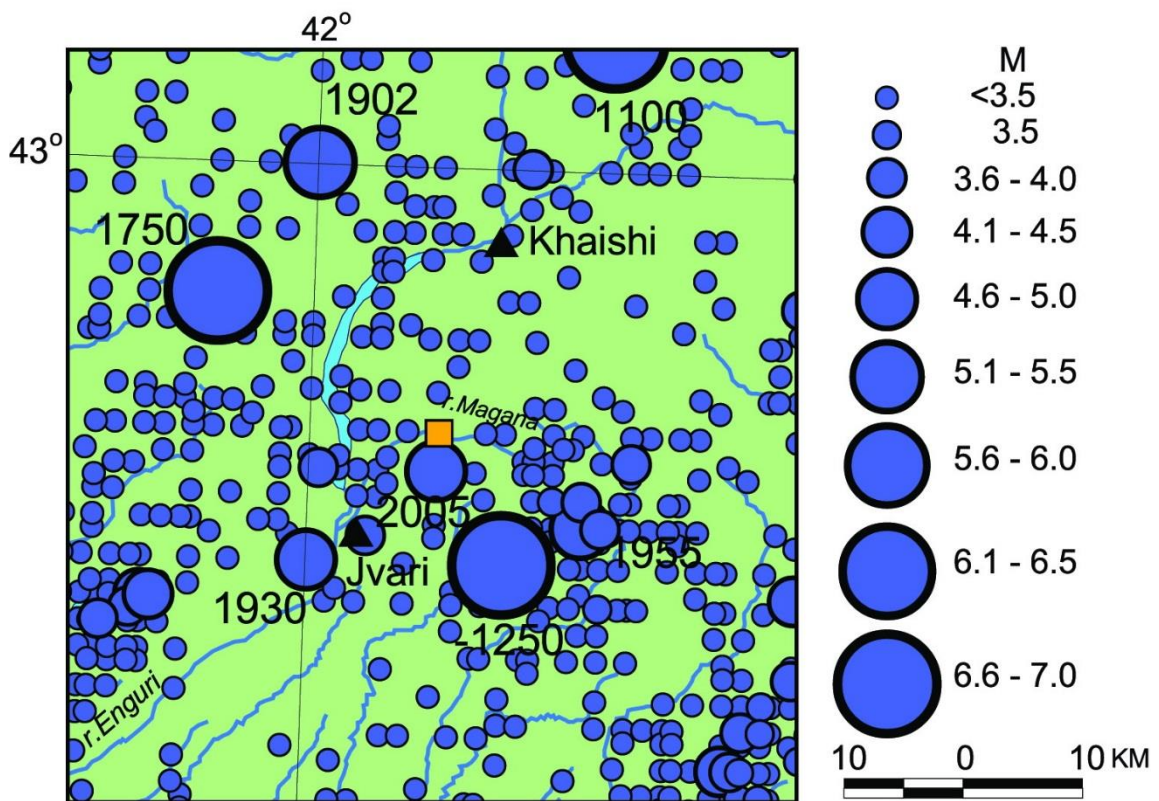
საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის კანონზომიერებათა დასადგენად, პირველ რიგში, სეისმურ მონაცემთა ბაზის საფუძველზე, შედგენილ იქნა სამი კატალოგი: 1) მოცემულ რაიონში უძველესი დროიდან 2012 წლამდე ყველა დაფიქსირებული მიწისძვრის კატალოგი; 2) ზომიერი და ძლიერი $M \geq 3.5$ მიწისძვრების კატალოგი; 3) ძლიერი მიწისძვრების მაკროსეისმურ მონაცემთა კატალოგი და იზოსეისტების რუკების ნაკრები.

აღნიშნული მასალების საფუძველზე აგებულ იქნა მთელი საკვლევი რაიონისა და ობიექტების გარშემო 30 კმ რადიუსის მქონე ახლო ზონის ეპიცენტრების რუკები (იხ. ნახ. 2, 3). ისინი პრაქტიკულად გვიჩვენებენ მოცემულ ტერიტორიებზე სხვადასხვა მაგნიტუდის მიწისძვრების განაწილების სიმკვრივეს. ამ რუკებზე დატანილია უძველესი დროიდან 2012 წლამდე კატალოგიკური ყველა მიწისძვრა. ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრებისათვის მითითებულია მათი წარმოშობის წელი.

მიღებული რუკების ერთობლივმა ანალიზმა ცხადად გვიჩვენა სეისმოლოგიური ვითარება, რომელიც შეიქმნა საკვლევი რაიონში. კერძოდ, ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკის მიხედვით (ნახ. 2) მთელი საკვლევი რაიონი დაფარულია მიწისძვრის ეპიცენტრებით, მაგრამ სხვადასხვა სიმკვრივით. ეპიცენტრების ყველაზე დიდი კონცენტრაციის არეები აღინიშნება მე-20 საუკუნეში წარმოშობილი ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრულ ზონებში (მაგ., 1957 წ., 1963 წ., 1991 წ.). ამავე დროს, უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრების (წარმოშობილი 1900 წ.-მდე) სიახლოეში მიწისძვრების ეპიცენტრების ნაკლები კონცენტრაცია მეტყველებს იმაზე, რომ დიდი ისტორიული მიწისძვრების კერების ზონები ამჟამად მიყუჩების არეებს წარმოადგენს. უნდა აღინიშნოს, რომ უძლიერეს მიწისძვრებს აქვთ მნიშვნელოვანი გავლენა რაიონის სეისმურობაზე, განაკუთრებით კი ობიექტის მშენებლობის რაიონის განხილვისას.



ნახ. 2. ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების ($M \geq 3.5$) ეპიცენტრების რუკა.



ნახ. 3. საკვლევი ობიექტის ახლო ზონაში ყველა დაფიქსირებული მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა.

ქვემოთ მოცემულია: სხვადასხვა წყაროებიდან ამ ისტორიული მიწისძვრების დეტალური აღწერა (Varazanashvili, Tsereteli, Tsereteli, 2011) და MSK შკალით ინტენსიობის შეფასება; ამ მონაცემების მოკლე ანალიზი; მიწისძვრების საბოლოო პარამეტრები მათი განსაზღვრის სიზუსტეების მითითებით. გარდა ამისა, წარმოდგენილია რუკები, რომელზეც დატანილია იზოსეისტები, პუნქტები ინტენსივობით, სეისმოდისლოკაციები, მეწყერები და კლდეზვავები, მიწისძვრის ეპიცენტრი, ტექტონიკური რღვევები, აგრეთვე კვლევის ობიექტის ფარდობითი მდებარეობა.

ჩვ.წ.ად.-მდე 1250 წ. კვირას მიწისძვრა

„კოლხეთის დაბლობის მთიან გარემოცვაში, ვერისის ქედის განტოტებაში, აღმოჩენილია სტრუქტურა კვირას ნარჩენი დეფორმაციები. ისინი მდებარეობენ ენგურის ხეობაში აგებული ელექტროსადგურის (ენგურჰესი) მაღლივი თაღოვანი კაშხლიდან (271მ სიმაღლე) ჩრდილო-აღმოსავლეთით 15 კმ-ზე.

ამ სტრუქტურის წარმოშობა არანაკლებ 9 ბალი ინტენსიობის მქონე მიწისძვრის შედეგად დასტურდება შემდეგით. მისი მთავარი ნასხლეტი 2.5 კმ-ის მანძილზე გლეჯს ხუთ დროებით და ერთ მუდმივ წყალმდენ კალაპოტს და წარმოშობს ჭორომებს ეროზიული დარტყვების ფსკერის გასწვრივ, დაკიდულ კალაპოტებს და ერთ ტექტონიკურ დამბას. მის წინ არსებობდა გადაკეტილი ტბა 2.5 ათასი მ² ფართობით. რღვევის ხაზთან დაკავშირებულია 12 წყაროს გამოსავალი საერთო დებიტით 40-50 ლ/წმ. სეისმოგენური ნასხლეტის დასავლეთ ფრთის დაწვეამ და ვიწრო ცალმხრივი ღრმულის სიგრძით 500 მ და სიგანით 60 მ გაჩენამ, სტრუქტურის ჩრდილო-დასავლეთ დაბოლოებაზე, მიგვიყვანა ტერიტორიის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლასთან. მდინარე წინწყალი თავისი მარჯვენა შენაკადებით, რომელიც მიედინება სამხრეთით, სათავეში გადაჭრილ იქნა სეისმოგენური რღვევით, გადაკეტილი მთავარი რღვევის აწეული ფრთით და ეხლა სტრუქტურის რაიონში მიედინება ჩრდილო აღმოსავლეთით მდინარე ჯოლორის აუზში.“

პალეოსეისმოგენური სტრუქტურა კვირას ასაკი – რამდენიმე ათასი წელი (ჩვ. წ. ად.-მდე 2000 წ. – ჩვ. წ. ად. 500 წ.). ნასხლეტის საფეხურები აქ შესამჩნევად მოსწორებულია დენუდაციით, სეისმოტექტონიკური დამბა-ჩამკეტი

გადარეცხილია, ხოლო ღრმულში არსებული ტბა ჩაშვებული (Khromovskikh, Nikonov, 1984; Khromovskikh et al., 1979).

ამრიგად, აღნიშნულ წყაროებში აღწერილი საველე გამოკვლევებისა და ჩატარებული შეფასებების საფუძველზე ვასკვნით, რომ პალეოსეისმოდისლოკაცია კვირას საფუძველზე იდენტიფიცირებული უძლიერესი მიწისძვრის ზუსტი თარიღის დადგენა პრაქტიკულად შეუძლებელია, მითუმეტეს რომ არ არსებობს შესაბამისი ისტორიული წყაროები. ამავე დროს საკმარისად ზუსტად არის შესაძლებელი მიწისძვრის ეპიცენტრის მდებარეობის განსაზღვრა (ნახ. 4). ასევე თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველოსათვის სეისმოაქტიური ფენის საშუალო სიღრმე (10-15 კმ) ცნობილია (Varazanashvili, 1999), ხოლო ამ მიწისძვრის ინტენსივობა ეპიცენტრში 9 ან მეტი უნდა ყოფილიყო, მაშინ პირველი მიახლოებით და აგრეთვე (Shebalin, Tatevossian, 1997) შრომაზე დაყრდნობით შესაძლებელია მისი ძირითადი პარამეტრების შეფასება: თარიღი – ჩვ. წ. აღ.-მდე 1250 წ. ($\Delta t = \pm 1000$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\varphi = 42.70^\circ$, $\lambda = 42.20^\circ$ ($\Delta E = \pm 0.2^\circ$); სიღრმე – $h = 10$ კმ ($\Delta h = 5-20$ კმ); მაგნიტუდა – $M = 6.6$ ($\Delta M = \pm 0.7$); ინტენსივობა ეპიცენტრში – $I_0 = 9-10$ ($\Delta I_0 = \pm 1$). აქ და სხვაგან: Δt – მიწისძვრის თარიღის განსაზღვრის ცთომილება; ΔE – ეპიცენტრის კოორდინატების განსაზღვრის ცთომილება; Δh – სიღრმის განსაზღვრის ცთომილება; ΔM – მაგნიტუდის განსაზღვრის ცთომილება; ΔI_0 – ეპიცენტრში ინტენსივობის განსაზღვრის ცთომილება.

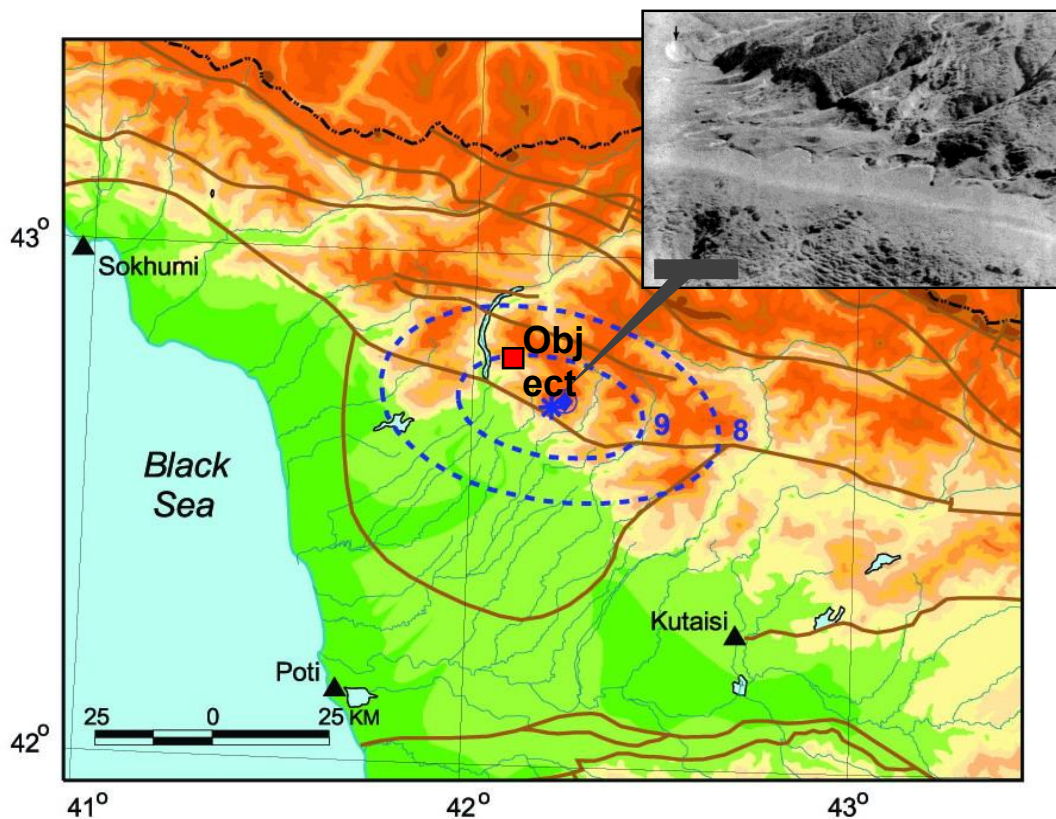
4 წყაროები:

Khromovskikh, V. S., Nikonov, A. A. 1984. Following strong earthquakes. Nauka Publ. House, Moscow, p. 114 (in Russian).

Khromovskikh, V. S., Solonenko, V. P., Semenov, R. M., Zhilkin, V. N. 1979. Paleoseismogeology of the Great Caucasus. Nauka Publ. House, Moscow, pp. 83-85 (in Russian).

Varazanashvili, O. 1999. Seismic hazard assessment of Georgia by deterministic and probabilistic methods. Journal of Georgian Geophysical Society (A). Vol. 4, pp. 35-45.

Shebalin, N., Tatevossian, R. 1997. Catalogue of large historical earthquakes of the Caucasus. Historical and prehistorical earthquakes in the Caucasus. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 201-232.



ნახ. 4. ჩვ.წ.აღ.-მდე 1250 წ. კვირას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.

1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრა

„წყალგამყოფი თხემით მდ. ბზიფის აუზიდან მდ. ჩხალთის ზემო წელში გადასვლის და ჩხალთის მიწისძვრის 1963 წ. ეპიცენტრული არის უკან ჩამოტოვების შემდგომ ჩვენ გავდივართ ჩხტანის ღრმულის რაიონში. აქ, კავკასიონის მთავარი შეცოცების ზონაში აღმოჩენილ იქნა 3 კმ-მდე სიგრძის და საშუალოდ 6-15 მეტრის სიღრმის მსხვილი გარღვევები და ნასხლეტის თხრილები. მდ. ნენსკრის ხეობაში დამსხვრეულია უმაგრესი კრისტალური პალეოზოური ფიქლები, გნაისები და გრანიტები. უტვირის მთიანი მასივის კალთაზე მდინარის დროებითი შენაკადების კალაპოტები მოწყვეტილია ნასხლეტი ნაპრალებით, მაგრამ ფსკერებში არარსებობს ჩვეულებრივი ასეთ შემთხვევაში დამბა-ჯებირები. ისინი დიდხანია გასწორებულია ან ამოვსებულია ნამტვრევი მასალით, თუმცა მნიშვნელოვან მონაკვეთებზე ნაპრალებმა კიდევ შეინარჩუნეს თვისება შთანთქან ჩამონაშალის ხორგი მასალა.

როგორც ჩანს, სტრუქტურა ნენსკრა შარმოიშვა არანაკლებ ათასი წლის წინ, ბზიფის დისლოკაციაზე ბევრად ადრე. რღვევები ტიპისა და სიგრძის მიხედვით ანალოგიურია ჩხალთის დისლოკაციების, წარმოშობილი 1963 წლის 9-ბალიანი მიწისქვეშა ბიძგის შედეგად. ამასთან რღვევათა ეს ველები (ძველი და ახალი), 30-35 კმ-ით დაშორებული ერთმანეთისაგან, იმყოფებიან ერთიდაიგივე სტრუქტურულ ზონაში. ისინი წარმოიშვნენ კავკასიონის მთავარი შესხლეტვა-შეცოცებისა და უტვირის შესხლეტვის სეისმოგენური გარღვევის შედეგად.

ჩხტანას ღრმულში არ არის ნაგებობები, რომელთა დეფორმაციის შედეგად შესაძლებელია მსჯელობა პალეომიწისძვრის ძალაზე, მაგრამ ისინი ჩნდებიან მდ. ნაკრის მარცხენა ნაპირზე და შემდგომ მდ. ენგურის აუზში 10 კმ-ში სტრუქტურა ნენსკრადან. ეს არის სვანური კოშკები-სიმაგრეები, რომელთაც 30 მ სიმაღლის თავწაკვეთილი კონუსების სახე აქვთ. ზოგიერთი მათგანის ფუნდამენტი 3 მ-ით არის ჩაღმავებული, ხოლო მთელი პირველი სართული (სიმაღლით 6-7 მ) ცალკეულ შემთხვევაში შევსებულია ქვის წყობით კირის ხსნარზე. ყველაფერი ეს უზრუნველყოფს ამ ნაგებობების სეისმომდეგობას. მაგრამ სვანეთში, მდ. ნაკრისა და ენგურის აუზებში, გვხვდება კოშკები და ტაძრების ნაწილები სეისმური დეფორმაციების ნიშნებით, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მთლიანად დანგრეული.

იქ, სადაც მდ. ენგური გამოდის ზემო სვანეთიდან და მკვეთრად უხვევს რა სამხრეთით მიისწრაფვის შავი ზღვისკენ, მის მარცხენა ნაპირზე აღმოჩენილია სტრუქტურა აბაკურას დისლოკაცია. ის იმყოფება ბაკილდის წყალგამყოფი ქედის სიახლოვეს ლახამულა-გომისა და ხეცკვარას (ტიტა-ნოდაშის) მსხვილი რღვევების გადაკვეთის ზონაში. სტრუქტურის მთავარმა შესხლეტვა-ნაწევმა 4 კმ-მდე მანძილზე გაარღვია უმაგრესი ქანები – გაბრო-დიორიტები და გაბრო-პიროქსენიტები და რელიეფში წარმოშვა 7 მ სიმაღლის მძლავრი საფეხური-ესკარპი. მის მიერ მოკვეთილი მდინარეთა ზემო წელები ჰორიზონტალურად 50 მ-ით არის წანაცვლებული. შემდეგ აღმოსავლეთით სეიმოგენური რღვევა კვეთს ლაილა-ლექხელის მთიანი მასივის ჩრდილოეთ ტოტებს და ჩადის მყინვარის ქვეშ, რომელიც დეფორმირდება.

მეტამორფული ქანების კვეთა მათი გავრცელების მიმართულების მართობულად, მდინარეთა კალაპოტების გაგლეჯა, მძლავრი ტექტონიკური დამბები ხეობებში, გიგანტური ძაბრისებრი დრმულები ბაკილდის ქედის წვერზე – ყველაფერი ეს ადასტურებს სტრუქტურა აბაკურას სეისმოგენურობას. ის წარმოადგენს სავარაუდოდ 9-10 ბალი ინტენსივობის მიწისძვრის ეპიცენტრალური ზონის ნაწილს, რომელმაც ახლო წარსულში მოიცვა სვანეთის ქედის დასავლეთ ნაწილი. კანონზომიერია სტრუქტურის სეისმოგენური რღვევების მახლობლობა მსხვილი ჩამონგრევების განვითარების არესთან, რომლებმაც წანაცვლეს მდინარეების ენგურის, ლაილისა და ხუმპერის აუზში დაახლოებით 20 მლნ. მ³ კლდოვანი და ფხვიერი ქანები. კაუოვანი ფიქლების, ტრიასული ქვიშაქვებისა და იურული თიხოვანი ფიქლების მოწყვეტის ზედაპირების შენახული მდგომარეობით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს ჩამონგრევები ერთი ასაკისაა. ჩამონგრევების სივრცული სიახლოვე პალეოსესმოგენურ სტრუქტურა აკიბასთან, მათ მირ დაკავებული ფართობი და მოცულობა ადასტურებს ფერდობებზე აღნიშნული წანაცვლებების სეისმოგრაფიტაციულ გენეზისს.

ტერიტორია, რომელზეც აღმოჩენილია ჩამონგრევები ფართობით (დაახლოებით 100 კმ²) შეესაბამება ჩამონგრევების არესთან, რომელიც წარმოიშვა ჩხალთის 9 ბალი ინტენსივობის მიწისძვრის შედეგად 1963 წ. (დაახლოებით 80 კმ²).

სტრუქტურა აბაკურას ასაკის ზედა ზღვარის განსაზღვრა წარმოებდა შემდეგნაირად. დადგენილ იქნა, რომ გამოფიტვის ფხვიერი პროდუქტების ჩამოტანა 1.7 მ დანალექის მქონე ღრმულში ხდებოდა დაახლოებით 22 500 მ³ ფართობიდან. ეს ღრმული წარმოადგენს აბაკურას მთავარი სეისმოგენური თხრილის ჩაკეტილ ფრაგმენტს ზომებით 100×30 მ. ამდენად, მასში დაგროვილი ფხვიერი ნალექების მაქსიმალური შესაძლო რაოდენობაა დაახლოებით – 5100 მ³.

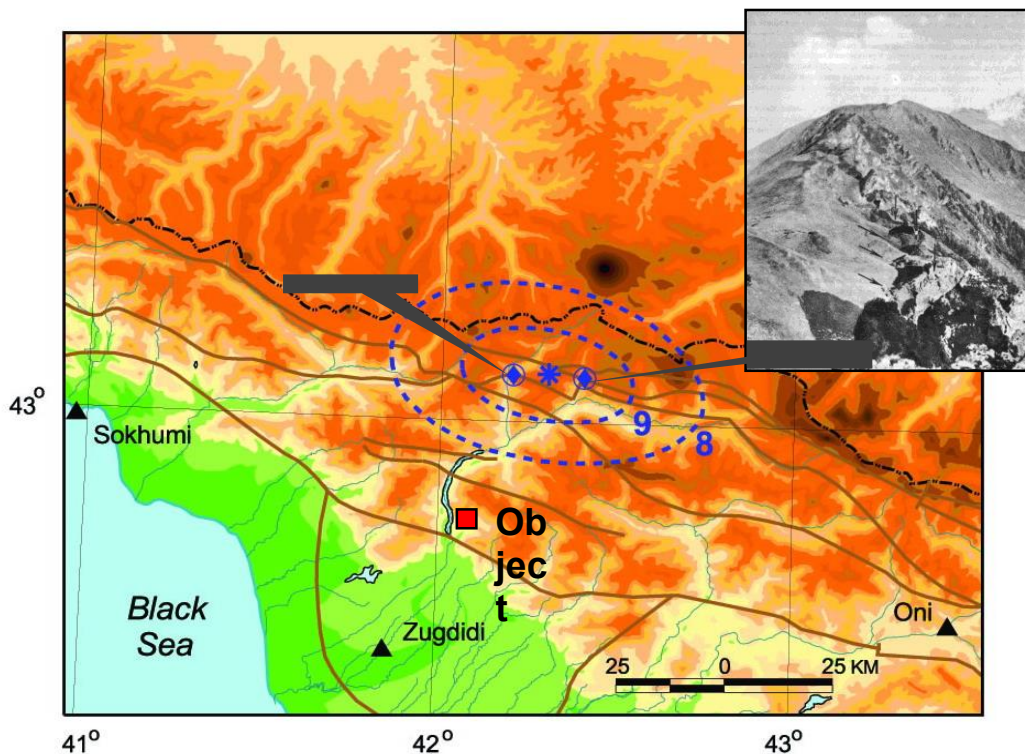
ყოველწლიურად 1 მმ/მ² ფხვიერი პროდუქტების ჩარეცხვის პირობებში, დანალექის მოცულობა შეადგენს 22.5 მ³/წ. ყველა ეს ფხვიერი პროდუქტები ლოკალიზებულია ღრმულში და ამიტომ მისი შევსება შეიძლება მომხდარიყო 230 წელში. ეს არის სტრუქტურის ასაკის ზედა საზღვარი. ფაქტიურად სტრუქტურა აბაკურა შეიძლება ადრეც წარმოშობილიყო, რადგან სეისმოგენურ თხრილში დანალექის ინტენსიურ დაგროვებამდე ხდებოდა ნამსხვრევი მასალის ნაწილობრივი შთანთქმა. სტრუქტურა აბაკურას შედარებით ახალგაზრდა ასაკზე ლაპარაკობს მდინარეების გაწყვეტილ კალაპოტებში შენახული ტექტონიკური დამბები“ (Khromovskikh, Nikonov, 1984; Khromovskikh et al., 1979).

ზემოთ მოყვანილი მასალის ანალიზიდან შეიძლება დავასკვნათ: ა) პალეოსეისმოდისლოკაციური სტრუქტურები ნენსკრა და აბაკურა მდებარეობენ კავკასიონის მთავარი შეცოცების რღვევათა ერთიდაიგივე ზონაში, ერთმანეთისაგან ~15 კმ დაშორებით; ბ) ასაკით ისინი ასევე ერთიდაიმავე დროით დიაპაზონს (500-1600 წწ.) განეკუთვნებიან; გ) შესაძლებელია ისინი ერთიდაიმავე დიდი მიწისძვრის ეპიცენტრულ ზონაში წარმოიშვნენ; დ) სავარაუდოა, რომ ნაკლებად დასახლებულ ტერიტორიაზე ამ მიწისძვრის წარმოშობა შეუმჩნეველი დარჩა ეპითალმწერელთათვის (ნახ. 5). ამდენად პალეოსეისმოდისლოკაცია ნენსკრა და აბაკურას საფუძველზე იდენტიფიცირებული უძლიერესი მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრების შეფასება, პირველი მიახლოებით, ასეთია: თარიღი – 1100 წ. ($\Delta t = \pm 100$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\varphi = 43.10^\circ$, $\lambda = 42.30^\circ$ ($\Delta E = \pm 0.2^\circ$); სიღრმე – $h = 15$ კმ ($\Delta h = 7-30$ კმ); მაგნიტუდა – $M = 7.0$ ($\Delta M = \pm 0.5$); ინტენსიობა ეპიცენტრში – $I_0 = 9-10$ ($\Delta I_0 = \pm 1$).

წყაროები:

Khromovskikh, V. S., Nikonov, A. A. 1984. Following strong earthquakes. Nauka Publ. House, Moscow, pp. 112-114 (in Russian).

Khromovskikh, V. S., Solonenko, V. P., Semenov, R. M., Zhilkin, V. N. 1979. Paleoseismogeology of the Great Caucasus. Nauka Publ. House, Moscow, pp. 79-83 (in Russian).



ნახ. 5. 1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.

1350 წ. ლეჩხუმ-სვანეთის მიწისძვრა

ძლიერი მიწისძვრების ახალ კატალოგში (New Catalogue..., 1977). შეტანილია XIV საუკუნეში, სავარაუდოდ ჩრდილოეთ კავკასიაში მდ. ჩეგემის სათავეებში მომხდარი 8-9 ინტენსივობის მიწისძვრა, რომელსაც პირობითად 1350 ± 100 წელი აქვს მიწერილი, ხოლო გრაფაში შენიშვნები აღნიშნულია: ჩეგემის ხეობა; მთებში კლდეზვავები, დამარხულია სოფლები. ლიტერატურაში მითითებულია ორი ჩრდილოკავკასიური წყარო (Nikitin, 1974; Materials..., 1974). ამავე კატალოგის 1982

წლის ამერიკულ გამოცემაში (New Catalogue..., 1982) ამ მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრები გარკვეულად შეცვლილია. იგი 6.5 მაგნიტუდის მიწისძვრებს განეკუთვნა, ხოლო მისი წარმოშობის ადგილად დაბა მესტიის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარე რაიონია მიხნეული. შენიშვნებში, წინა ტექსტთან შედარებით, არის დამატებები: საქართველოში დამარხულია სოფლები, ს. ჭრებალოსთან დანგრეულია ეკლესია. წყაროებში დამატებით მითითებულია ნაშრომი (Khromovskikh et al., 1979), რომელიც თავის მხრივ ეყრდნობა ექ. თაყაიშვილის (Takaishvili, 1937) და ვ. სოლოგოვას (Manuscripts of Svaneti, 1988) შრომებს (Varazanashvili, Papalashvili, 1998).

ექ. თაყაიშვილს თავის წიგნში „არქეოლოგიური ექსპედიცია ლეჩხუმ-სვანეთში 1910 წელს“ (Takaishvili, 1937) მოყვანილი აქვს შემდეგი ინფორმაცია: „აღპანიდან ჩვენ გავემგზავრეთ ლაბეჭინაში, რომელიც რვა კილომეტრით შორავს აღპანას...ეკლესია ლაბეჭინისა, ცაგერის შემდეგ საუკეთესოდ უნდა ჩაითვალოს მთელს ლეჩხუმში...ტაძარი აშენებულია მთის მაღალ სერზე, რომელიც მიჰყვება რიონის მარჯვენა ნაპირს...ეკლესია დახურულია ეხლა ყავრით, მაგრამ წინეთ, ეტყობა, ქვის ღორფინით ყოფილა დახურული. თავი მასსა ეხლანდელი ეკლესიისა უნდა ეკუთვნოდეს XIII-XIV საუკუნეს, როდესაც გაბრიელ ლაბეჭინელს ხელმეორედ აუგია აქ ეკლესია ძველი ეკლესიის სრულად განადგურების შემდეგ უსასტიკესი მიწისძვრის გამო...ეხლა ლაბეჭინაში მარტო ერთი ხელნაწერი ტყავის სახარებაა დარჩენილი...იოანეს სახარების...სულ ბოლოს...არის ფრიად საყურადღებო ვრცელი წერილი გაბრიელ ლაბეჭინელისა, თუ როგორ აუშენებია მას ლაბეჭინის ეკლესია სასტიკი მიწის ძვრისაგან განადგურების შემდეგ. ეს რასაკვირველია სხვა ხელით არის დაწერილი ერთ სვეტად ნუსხა ხუცურით, არა უგვიანეს XIII-XIV საუკუნისა: „...ამის შემდგომ მრავალი წელიწადი გავიდა და ჩვენი ცოდვების გამო ღმერთმა მოგვიხდინა დიდი და საშინელი მიწისძვრა. პირველ ლაბეჭინელთა მიერ მოთმენით ნაგროვი და ნაშენები და მათ შორის ჩემიც ყველაფერი ერთ დღეში დაინგრა. ეკლესიის შიგნით, რაც ხატები, ავეჯი და ჭურჭელი იყო, დაიმტვრა და განადგურდა. დაინგრა აგრეთვე გარეთ აშენებული ყველაფერიც. ამის გამო შეიქმნა გაჭირვება

და წუხილი, არ ვიცოდით რა გვექნა, არავინ ფიქრობდა ამ ადგილზე გაჩერებას და არც არავის ეგონა, თუ ლაბეჭინა კიდევ აშენდებოდა. არც მე ვაპირებდი აქ გაჩერებას...”

„...თავისუფალი სვანეთი შეადგენს ერთს ნაწილს ზემო სვანეთისა. გეოგრაფიულად ზემო სვანეთი შეიცავს მდინარე ენგურის ხეობას...თავისუფალ სვანეთს შეადგენენ თემები: უშკულისა, კალასი...ლათფარის უღელტეხილს რომ გადალახავთ, თქვენ ჩადიხართ პირდაპირ კალას საზოგადოებაში...პირველი სოფელი ლათფარის უღელტეხილის ჩასავალს არის – დავბერი...ამ სოფლის ცოტა ქვემოთ, მარცხნივ მაღალ განცალკევებულ მთაზე არის გაშენებული კვირიკე და ივლიტას ეკლესია, ყოფილი მონასტერი... (სვანები უწოდებენ „ლაგურკა“-ს) ...სარტყელზე თაღისა წერია: „საყდარი ესე წმინდისა კვირიკისი, ოდეს მიწისა ძვრამან დაარღვია, მე ანტონის შვილმან გიორგი ახლად შევაკეთე. ვინცა არ დამივიწყოთ, ღმერთმან შეგინდოს.“ როგორც (Manuscripts of Svaneti, 1988) შრომაშია მითითებული, XIV საუკუნის ასომთავრულით შესრულებული ეს წარწერა მოთავსებულია ლაგურკის ეკლესიის შიგნით, შუა თაღის სამხრეთის სვეტზე. ამავე ნაშრომში ვ. სოლოგოვა აღნიშნავს, რომ ლაბეჭინის და ლაგურკის ეკლესიები მდებარეობს შესაბამისად ლეჩხუმის ქედის სამხრეთ და სვანეთის ქედის ჩრდილოეთ კალთებზე, რომლებიც მთების ერთიან სისტემას შეადგენს და დიდი კავკასიონის სამხრეთ განშტოებას წარმოადგენს. ვ. სოლოგოვას (Manuscripts of Svaneti, 1988) აზრით: „...ლაბეჭინის ეკლესიაში ნგრევის მეტი მაშტაბები დასტურდება, ვიდრე ლაგურკაზე. მართალია გიორგი ანტონის შვილი წარწერაში აღნიშნავს: „საყდარი ესე...მიწისა ძვრამან დაარღვიაო,“ მაგრამ მის სრულ დანგრევას ადგილი მაინც არ ჰქონია – ლაგურკის ყველა კედელი, გარდა სამხრეთ-აღმოსავლეთის კუთხის შედარებით მცირე ნაწილისა, თავდაპირველი სახით და მხატვრობითაა ჩვენამდე მოღწეული, მაშინ, როდესაც ლაბეჭინის ტაძრის კედლებს ხელმეორედ მშენებლობის, თავდაპირველი სამშენებლო ქვების მეორედ გამოყენების კვალი ატყვია. მაგ., XI საუკუნის ათივე წარწერიანი ქვა ადგილშეცვლილია – ზოგი კიდებშემოჭრილია, ზოგი თავდაღმა და ზოგიც გვერდულადაა ჩასმული კედლების წყობაში.

მდინარე ცხენისწყლის ხეობის მარცხენა წყალგამყოფზე განთავსებულია გიგანტური მეწყერული ამფითეატრი გობი 7 კმ სიგრძით, 2 კმ სიგანით და 125 მლნ. მ³ დაცურებული ნახევრადკლდოვანი ქანების მოცულობით. ის შესაძლებელია წარმოქმნილიყო მიწისძვრის შედეგად, რომელმაც რამოდენიმე საუკუნის წინ დაანგრია წმ. კვირიკეს ეკლესია და ციხესიმაგრე მურკმელი.

ციხესიმაგრე მდებარეობს მდ. ენგურის მარცხენა ნაპირზე ს. უშგულთან ახლოს მადლობზე, აგებულს ლეიასის ფიქლებით. განსხვავებით ბევრი სხვა ძველი ძეგლებისაგან, რომლებიც მიწისძვრის შემდეგ იყო რესტავრირებული, ციხესიმაგრე მურკმელი იმავე სახით წარმოვიდგება, როგორც ის დარჩა კატასტროფის შემდგომ. მთელი ნაგებობა შედგება ციხესიმაგრის სამი კოშკისაგან და კედლებისაგან. უკეთესად შემონახა აღმოსავლეთ კოშკი სიმაღლით 12-15 მ. მისი კედლები, აგებული ასპიდური ფიქლებით კირის ცემენტზე, როგორც ციხესიმაგრის სხვა კოშკები, დახეთქილია 5-7 სმ სიგანის ნაპრალებით.

ყველაზე უფრო დაზარალდა დასავლეთ კოშკი. მისი ჩრდილოეთ და აღმოსავლეთ კედლები თითქმის მთლიანად დანგრეულია, სხვები დეფორმირებულია, ერთმანეთს დაშორდნენ 5-8 სმ-ზე. სამხრეთ კედელი გამოზნექილია გარეთ, დასავლეთი შეღუნულია. ამდგავარად გამოზნექილია აღმოსავლეთ კოშკის სამხრეთ კედელი. ციხესიმაგრის კედელში ჩრდილოეთ და აღმოსავლეთ კოშკებს შორის თითქმის 10 მ-ის მანძილზე მთელი ბლოკი სისქით 0.6-0.7 მ ჩამონგრეულია“ (Khromovskikh, Nikonov, 1984).

„ხალხური გადმოცემით, ეს ციხესიმაგრე აგებულია თამარ მეფის ბრძანებით. მიუხედავად ხელნაწერი მონაცემების არარსებობისა, დანამდვილებით შეიძლება ითქვას ამ ციხესიმაგრის მიწისძვრის შედეგად დანგრევის შესახებ... სვანებს აქვთ შემონახული თქმულება, რომ ციხესიმაგრესთან ახლოს მრავალი საუკუნის წინ დასკდა კლდეები. ერთერთი ეს ნაპრალი კლასიფიცირებული იქნა, როგორც სეისმოდისლოკაცია, რაც ამტკიცებს აქ დამანგრეველი მიწისძვრების განმეორებადობის შესაძლებლობას“ (Khromovskikh et al., 1979).

„ჟოშხა-გენდუშის მეწყრული უბანი მდებარეობს მდ. ასკისწყლის აუზის ქვემო წელში (მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადი) და თითქმის მთლიანად მოიცავს ჟოშხისა და გენდუშის სოფლების ტერიტორიას.

ჟოშხა-გენდუშის მეწყერი განვითარებულია რაჭის სინკლინის ჩრდილო ფრთაში, რომელიც იწყება ლაბეჭინა-გენდუშის ანტიკლინის გველისთავი-საკალმიას წყალგამყოფი სერის ტექტონიკური შეცოცების სამხრეთით და 2 კმ-იანი ფრონტით გრძელდება მდ. ასკისწყლის ხეობამდე 4 კმ-ის სიგრძეზე, რომლის ფართობი 8 კმ²-მდე აღწევს. მეწყრული პროცესები განვითარებულია ოლიგოცენ-მიოცენის თაბაშირის შემცველი ქვიშაქვების მორიგეობაში და წატაცებული აქვს ტექტონიკური რღვევის ზონაში არსებული ცარცის მერგელოვანი და ბრექჩიული კირქვების დიდი მოცულობის ბლოკები. მეწყრული პროცესების სივრცეში მოქცეული მესამეული ქანები ეგზოტექტონიკური ზემოქმედებით ძლიერ აშლილი, ახელილია და დარღვეულია სტრუქტურული შრეობრიობა დაახლოებით 40-60 მ სიღრმეზე. მორფოლოგიურად მისი ზედაპირი ტალღურ-ბორცვიანი და საფეხურებრივია, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ამ მეწყრულ უბანს განუცდია მრავალჯერადი რეგენერაცია.

აღნიშნულ სოფლებში ძველმეწყრულ სხეულზე დასახლება და ასწლოვანი კაკლისა და მუხის ხეების დენდროქრონოლოგიური მდგომარეობა მიუთითებს, რომ პირველადი მეწყრული მოვლენები წარმოქმნილი უნდა ყოფილიყო ისტორიულ წარსულში და პროცესების ხელახალი განახლება დაიწყო 1991 წლის რაჭის დამანგრეველი მიწისძვრის შედეგად...“ (Tsereteli, 1965; Tsereteli, Gaprindashvili, 2005).

„ღვიარა-კლდისუბნის მეწყრული უბანი რაჭის სინკლინის ფარგლებში წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველზე დიდ (20 კმ²) და ღრმა დეფორმაციულ (50-60 მ-მდე) სეისმოგრაფიტაციულ წარმონაქმნს. იგი მდებარეობს მდ. რიცეულას აუზის ქვემო წელში და მორფოლოგიურად მოიცავს მდ. რიონის მარჯვენა ტერასირებულ რელიეფს. ჩრდილოეთით ისაზღვრება ცარცის კარბონატული ქანებით აგებული საელიო-სადმელის მონოკლინური სერით, რომელიც გართულებულია კიდურა შეცოცებით და ოთხ ათეულმეტრზე მეტი სიმაღლის ტექტონიკური რღვევით. მეწყერი წარმოქმნილია ოლიგოცენ-მიოცენის თიხა-

ქვიშაქვების წყებაში. თავდაპირველად ზედა ცარცულ კირქვებს მიბჯენილი თაბაშირის შემცველი თიხა-ქვიშაქვების წყებას დაუწვია გადაადგილება სამხრეთ-აღმოსავლეთით სტრუქტურის დაურღვევლად და შეუქმნია მეწყრულ სხეულსა და მოწყვეტის ფლატეს შორის 200-250 მ სიგანის გრამბნული ჩადაბლება, ხოლო მის სამხრეთით მეწყრული ამოწნეხვის ზონაში წარმოქმნილია მიკრონაოჭები. პირველადი მეწყრის სტაბილიზაციის შემდეგ მასზე დასახლებულა დვიარისა და კლდისუბნის მოსახლეობა. თუმცა შემდეგში არაერთგზის მომხდარა სიღრმული ხასიათის მეწყრული პროცესების განახლება და ყველა მათგანის პროვოცირებაში განმსაზღვრელი ფაქტორი უნდა ეკუთვნოდეს მიწისძვრას. ამაზე ნათლად მიუთითებს მეწყრული სხეულის მორფოლოგია და დღემდე შემორჩენილი ნასახლარები...“ (Tsereteli, 1965).

მაშასადამე, პირველწყაროებში არსებული მონაცემების მიხედვით ამ სეისმური მოვლენის გარშემო ისახება შემდეგი სურათი: ჩეგემის ხეობაში, მთებში, ადგილი ჰქონდა ჩამონგრევებს ან ქვათაცვენას, რაც თანსდევდეს I≥7 ინტენსივობის შერყევებს; სვანეთში (საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინცია) მიწისძვრისაგან დაზიანდა წმ. კვირიკეს და ივლიტას ეკლესია და ციხესიმაგრე მურკმელი, რაც I≥7 ინტენსივობის შერყევებს შეეძლო გამოეწვია; ლეჩხუმში (საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინცია) სრულიად დაინგრა მყარ გრუნტებზე ნაგები ლაბეჭინის მონასტერი, რაც I≥8 ინტენსივობის ძვრების შედეგი უნდა ყოფილიყო. ამ მონასტერთან ახლოს (3 და 9 კმ-ში) განვითარდა ორი დიდი მეწყრი. თუ გაავითვალისწინებთ ცნობას, რომ საქართველოში მიწისძვრის შედეგად სოფლები იყო დამარხული, მაშინ შეიძლება დავასკვნათ, რომ XIV საუკუნეში მომხდარ ამ სეისმურ მოვლენას მაქსიმალური მაკროსეისმური გამოვლინება ჰქონა საქართველოს ტერიტორიაზე (ნახ. 6). უფრო კონკრეტულად ეპიცენტრი უნდა მდებარეობდეს ლეჩხუმის ქედის რაიონში. როგორც ჩანს სეისმოგრაფიაციული სტრუქტურა გობი აღნიშნულ მიწისძვრასთან არის დაკავშირებული, ვინაიდან ადგილისა და წარმოშობის დროის დიაპაზონის მიხედვით ემთხვევა მას (Varazanashvili, Papalashvili, 1998). შეკრებილი მაკროსეისმური მონაცემების გათვალისწინებით და სხვადასხვა მაგნიტუდების შესაბამისი იზოსეისტების მოდელების (Varazanashvili, 1999) შერჩევის შედეგად

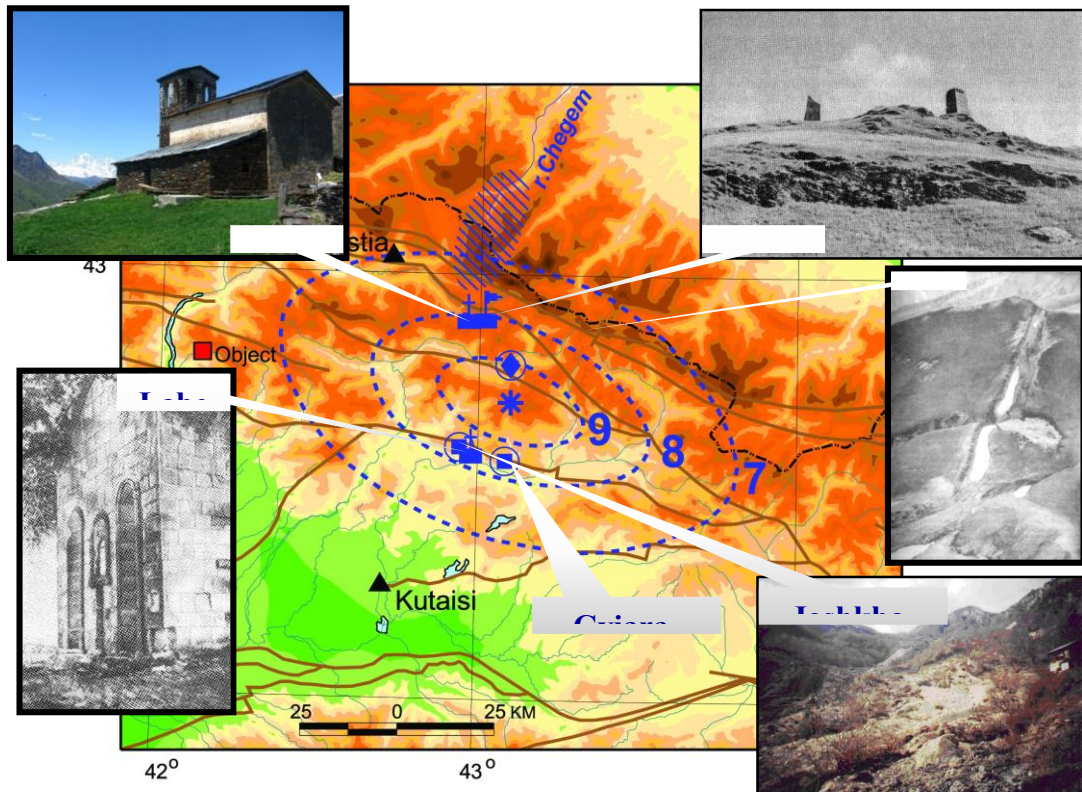
შეიძლება განისაზღვროს ლექსუმ-სვანეთის მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრები:
თარიღი – 1350წ. ($\Delta t = \pm 100$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\varphi = 42.70^\circ$, $\lambda = 43.10^\circ$
($\Delta E = \pm 0.5^\circ$); სიღრმე – $h = 15$ კმ ($\Delta h = 7-30$ კმ); მაგნიტუდა – $M = 7.0$ ($\Delta M = \pm 0.5$);
ინტენსივობა ეპიცენტრში – $I_0 = 9-10$ ($\Delta I_0 = \pm 1$).

წყაროები:

- New Catalogue of Strong Earthquakes in the USSR. 1977. Nauka Publ. House, Moscow, p. 74. (in Russian)
- Nikitin, P. N.* 1974. Chronology of local earthquakes in the Northern Caucasus. Authors archives, Pyatigorsk (in Russian).
- Materials from the North Osetia republic central archives, MVD. 1974. Ordzhonikidze (in Russian).
- New Catalog of Strong Earthquakes in the USSR. 1982. NOAA, USA, p.74.
- Khromovskikh, V. S., Solonenko, V. P., Semenov, R. M., Zhilkin, V. N.* 1979. Paleoseismogeology of the Great Caucasus. Nauka Publ. House, Moscow, pp. 35-37 (in Russian).
- Takaishvili, E.* 1937. Archeological expedition at Lechkhum-Svaneti in 1910. Paris, pp. 11-122, 178-184 (in Georgian).
- Manuscripts of Svaneti, II. Published in 1988. Edit. by V. Sologova, Tbilisi, pp. 89-90 (in Georgian).
- Varazanashvili, O., Papalashvili, V.* 1998. Reconstruction of strong earthquake parameters by historical data of XI-XIV cc. in Georgia. Journal of Georgian Geophysical Society (A). Vol. 3, pp. 77-84.
- Khromovskikh, V. S., Nikonov, A. A.* 1984. Following strong earthquakes. Nauka Publ. House, Moscow, 115-117 pp. (in Russian).
- Tsereteli, E.* 1965. Geomorphology a southern slope of the central part of Grate Caucasus (within Racha). Part 1. Tbilisi, 215 pp.

Tsereteli, E., Gaprindashvili, M. 2005. Engineering-geological conclusion about the hazard of landslides that have arisen in the village Genduschi Ambrolauri administrative area. Tbilisi, p. 15 (in Georgian).

Varazanashvili, O. 1999. Seismic hazard assessment of Georgia by deterministic and probabilistic of methods. Journal of Georgian Geophysical Society (A), vol.4, pp.35-45.



ნახ. 6. 1350 წ. ლეჩხუმ-სვანეთის მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.

1750 აკიბას მიწისძვრა

„სტრუქტურა აკიბა მდებარეობს მდ. დალიძგის ზემო წელში, მისი ერთერთი შენაკადის – მდ. ავიჩიკვას ხეობის მარცხენა ბორცზე. აქ ფართოდ არის გავრცელებული რღვევითი სტრუქტურები, მათ შორის ნასხლეტები ცესტოუ, დალიძგა, ავიჩიკვა, რომლის გავრძელებაზეც მდებარეობს სტრუქტურა აკიბა. ადგილობრივი მიწისძვრების კერების გარღვევები წარმოდგენილია განედური ორიენტაციის ნასხლეტებით, ამიტომ უფრო ალბათურია პალეოსეისმოგენური

სტრუქტურა აკიბას ფორმირების ნასხლეტური მექანიზმი. ამასთან ერთად მისი დოკუმენტირებისას დადგენილ იქნა რთული შესხლეტვა-ნასხლეტის ტიპის გადაადგილებები მთავარი რღვევის გასწვრივ. რეგიონული კუმშვის პირობებში შესხლეტვის კომპონენტის გამოჩენა სტრუქტურის ელემენტებში სრულიად ბუნებრივია.

მორფოლოგიურად სტრუქტურა აკიბას ნარჩენი დეფორმაციების მთავარი ველი წარმოდგენილია ჩამონგრევა-მეწყერული ამფითიატრით, ფორმირებული იურულ ტუფოგენურ შრეში. მთავარი მეწყერ-ჩამონგრევის მოწყვეტის შიგა კედელი დაკავშირებულია სეისმოტექტონიკურ რღვევასთან, წარმოდგენილი შესხლეტით სტრუქტურის ჩრდილო-აღმოსავლეთ დაბოლოებაში, რომელიც ცვლის მყინვარული შტრიხვის დახრას მდ. ავიჩიკვას ხეობის სამხრეთ ბორტში, ხოლო სამხრეთ-დასავლეთში – ნასხლეტით, რომელიც წყვეტს მდინარეთა კალაპოტებს. რღვევების ხილული სიგრძე არ აღემატება რამოდენიმე ასეულ მეტრს, ვერტიკალური ამპლიტუდა – რამოდენიმე მეტრი. მთავარი რღვევის დამარხული ნაწილის გათვალისწინებით მისი სიგრძე დაახლოებით 3.7 კმ შეადგენს. შესხლეტვის დაწეული ფრთიდან მოხდა 200 000 მ² ფართობის კლდოვანი პლასტის მოწყვეტა ფერდობზე, რომელსაც აქვს 17° დახრა.

იმავე დახრის კუთხისას მთავარი მეწყერ-ჩამონგრევის ფრონტალური ნაწილი (მოცულობა დაახლოებით 9 მლნ. მ³) გადაადგილდა 20-მეტრიანი მოწყვეტის კედლიდან 1300 მ მანძილზე და ზოგიერთ ადგილზე ჩახერგა მდ. ავიჩიკვას ხეობა. მეწყერ-ჩამონგრევის მოწყვეტის შიდა ნაპრაღმა გაწყვიტა მდ. ავიჩიკვას შენაკადის ხეობა, რის გამოც წარმოიშვა 20 მ სიმაღლის ჩანჩქერი.

აღნიშნული ფაქტები, სტრუქტურა აკიბას ფორმირების დადგენილი ორფაზურობა და მისი გარემომცველი ფერდობების აშკარა მზადყოფნა გრუნტების ახალი გადაადგილებისთვის ლაპარაკობს აღნიშნული მეწყერ-ჩამონგრევითი დეფორმაციების სეისმოგრაფიკული გენეზისზე.

მეწყერ-ჩამონგრევის მოწყვეტის მთავარი კედელი მის დასავლეთ ფლანგზე სუბპარალელურია დანაწევრების და მილონიტიზაციის ძველი ზონის, რომელიც კლდოვანი მასივის წანაცვლების მიმართულებით ეცემა, ხოლო აღმოსავლეთზე – სუბპარალელურია ახალგაზრდა შესხლეტვის ხაზის, რომელიც გლეჯს ტუფოგენურ შრეს. თუ ამ რღვევებს აზრობრივად შევაერთებთ, მაშინ

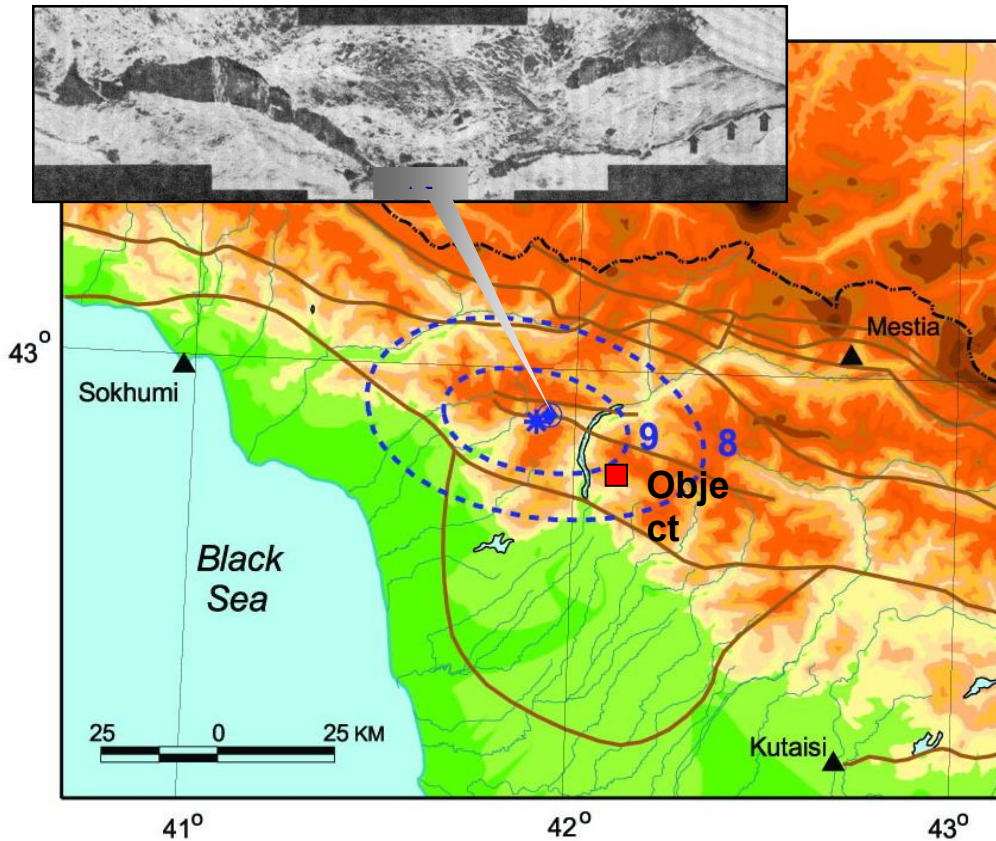
ისინი გადაიკვეთებიან სტრუქტურა აკიბას ზურგში და წარმოქმნიან ისეთივე მუხლისმაგვარ ნაღუნს, როგორც მეწყერ-ჩამონგრევის მოწყვეტის მთავარი ნაპრაღია. უნდა ვიფიქროთ, რომ ჩამონგრევის ქვეშ დამარსული სტრუქტურის ძირითადი შესხლეტვა-ნასხლეტის ცენტრალური ნაწილი ასევე ატარებს აღნიშნული უფრო ძველი რღვევების ცალკეულ ელემენტებს.

ამდენად, სტრუქტურა აკიბას ადგილმდებარეობა და მისი მეწყერ-ჩამონგრევის მოწყვეტის ზურგის ნაპრაღის ფორმა წინასწარ იყო განსაზღვრული უძველესი და ახალგაზრდა რღვევების ადრე არსებული ბადით. საკმარისი იყო ერთი (ან რამოდენიმე) მათგანი გააქტიურებულიყო, რაზეც წყაროების კალაპოტების გაწყვეტა და მყინვარული შტრისვის დახრა მოწმობს, რომ წარმოშობილიყო სეისმოგრაფიკული მეწყერ-ჩამონგრევა, რომლის ფორმირებას ხელს უწყობდა ტუფოგენური ქანების კლდოვანი მასივის ტექტონიკური ბზარიანობა, წანაცვლებულიყო თიხოვან და ნახშიროვან ფიქლების ფენებზე“ (Khromovskikh et al., 1979).

ზემოთ, აღწერილი საკმარისად დეტალური საველე გამოკვლევებისა და სათანადო ანალიზის საფუძველზე (Khromovskikh et al., 1979) ნაშრომში პალეოსეისმოდისლოკაცია აკიბას საფუძველზე იდენტიფიცირებული იყო უძლიერესი მიწისძვრა (ნახ. 7). მიუხედავად იმისა, რომ არ არსებობს შესაბამისი დამადასტურებელი ისტორიული წყაროები ჩვენ მაინც დასაშვებად მიგვაჩნია ასეთი მიწისძვრის არსებობა, თუმცა მისი წარმოშობის დრო ძალიან პირობითია. (Khromovskikh et al., 1979) ნაშრომში მიწისძვრის წარმოშობის დროით საზღვრებად 1600-1900 წწ. დადგენილი. ამრიგად, პირველი მიახლოებით შესაძლებელია ამ მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრები ასე შეფასდეს: თარიღი – ჩვ. წ. აღ.-მდე 1750 წ. ($\Delta t = \pm 100$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\varphi = 42.90^\circ$, $\lambda = 41.90^\circ$ ($\Delta E = \pm 0.2^\circ$); სიღრმე – $h = 15$ კმ ($\Delta h = 7-30$ კმ); მაგნიტუდა – $M = 7.0$ ($\Delta M = \pm 0.5$); ინტენსივობა ეპიცენტრში – $I_0 = 9-10$ ($\Delta I_0 = \pm 1$).

4.1 წყაროები

Khromovskikh, V .S., Solonenko, V. P., Semenov, R. M., Zhilkin, V. N. 1979.
Paleoseismogeology of the Great Caucasus. Nauka Publ. House, Moscow, pp. 85-88 (in Russian).



ნახ. 7. 1750 წ. აკიბას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.

1750 ლაბასკალდი-ცერის მიწისძვრა

„...დაბა მესტიიდან 10-12 კმ-ში ლაბასკალდის ქედის წყალგამყოფ ნაწილში წარმოიშვა იმავე სახელწოდების სეისმოგენური სტრუქტურა, რომლის რღვევები დაკავშირებულია სიღრმული რღვევების გადაკვეთის კვანძთან. მთლიანობაში სტრუქტურა წარმოდგენილია მთიანი გრაბენით (600×150 მ), შემოსაზღვრული საფეხურის მსგავსი ნახსლეტებით, სიგრძით 2 კმ და ვერტიკალური გადაადგილების ამპლიტუდით 1.5-7 მ, რომლებიც გავრცელების მართობულად გლეჯენ ასპიდურ და სახურავის ფიქლებს. ცალკეული ნახსლეტები, კვეთენ რა

მდინარეთა კალაპოტებს, მათ ფსკერზე წარმოშობენ 1.5 მ სიმაღლის ტექტონიკურ დამბებს, რომლებიც კეტავენ ეროზიულ ხრამებს მთელ მათ სივანეზე. ნასხლეტური თხრილების ფსკერზე და გრაბენის ცენტრალურ ნაწილში ბევრია 20 მ-დე სივანის გახსნილი ნაპრალები და უწყლო ღრმულები დიამეტრით 12 მ-მდე და სიღრმით 10 მ, რომლებიც შთანთქავენ ნატეხ მასალას.

რღვევების აწეულ ფრთებში კარგად არის შემონახული სრიალის სარკეები შტრიხებითა და ღარებით, ცალსახად მაჩვენებელი დაძირვისა და ჩაჭედვისა წვეტიანი მთის წვერის ლაბასკაღდის ქედის შიგნით. მწვერვალი დაშვებულია 12-15 მ-ზე, რაც 9 ბალი ინტენსივობის მიწისძვრის შედეგად შეიძლება მომხდარიყო. 8-10 კმ-ის რადიუსში მხოლოდ გამოკვლეული მეწყერებისა და ჩამონგრევების მოცულობამ 2 მილ. მ³ მიაღწია.

სეისმოდისლოკაციების სხვა ველი, გაერთიანებული სტრუქტურა ცერში, მდებარეობს მდინარეების ცერი და ჩალაბურის წყალგამყოფზე, 12-15 კმ სამხრეთ-აღმოსავლეთით დაბა მესტიიდან. მისი რღვევები სვანეთის ქედის (სიმაღლე 2982 მ) ერთერთი ჩრდილო განტოტების დეფორმირებას ახდენენ და გავრცელების მართობულად კვეთენ ქვიშაქვა-ფიქალის ფენებს და რელიეფის ჰორიზონტებს. სტრუქტურის განფენილობაა დაახლოებით 3.5 კმ, მაქსიმალური სივანე – 200 მ.

აქ ნასხლეტებით გახსნილ ღრუში ჩაინგრა მთის მასივის ბრტყელწვერიანი მონაკვეთი. 200 მ სივანისა და 1.5 მ სიგრძის წყალგამყოფი თხემი პირდაპირი მნიშვნელობით 20 მ-ით ჩავარდა მიწის წიაღში. ნასხლეტებს, რომლებიც შემოსაზღვრავენ ჩავარდნის სოლს, აქვთ შემხვედრი ვარდნა და რელიეფში წარმოშობენ 18 მ-მდე სიმაღლის ციცაბო საფეხურებს. რღვევების ზომების მიხედვით, ისინი წარმოიშვნენ არანაკლებ 9-ბალი ინტენსივობის მიწისქვეშა ბიძგის შედეგად“ (Khromovskikh, Nikonov, 1984; Khromovskikh et al., 1979).

ტვიბრასა და შავი ღელეს გრანდიოზული მეწყრები მდებარეობენ მდ. ენგურის ხეობის მარჯვენა ფერდობებზე, ქ. ზუგდიდიდან საავტომობილო გზაზე შესაბამისად 114 და 115კმ-ზე.

ხეობის ზედა ნაწილი, ზემო სვანეთის სუბგანედური მიმართულების ქვაბულის ფარგლებში, მთლიანად სახეშეცვლილია პლეისტოცენის გამყინვარების ზემოქმედებით და შემდეგში მნიშვნელოვნად გართულებული დიდი

მასშტაბისა და ღრმა დეფორმაციის სეისმოგენური მეწყრული მოვლენებით. ამ სახის მეწყრების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლებია ტვიბრასა და შავი ღელეს ღრმა განლაგებისა და ნელა ცოცვადი მეწყრები, რომლებიც ძლიერ ართულებენ ზუგდიდი-მესტიის ერთადერთ დამაკვაშირებელ საავტომობილო გზას.

ტვიბრას მეწყერი მდებარეობს სოფ. ფარის ტერიტორიაზე. მეწყერი განვითარებულია ტექტონიკურად ძლიერ აშლილ იურული ფიქლების წყებაში. მეწყრული მოვლენების არეალში თიხაფიქლების წყების პაკეტები ტექტონიკური პროცესებით ისე ღრმად არის აშლილი, გადახედილი და დეზინტეგრირებული, რომ გადასულია თიხებში. მეწყრული სხეული იწყება ფერდობის ზედა ნაწილში, ტექტონიკური რღვევის ზონაში და გრძელდება ფერდობზე ფრონტალურად 900 მ-ზე. ფერდობზე მორფოლოგიურად იკვეთება სამი გენერაციის საფეხური. ორი ზედა ამჟამად სტაბილურ მდგომარეობაშია, ქვედა იმყოფება აქტიურ დინამიკაში, რომელიც ფერდობის გასწვრივ ვრცელდება 200 მ სიგრძეზე და უშუალო საფრთხეს უქმნის საავტომობილო გზას. მისი მოცულობა 7200 ათას მ³ აღემატება.

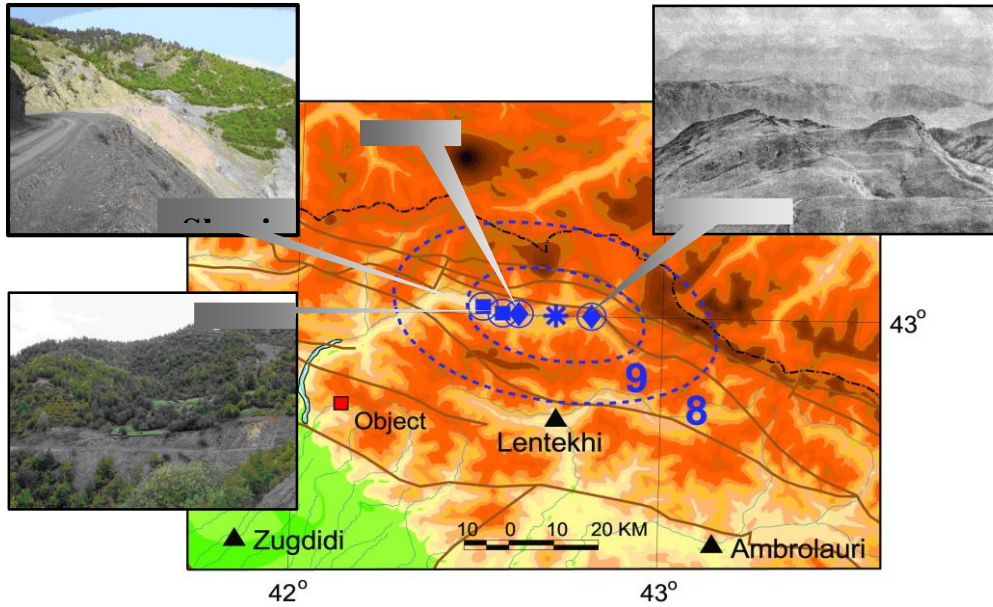
შავი ღელეს მეწყრული უბანი წარმოადგენს გაგრძელებას ტვიბრას მეწყრის. მისი განვითარებაც უკავშირდება ტექტონიკურად ინტენსიურად აშლილ ზონას და ტიპური სეისმოგრაფიკული ხასიათისაა. მისი მოცულობა 54 მლნ. მ³ აღემატება. ეს მეწყერი იკავებს მდ. ენგურის ხეობის მარჯვენა ფერდს 1200 მ სიგრძეზე. ფერდობის მორფოლოგია გზის ზემოთ ტეხილ საფეხურებიანი და ბორცვიანი რელიეფით არის წარმოდგენილი, სადაც კარგად იკვეთება 3-4 სხვადასხვა გენერაციის და ასაკის მეწყრული საფეხური. რელიეფის ზედაპირის საშუალო დახრილობა 35-45°-ის ფარგლებშია, თუმცა მეწყრული საფეხურების გარდატეხის ზონაში 50-70° აღწევს (Oniani, Tsereteli, 1984; Tsereteli, Gaprindashvili, 2008).

ზემოთ მოყვანილი მასალის ანალიზიდან ჩანს, რომ ორივე პალეოსეისმოდისლოკაციური სტრუქტურა ლაბასკალდის და ცერიც მდებარეობს კავკასიონის სამხრეთ ფერდის აღმოსავლეთ ფლიშის სამხრეთ ფრონტალური ნაწილის რღვევათა ზონაში, ერთმანეთისაგან ~15 კმ დაშორებით. ასაკით ისინი ასევე ერთიდაიმავე დროით დიაპაზონს (1600-1900 წწ.) განეკუთვნებიან. როგორც ჩანს ისინი ერთიდაიმავე დიდი მიწისძვრის ეპიცენტრულ ზონაში

წარმოიშვნენ (ნახ. 8). ამ ტერიტორიების სეისმოაქტიურობაზე მეტყველებს, აგრეთვე სტრუქტურა ლაბასკაღდის სიახლოვეში აღმოჩენილი ორი გრანდიოზული სეისმოგენური მეწყერიც. ამდენად პალეოსეისმოდისლოკაცია ლაბასკაღდისა და ცერის საფუძველზე იდენტიფიცირებული უძლიერესი მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრების შეფასება (ზემოთ მოყვანილ ნაშრომებში გაკეთებულ შეფასებებიდან გამომდინარე), პირველი მიახლოებით, ასეთია: თარიღი – 1750 წ. ($\Delta t = \pm 100$ წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\varphi = 43.00^\circ$, $\lambda = 42.70^\circ$ ($\Delta E = \pm 0.2^\circ$); სიღრმე – $h = 15$ კმ ($\Delta h = 7-30$ კმ); მაგნიტუდა – $M = 6.9$ ($\Delta M = \pm 0.5$); ინტენსივობა ეპიცენტრში – $I_0 = 9-10$ ($\Delta I_0 = \pm 1$).

წყაროები:

- Khromovskikh, V. S., Nikonov, A. A.* 1984. Following strong earthquakes. Nauka Publ. House, Moscow, pp. 114-115 (in Russian).
- Khromovskikh, V. S., Solonenko, V. P., Semenov, R. M., Zhilkin, V. N.* 1979. Paleoseismogeology of the Great Caucasus. Nauka Publ. House, Moscow, pp. 92-95 (in Russian).
- Oniani, M. E., Tsereteli, E. D.* 1984. Geological report on the engineering-geological survey a scale of 1:50 000 in Upper Svaneti. Tbilisi, 240 pp. (in Russian).
- Tsereteli, E., Gaprindashvili, M.* 2008. Estimation of an engineering-geodynamic condition and geomorphological features of a site of highway Khaishi-Mestia. Tbilisi, 28 pp. (in Georgian).



ნახ. 8. 1750 წ. ლაბასკალდი-ცერის მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა.

მოცემული ობიექტის ახლო ზონაც მთლიანად დაფარულია მიწისძვრების ეპიცენტრებით (ნახ. 3). უშუალოდ ობიექტთანაც ($\Delta=0\div 5$ კმ) ინსტრუმენტულ პერიოდში დაიკვირვებოდა სუსტი მიწისძვრები ($M_s < 3.5$), ხოლო 2005 წელს აქ მოხდა საკმარისად ძლიერი $M_s=4.7$ მიწისძვრა, რომელსაც, როგორც ჩანს, ობიექტის ტერიტორიაზე 6-7 MSK ინტენსივობის ტოლი ზემოქმედება ჰქონოდა. თუმცა ეპიცენტრის განსაზღვრის სიზუსტე (უკეთეს შემთხვევაში ± 5 კმ) არ იძლევა საშუალებას დავასკვნათ ეს მოვლენა მოხდა უშუალოდ ობიექტის ტერიტორიის ქვეშ, თუ მხოლოდ მის სიახლოვეში. ყოველ შემთხვევაში, რამოდენიმე წლის წინ ასეთი მოვლენის წარმოშობა მოწმობს ამ ლოკალური ტერიტორიის თანამედროვე, მაღალ სეისმურ აქტივობაზე.

დანაკვირვები და თეორიული იზოსეისტების რუკების ანალიზმა ცხადყო, რომ საკვლევ რაიონში და კერძოდ ობიექტის ტერიტორიაზე ისტორიულ წარსულში 6 და მეტი MSK ინტენსივობით გამოვლინდა ან გამოვლინდებოდა საქართველოს ტერიტორიაზე მომხდარი ბევრი ძლიერი და უძლიერესი მიწისძვრა: კვირა -1250 ($M_s \approx 6.6, I_{obj} \approx 9.0$); ნენსკრა-აბაკურა 1100 ($M_s \approx 7.0, I_{obj} \approx 7.0$); ლენხუმ-სვანეთი 1350 ($M_s \approx 7.0, I_{obj} \approx 6.0$); აკიბა 1750 ($M_s \approx 7.0, I_{obj} \approx 9.0$); ლაბასკალდი-ცერი 1750 ($M_s \approx 6.9, I_{obj} \approx 7.0$); 1902 ($M_s = 5.2, I_{obj} \approx 6.0$); სამეგრელო-სვანეთი 1930 ($M_s = 4.8, I_{obj} = 6$); ზემო სამეგრელო 1955 ($M_s = 4.8, I_{obj} = 6$); ჩხალთა 1963 ($M_s = 6.4, I_{obj} = 6$); ჯვარი

2005 ($M_s=4.7$, $I_{obj}=6.5$). განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ამ მიწისძვრების 70% ობიექტის ახლო ზონაში წარმოიშვა, ხოლო ორ მათგანს, როგორც ჩანს, ობიექტის ტერიტორიაზე 9 MSK ინტენსივობის მაკროსეისმური ეფექტი ჰქონდა.

ამრიგად, დანაკვირვები სეისმურობის ანალიზიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ საკვლევ რაიონში ეპიცენტრების ყველაზე დიდი კონცენტრაციის არეები აღინიშნება მე-20 საუკუნეში მომხდარი ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრულ ზონებში, ხოლო დიდი ისტორიული მიწისძვრების წარმოშობის ზონები ამჟამად მიყუჩების არეებს წარმოადგენს.

განვლილი ისტორიული დროის განმავლობაში ყველაზე მაღალი სეისმურობა (9 MSK ინტენსივობის) ობიექტის ტერიტორიაზე შექმნეს ახლო ზონაში მომხდარმა უძლიერესმა მიწისძვრებმა. 2005 წლის მიწისძვრას კი ობიექტის ტერიტორიაზე 6-7 MSK ინტენსივობის ზემოქმედება ჰქონდა და ასეთი მოვლენის წარმოშობა მოწმობს ამ ლოკალური არის თანამედროვე მაღალ სეისმურ აქტივობაზე.

3. საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევები

მოცემული რაიონის სეისმურობის დეტალური გამოკვლევა შეუძლებელია სეისმოტექტონიკური პირობების კანონზომიერებათა შესწავლის გარეშე. ასეთი შესწავლის უშუალო რეზულტატს წარმოადგენს მიწისძვრების კერების (მკ) ზონების გამოყოფა. ამ სამუშაოში გამოყენებული მკ ზონების გამოყოფის მეთოდის (Varazanashvili, 1989, 1998) ეყრდნობა გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და სეისმოლოგიური მონაცემების ფართო წრეს, ხოლო მისი კონცეპტუალური საფუძველი საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულებაა. ენდოგენური პროცესებით გამოწვეული დედამიწის ქერქის უწყვეტი დეფორმაციის პირობებში ზოგიერთ ბლოკთაშორის გარდამავალ ზონებში ხდება ბლოკების ფარდობითი ურთიერთგადაადგილების დამუხრუჭება, რასაც მიყვავართ დრეკადი პოტენცილური ენერგიის აკუმულირების არეების გაჩენასთან. ეს ენერგია, როგორც ცნობილია, შეიძლება განიმუხტოს სწრაფი დინამიკური გარღვევის ანუ მიწისძვრის შედეგადაც. მკ ზონების ანუ ძლიერი მიწისძვრების კერების წარმოშობის პოტენციური ადგილების დადგენის პროცესში საჭიროა

ბლოკთაშორისი გარდამავალი ზონების სივრცული მდებარეობის დაზუსტება. დასმული ამოცანის გადასწვევად აუცილებელია მონაცემები საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიურ რღვევათა ზონების შესახებ.

რაიონი, რომელსაც ვიხილავთ ამ ანგარიშში მოიცავს 18 შედარებით დიდ, სეისმურად აქტიურ რღვევას (რღვევათა ზონებს, რზ), გამოვლენილს გეოლოგიური, გეოფიზიკური, მორფოლოგიური და სეისმოლოგიური მონაცემების საფუძველზე (ნახ. 9). აქ მოცემულია საქართველოს (G) და ჩრდილო კავკასიის (NC) რღვევების ჩამონათვალი, გადანომრილი 1-დან 18-მდე NE-SW მიმართულებით: ტირნიაუზის რღვევა (NC1), მონოკლინის რღვევა (NC2), ადაიკომის რღვევა (NC3), კლიჩის რღვევა (NC4), არხიზის რღვევა (NC5), შტულუს რღვევა (NC6), დარიალის რღვევა (G7), ლაგოდეხის რღვევა (G8), ჩხალთის რღვევა (G9), ორხევის რღვევა (G10), ლენტეხის რღვევა (G11), გაგრა-გორაბის რღვევა (G12), ლარაკვაკას ჩრდილო რღვევა (G13), ლარაკვაკას სამხრეთ რღვევა (G14), რაჭა-ლეჩხუმის რღვევა (G15), ოდიშის ზღვის რღვევა (G16), ოდიშის რღვევა (G17) და ტყიბულის რღვევა (G18). ქვემოთ მოყვანილია ამ რღვევების მოკლე აღწერები Adamia et al. (2008)-ის მიხედვით.

NC1 ÷ NC6 რზ

ეს რღვევათა ზონები მდებარეობს ჩრდილო კავკასიის დასავლეთ ნაწილში. ისინი არის შესხლეტვის ტიპის რღვევები და მათი სიბრტყეები ეცემა (85°) NE მიმართულებით.

G7 დარიალის და G9 ჩხალთის (კავკასიონის მთავარი შეცოცება) რზ

მთავარი შეცოცება წარმოადგენს რღვევების რთულ სისტემას, განლაგებულს კავკასიონის ქედის წყალგამყოფის გასწვრივ. სეისმოაქტიური სტრუქტურების რუკაზე ის გამოსახულია ერთი განზოგადოებული ხაზით, მაშინ როდესაც იქ არსებობს მრავალი პარალელური, საფეხურისებრი განლაგების ან განტოტებული რღვევები, მიმართული WNW-ESE, ე.წ. „კავკასიური“ განფენილობით (Geol. map, 2005).

მთავარი შეცოცება იდენტიფიცირებული იყო გეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე. ამ რღვევის გასწვრივ ძირითადი ქანები (მეტამორფიტები, მაგნეტიტები, გნეისები და სხვადასხვა ძირითადი ქანები გვიანპროტეროზოულ-შუაპალეოზოური

ასაკის) გაშიშვლებულია კავკასიონის ცენტრალური ნაწილის ღერძულ ზონაში და შეცოცებული ლეიასის (ქვედა იურული) შავფიქლოვან ფორმაციებზე და ლოკალურ გვიანპალეოზოურ წყალმარჩხულ მოლასურ წყებებზე (Milanovski and Khain, 1963; Geology of the USSR, v.10, 1964; v.9, 1968; Nalivkin, 1973).

მთავარი შეცოცება კარგად არის გამოხატული ტოპოგრაფიულად და ადვილად ინტერპრეტირდება აერო-კოსმოსურ სურათებზე (Bizova et al., 1973; Koronovski, 1984; Devdariani et al., 1988; Rastsvetaev, 1989). ზოგიერთ ადგილებზე რღვევა ქმნის კარგად გამოხატულ სხვადასხვა ლითოლოგიის და ძირითადი ქანების დენუდაციისადმი მდგრადობის ტექტონიკურ წყვეტებს და საფეხურებს, რომლებიც შეადგენენ მის შესხლეტილ ჩრდილო ნაწილს (კრისტალური) და დასხლეტილ სამხრეთ ერთეულს (ფიქლური).

ცენტრალური ნაწილის ღერძული ზონის დასავლეთით და აღმოსავლეთით, კრისტალური ფუნდამენტი იძირება დანალექი ქანების ქვეშ და რღვევათა სისტემა, რომელიც მთავარი შეცოცების ფორმირებას ახდენს გადის მეზოზოური და კაინოზოური მონოტონური დანალექი ქანების საზღვრებში. აქ რღვევები ძალიან ცუდად არიან გამოხატული რელიეფში და მათი მთავარი შეცოცებისადმი მიკუთვნება, ხშირ შემთხვევაში, არასაიმედოა.

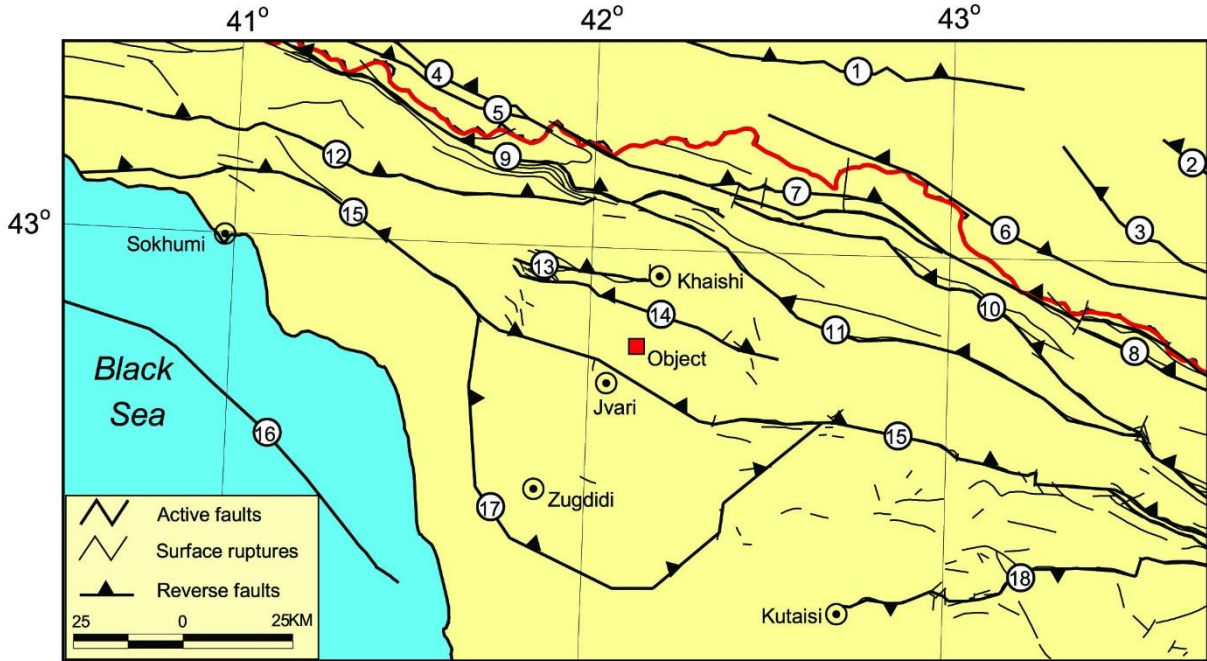
მთავარი შეცოცების ყველა რღვევა ციცაბოდ ეცემა ჩრდილოეთით და ქმნის ღერძული ზონის კრამიტისებრ სტრუქტურებს. რღვევის სიბრტყეები, როგორც წესი ეცემა NNE მიმართულებით. მათი კინემატიკა მიეკუთვნება შესხლეტვას, რაც ცალსახად მტკიცდება გეოლოგიური და, ლოკალურად, გეოფიზიკური მონაცემებით. კერძოდ, რღვევის სიბრტყის განსაზღვრა ჩვეულებრივ კარგ თანხმობაშია გეოლოგიურ დაკვირვებებთან, მიუთითებს რა შეცხლეტვაზე მარჯვენა ნაწვევის გარკვეული კომპონენტით.

მთავარი შეცოცების ჰორიზონტალური წანაცვლების ამპლიტუდა ჯერ არ განსაზღვრულა. წანაცვლების ვერტიკალური კომპონენტა მის ცენტრალურ ნაწილში შეფასებულია, გეოლოგიური ნიშნის თანახმად, რამოდენიმე კმ რამოდენიმე მილიონი წლის განმავლობაში. მსხვრევის კვალის მონაცემები (Bogatikov and Gurbanov, 2003) მიგვითითებს, რომ მოძრაობის სიჩქარე მთავარ შეცოცებაზე ტოლია 4-12 მმ/წ. აღზევების ცენტრალური ნაწილის დასავლეთით და აღმოსავლეთით სიჩქარე თანდათან მცირდება.

G8 ლავოდების (აღმოსავლეთ ფლიშის ჩრდილო ფრონტალური შეცოცება) რზ

N 100-120° განფენილობის ლავოდების რზ გამოყოფს ბარისახოს შეცოცებას (ქვედა-შუა იურული შავფიქლოვანი ფორმირებები) სამხრეთით განლაგებულ ტექტონიკური მეგაპლასტისაგან, შექმნილს შუა იურულ-ცარცული კარბონატული ტურბიდიტებით.

შეცოცების ამპლიტუდა შეადგენს დაახლოებით 1 კმ. შეცოცების უმეტესი ნაწილი არის აზერბაიჯანის კავკასიონის ფარგლებში. რღვევის სიბრტყე ეცემა NE მიმართულებით 50-80° კუთხით.



ნახ. 9. საკელევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევების ზონები (რზ).

G10 ორხევის რზ

ორხევის რღვევის სახელით გამოიყოფა შეცოცებებისა და შესხლეტვების მთელი სისტემა, რომლებიც განვითარებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდის აღმოსავლეთ ფლიშური მეგაერთეულის სამხრეთ ფრონტალური ნაწილის გასწვრივ. რღვევათა ეს სისტემა ვრცელდება NW-SE კავკასიური მიმართულებით, დაახლოებით 640 კმ მანძილზე, ცენტრალური კავკასიიდან (სვანეთი, მდ. ენგურის აუზი) აზერბაიჯანის ქ. შემახამდე. სუბპარალელურ, საფეხურისებრ განლაგებულ და განტოტებულ შესხლეტვებზე კავკასიონის აღმოსავლეთ ფლიშური ცარცული წარმონაქმნები გადაფარულია, N-S მიმართულებით, სამხრეთ ფერდის ზონის სხვადასხვა ქანებით (ცენტრალური კავკასია) და მტკვარი-არაქსის მთისწინეთის ზედანეოგენური მოლასებით. რღვევები, როგორც წესი, გამოდიან დედამიწის ზედაპირზე და ამიტომ კარგად არის შესწავლილი. აღმოსავლეთ საქართველოში და აზერბაიჯანში მათ ზემოთ ხშირად ძვეს უახლესი ალუვიალური დანალექი ქანები და ისინი ბრმა რღვევები ხდებიან. ნეოგენური ქანები შესაბამის ზონებში ძალზედ დეფორმირებულია. მთისწინეთის ქანების შეცოცებებით გადაფარვის ამპლიტუდა აღწევს რამოდენიმე კმ-დან ათეულობით კმ-მდე (Geology of the USSR, v. 47, 1972; P. Gamkrelidze and I. Gamkrelidze, 1977), რაც გულისხმობს მოძრაობის სიჩქარეს

დაახლოებით 2 მმ/წელი (უკანასკნელი 5 მილიონი წლისთვის). ალბათ ამ მოძრაობის უმეტესი ნაწილი იყო ასეისმური (ტექტონიკური კრიპი).

G11 ლენტეხის რზ

ლენტეხის რზ გასწვრივ დიზის შეცოცება, შედგენილი დიზის სერიის პალეოზოისა და ქვედა მეზოზოის ტურბიდებით ფარავს შავი ფიქლის ქვედა იურულ წარმონაქმნებს. გადაფარვის ამპლიტუდა 1 კმ შეადგენს. აღმოსავლეთით ლენტეხის რზ გადაფარულია ორხევის რზ-ით. რღვევა განფენილია NW-SE კავკასიური მიმართულებით. კინემატიკა – შესხლეტვა.

G12 გაგრა-გორაბის რზ

გაგრა-გორაბის რღვევა მდებარეობს საქართველოს კიდურა ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში. ის გამოყოფს შავი ზღვის სანაპირო ვაკეს (კოლხიდის დაბლობის ნაწილი) ბზიფის ქედის სამხრეთ კალთისაგან. ამ რღვევის გასწვრივ აფხაზეთის კირქვოვანი ზონის მეზოზოური ფორმირებები არიან კონტაქტში გუდაუთის ვაკის კაინოზოურ მოლასებთან. რღვევას აქვს სუბგანედური მიმართულება, ციცაბო ვარდნა და კინემატიკურად ის მიეკუთვნება შესხლეტვის ტიპის რღვევას. ქ. გაგრის დასავლეთით რღვევა დაიკვირვება შელფში. შავი ზღვის შელფის ჩრდილო-აღმოსავლეთში რღვევათა სისტემის არსებობა დადგინდა სეისმომეტრიული მონაცემებით (Terekhov and Shimkus, 1989). რამოდენიმე მიწოდვის $M=4.0-5.1$ სივრცული კავშირი

გაგრა-გორაბის რღვევასთან და ნეოგენ-მეოტხეული დანალექი ქანების დეფორმაციები ამტკიცებენ ამ სტრუქტურის თანამედროვე აქტივობას,

G13 ლარაკვაკვას ჩრდილო და G14 ლარაკვაკვას სამხრეთ რზ

ლარაკვაკვას რზ გადის დასავლეთ კავკასიაში, მდ. ენგურის აუზის საზღვრებში. რღვევის გასწვრივ ბაიოსის ვულკანური ფორმირებები ტექტონიკურ კონტაქტში არიან ცარცულ კირქვებთან როგორც ქვეყნის სამხრეთით ასევე ჩრდილოეთით. რღვევები სუბვერტიკალურია, კინემატიკა – შესხლეტვა, განფენილობა – WE. რღვევების დასავლეთ და აღმოსავლეთ გაგრძელებები გადიან ანალოგიურ ვულკანურ ქანებში.

G15 რაჭა-ლეჩხუმის რზ

რაჭა-ლეჩხუმის რღვევა წარმოადგენს რღვევათა რთულ სისტემას, უპირატესი მიმართულებით – W-E, ისინი შიშვლდებიან რაჭის ქედის ცენტრალურ ნაწილში – მდ. რიონის და მდ. ყვირილას წყალგამყოფი. სეისმურად აქტიური რღვევების რუკაზე ის ნაჩვენებია, როგორც ხაზი, მიმართული WNW-ESE.

რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა სისტემა, გეოლოგიურ ლიტერატურაში ცნობილი კახეთ-ლეჩხუმის ნაწიბური ზონის სახელით (Mylanovsky & Khain, 1963), წარმოადგენს საზღვარს კავკასიის ორ ტექტონიკურ ერთეულს შორის – საქართველოს ბელტი სამხრეთით და

კავკასიონის სამხრეთ ფერდი ჩრდილოეთით. ეს გეოლოგიური საზღვარი ძალზედ მკაფიოდ არის გამოხატული, რადგან ყოფს ორ ერთმანეთისაგან შესამჩნევად განსხვავებულ გეოლოგიურ მასივს. ნაწიბური ზონა ნათლად არის გამოხატული და მორფოლოგიურად ემთხვევა ზემოთ აღნიშნულ რაჭის ქედის ცენტრალურ ნაწილს, ხოლო W-E მიმართულებით მდ. რიონის ხეობას. როგორც წესი, რღვევები ციცაბოდ ეცემა. ნაწიბური ზონის ჩრდილო ნაწილში ისინი ეცემა NNE მიმართულებით, მაშინ როდესაც სამხრეთ ნაწილში უპირატესად – SSW მიმართულებით და ამგვარად ქმნიან სუბგანედურ გრაბენ-სინკლინებს და პორსტ-ანტიკლინებს. ყველაზე ახალგაზრდა ნალექები, რომლებიც გრაბენს ავსებენ, წარმოდგენილია ზედა მიოცენის მოლასებით, რომლებიც ტექტონიკურ კონტაქტში არიან იურულ და ცარცულ წყებებთან. ყველა ქანები, ზედა მიოცენურის ჩათვლით, ძალზედ დეფორმირებულია და ქმნიან რიგ სუბგანედურ ნაოჭებს. აღმოსავლეთით, ნაწიბურ ზონას განივად კვეთს კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ფლიშური ზონა აღმოსავლეთ ფლიშური აუზის სამხრეთ ფრონტალური შეცოცების გასწვრივ.

გეოლოგიური მონაცემები და მიწისძვრების კერის მექანიზმები უჩვენებენ, რომ რაჭა-ლენხუმის რღვევათა სისტემაში დომინირებს შესხლეტვები. ამავე დროს, რღვევების პლანში განხილვა უჩვენებს აგრეთვე მარჯვენა ნაწივის კომპონენტის არსებობას (Zakharova et al., 1993; Balakina, 1993; Triep et al., 1995; Fuensalida et al., unpublished; Seismic methods, 1999; და სხვა).

სეისმოდისლოკაციები, რომლებიც იყო ფორმირებული რაჭის ქედის ფარგლებში 1991 წ. რაჭის მიწისძვრის (M=6.9) შედეგად დეტალურად არის აღწერილი Chichagov (1993), Nechaev et al. (1993), Gambashidze et. al. (1999) და ზოგიერთი სხვა ავტორის მიერ. Belousov and Chichagov (1993) აგრეთვე მიუთითებენ რეგიონში პალეოსეისმოდისლოკაციების არსებობაზე.

G16 ოდიშის ზღვის რზ

ოდიშის ზღვის რზ დაიკვირვება შავი ზღვის ქვაბულში, სადაც ის მიემართება სანაპირო ზოლის გასწვრივ დაახლოებით 450 კმ მანძილზე. მისი ტრასირება შესაძლებელი გახდა სეისმომეტრიული მონაცემების საფუძველზე. რღვევის ციბრტყე ეცემა NE მიმართულებით.

G17 ოდიშის რზ

ოდიშის რღვევები მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, შავი ზღვის სანაპიროს ჩრდილოეთ ნაწილში და შემოსაზღვრულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდის სამხრეთ მთისწინეთით. რღვევათა ეს სისტემა წარმოადგენს წრიულ სტრუქტურას – ტექტონიკური ფიალა, შემოსაზღვრულს დასავლეთიდან, სამხრეთიდან და აღმოსავლეთიდან რიგი

ნაკეცებით, რომლებიც გადადის რღვევებში, ხოლო ჩრდილოეთიდან – მსხვილი რღვევით. ფიალა კარგად არის გამოხატული რელიეფში მკვეთრი ტექტონიკური საფეხურების გამო, რომლებიც გავრცელებულია კულისებრ განვითარებულ ანტიკლინის შემოსაზღვრის გარე ფლანგის გასწვრივ.

ოდიშის რღვევები მკაფიოდ გამოირჩევა და ადვილად ინტერპრეტირდება აეროკოსმოსურ ფოტოსურათებზე, როგორც მსხვილი წრიული მორფოსტრუქტურა (Devdariani et al., 1988). რღვევები უმეტესად ციცაბოდ ეცემა.

ამ წრიული ფიალის სიღრმული სტრუქტურა ბურღვითა და სეისმური პროფილირებით არის შესწავლილი. რღვევები არ აღწევენ ზედაპირს, თუმცა დაიკვირვებიან ნაკეცებით, რომლებიც გადადის რღვევებში. კინემატიკურად ისინი შესხლეტვების კატეგორიას განეკუთვნებიან. ბურღვის მონაცემების თანახმად დაწეებული ადრე პლიოცენიდან (ანუ უკანასკნელი 5 მილიონი წლის განმავლობაში) რღვევის გასწვრივ გადაადგილება 500 მ შეადგენს, რაც გულისხმობს მოძრაობის საშუალო სიჩქარეს ≈ 0.5 მმ/წელი.

G18 ტყიბულის რზ

ტყიბულის რზ მდებარეობს საქართველოს ბელტის ცენტრალურ ნაწილში ძირულის მასივის ჩრდილოეთით. ის არის WSW-ENE მიმართულების და სუბვერტიკალური. მის გასწვრივ დაიკვირვება კონტაქტი ზემო ცარცული და პალეოგენური კირქვების და მერგელების, აგრეთვე ნეოგენური ზღვიური მოლასური ფორმირებების ეულკანოგენურ და შუა იურული ასაკის ნახშირმზად ტერიგენულ დანალექ ქანებთან. აღმოსავლეთით ტყიბულის რზ უერთდება რაჭა-ლეჩხუმის რზ.

ნახ. 9-ზე აგრეთვე ნახვენებია მცირე ზედაპირული რღვევები, რომლებიც აღებულია საქართველოს გეოლოგიური რუკიდან (1:500 000 მასშტაბის), რომელიც თავის მხრივ შექმნილია სახელმწიფო გეოლოგიური რუკების (1:200 000 და 1:50 000 მასშტაბის) საფუძველზე და რედაქტირებულია 2004 წ.

4. საკვლევი რაიონის მიწისძვრების კერების (მკ) ზონები

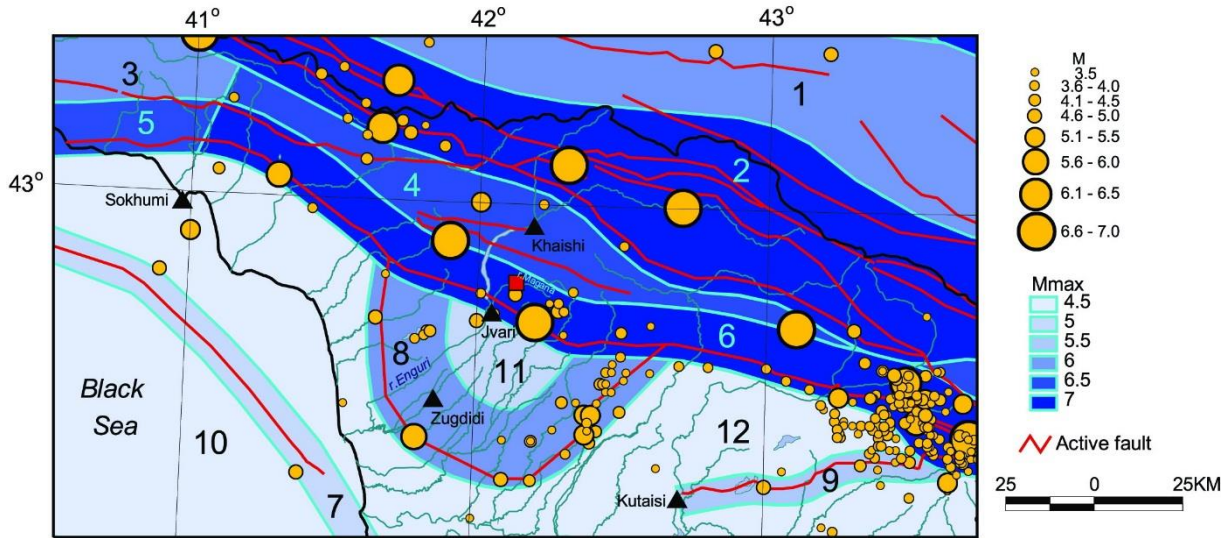
აქტიურ რღვევათა მონაცემთა ბაზაზე, კერძოდ, ცალკეული რღვევის სტრუქტურის, დახრილობის, რაიონის სეისმოაქტიური ფენის სიმძლავრის შესახებ არსებული მონაცემების საფუძველზე, დადგინდა მათი დინამიკური გავლენის არის სიგანე. შემდგომში მიწისძვრების კერების გეომეტრიის,

იზოსეისტების მიმართულების, ფორ- და აფტერშოკული ზონების ორიენტაციის, კერის მექანიზმების მონაცემების მიხედვით გამოკვლეულ იქნა ამ არეებთან მიწისძვრის კერების კავშირი და ფაქტიურად გამოყოფილ იქნა მკ ზონები.

საკვლევი რაიონში გამოყოფილ იქნა 12 მკ ზონა (იხ. ნახ. 10). ისინი დიფერენცირებულია 0.5 ბიჯით აღებულ ექვს მაგნიტუდურ დიაპაზონში ($4.5 \leq M_{max} \leq 7$). აქვეა დატანილი $M \geq 3.5$ მიწისძვრების ეპიცენტრები, დაფიქსირებული მთელი ისტორიული პერიოდის განმავლობაში და აქტიური რღვევები. შემდგომში ჩატარდა მკ ზონების პარამეტრიზაცია (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. მკ ზონების პარამეტრიზაცია

№ ESZ	M_{smax}	h_{min} , km	I_{omax} (MSK)	a	b
1	6.0	12	8	2.23	0.90
2	7.0	12	9	2.58	0.83
3	6.0	12	8	2.07	0.83
4	6.5	12	9	1.97	0.83
5	6.5	12	9	1.55	0.83
6	7.0	12	9	2.70	0.83
7	5.0	10	7	2.00	0.95
8	6.0	12	8	2.73	0.95
9	5.5	10	8	2.37	0.95
10	4.5	8	7	1.75	0.95
11	5.0	10	7	2.13	0.95
12	4.5	8	7	2.37	0.95



ნახ. 10. საკვლევი რაიონის მკ ზონების რუკა.

მკ ზონების პარამეტრიზაციის დროს ყველაზე უფრო რთულ ამოცანას წარმოადგენს სეისმური პოტენციალის ანუ მაქსიმალური მოსალოდნელი მაგნიტუდის (M_{max}) განსაზღვრა. წარმოდგენილ ანგარიშში ეს ამოცანა გადაწყდა კომპლექსურად – როგორც სეისმოსტატისტიკური, ასევე ექსპერტული შეფასებებით. a და b მოცემული მკ ზონების პარამეტრებია გუტენბერგ-რიხტერის განმეორადობის კანონში:

$$\lg N = a - bM . \quad (1)$$

ცხრილ 1-ში მოცემულია, აგრეთვე თითოეული მკ ზონაში მოსალოდნელი მაქსიმალური შერყევების მნიშვნელობები (I_{omax}) და მინიმალური სიღრმე, რომელზეც წარმოიშვება მაქსიმალური მიწისძვრები (h_{min}).

ცხრილი 1, მკ ზონების რუკისა და სხვადასხვა მაგნიტუდის შესაბამისი იზოსეისტების მოდელების ერთობლივმა ანალიზმა მოგვცა, რომ უშუალოდ ობიექტის ტერიტორიაზე ყველაზე უფრო მაღალი სეისმური საშიშროება მოსალოდნელია № 2, 4, 6, და 8 მკ ზონებიდან. განვიხილოთ ეს ზონები უფრო დეტალურად.

№2 მკ ზონა დაკავშირებულია დარიალის, ჩხალთის (კავკასიონის მთავარი შეცოცება) და ლენტეხის რღვევებთან. აქ დაიკვირვებოდა შემდეგი ძლიერი თანამედროვე და დიდი

ისტორიული მიწისძვრები: 1100 ($M_s=7.0$, $I_0=9.5$); 1600 ($M_s=7.0$, $I_0=9.5$); 1750 ($M_s=6.9$, $I_0=9.5$); 1902 ($M_s=4.7$, $I_0=7$); 1905 ($M_s=6.4$, $I_0=7.0$); 1915 ($M_s=5.4$, $I_0=7.0$); 1917 ($M_s=4.5$, $I_0=6.5$); 1946 ($M_s=4.8$, $I_0=6.0$); 1963 ($M_s=6.4$, $I_0=9.0$); 1984 ($M_s=4.2$, $I_0=5.0$) და სხვა. ამ ზონის სეისმური პოტენციალი არის მაქსიმალური – $M_{max}=7$.

№4 მკ ზონა დაკავშირებულია სამ სეისმურად აქტიურ რღვევასთან: გაგრა-გორაბის და ლარაკვაკვას ჩრდილო და ლარაკვაკვას სამხრეთ რღვევებთან. ამ მკ ზონაში დაიკვირვებოდა ზომიერი მიწისძვრები, მაგალითად: 1902 ($M_s=5.2$, $I_0=7.0$); 1968 ($M_s=3.9$, $I_0=7$) და სხვა. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს 1350 წ. უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრა, რომელიც შესაძლებელია ამ ზონაში მოხდა. მაქსიმალური სეისმური პოტენციალი ამ მკ ზონის სავარაუდოდ არის – $M_{max}=6.5$.

№6 მკ ზონა, სადაც მდებარეობს თბიქტი, რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა ზონების სეისმური აქტივობის შედეგია. მის გასწვრივ დაიკვირვება ძალიან ბევრი ძლიერი თანამედროვე და ისტორიული მიწისძვრა. მათ შორის განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია: BC 1250 ($M_s=6.6$, $I_0=9.5$); 1750 ($M_s=7.0$, $I_0=9.5$); 1891 ($M_s=6.0$, $I_0=8.0$); 1955 ($M_s=4.8$, $I_0=6.5$); 1991 ($M_s=6.9$, $I_0=6.5$); 1991 ($M_s=5.3$, $I_0=8.0$); 1991 ($M_s=6.1$, $I_0=8$); 2005 ($M_s=4.7$, $I_0=6.5$); 2006 ($M_s=5.3$, $I_0=6.5$); 2009 ($M_s=6.1$, $I_0=7.5$). ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი არის – $M_{max}=7$.,

№8 მკ ზონა დაკავშირებულია ოდიშის რღვევასთან. ამ მკ ზონაში დაიკვირვება ბევრი ზომიერი მიწისძვრა: 1614 ($M_s=6.0$, $I_0=8.5$); 1941 ($M_s=4.7$, $I_0=6.5$); 1943 ($M_s=4.2$, $I_0=6.0$); 1957 ($M_s=5.1$, $I_0=7.0$); 1957 ($M_s=5.3$, $I_0=7.0$); 1957 ($M_s=5.3$, $I_0=8.0$); 1958 ($M_s=4.6$, $I_0=7$); 1979 ($M_s=4.3$, $I_0=7.0$). ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი არის – $M_{max}=6$.

ოთხი მკ ზონის არსებობა, რომლებსაც შეუძლიათ თბიქტის სამშენებლო მოედანზე მნიშვნელოვანი სეისმური ზემოქმედების გამოწვევა, ითხოვს ასეთი ზემოქმედების მაქსიმალური და ალბათური მნიშვნელობების შეფასებას.

5 საკვლევი ტერიტორიის სეისმური საშიშროების შეფასება

სეისმური საშიშროების შეფასება გულისხმობს რაიონში მოსალოდნელი მიწისძვრების შედეგად გამოწვეულ გრუნტის რყევების ინტენსივობის პროგნოზირებას. ამ ანგარიშში ობიექტის ტერიტორიისათვის სეისმური საშიშროების შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა, როგორც დეტერმინისტული, ასევე ალბათური მიდგომები.

5.1 სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება

სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება არ განიხილავს დროის ფაქტორს. გრუნტის რყევის შეფასება დაფუძნებულია რაიონის აქტიურ რღვევებზე და შესაძლო კერების ზონებზე, თუ ვივარაუდებთ, რომ მიწისძვრების შესაძლო სცენარებს შორის მოხდება უარესი ვარიანტი.

მოცემულ ობიექტზე მკ ზონებიდან მოსალოდნელი მაქსიმალური სეისმური ზემოქმედებების შეფასება განხორციელდა მიწისძვრის მაქსიმალური ინტენსივობით (MSK შკალა), გრუნტის პიკური აჩქარებებით (PGA) და სპექტრალური აჩქარებით (SA).

მაკროსეისმური ინტენსივობის პროგნოზირების მოდელი: მაქსიმალური მაკროსეისმური ინტენსივობის შეფასებისათვის გამოყენებულ იქნა საქართველოს ტერიტორიისათვის განსაზღვრული (Varazanashvili et al. 1998) მაკროსეისმური განტოლება:

$$I_{maxObj.} = dMS_{max} \cdot v \lg \sqrt{(\Delta_{min}^2 + h_{min}^2)} + c, \quad (2)$$

სადაც MS_{max} – მაქსიმალური მაგნიტუდა ზედაპირული ტალღებით, Δ_{min} – მინიმალური მანძილი მკ ზონამდე, h_{min} – მინიმალური სიღრმე, რომელზეც წარმოიშვება მაქსიმალური მიწისძვრები, ხოლო d , v და c კოეფიციენტები. უნდა აღინიშნოს, რომ მინიმალური მანძილები მკ ზონებამდე აიღება მაქსიმალური მიწისძვრების კერების გეომეტრიული ზომების გათვალისწინებით.

გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები: ძლიერი მოძრაობების (რხევების) მონაცემთა ბაზა საქართველოსთვის ძალიან მწირია. განსაკუთრებით

ეს ეხება ძლიერ მიწისძვრებს $M \geq 5$, რომლებიც ყელაზე უფრო მნიშვნელოვანია ინჟინრული თვალსაზრისით. კავკასიაში არაერთი კვლევა ჩატარდა (Arefiev et al., 1991a; Arefiev et al., 1991b; Smit et al., 1995; Jibladze et al., 2000) სათანადო დანტოლებების განსაზღვრის მიზნით, მაგრამ მცირე მონაცემების გამო სასურველ შედეგები ვერ იქნა მიღებული. იყო ცდა მონაცემთა გაზრდის სხვადასხვა რეგიონების ამ მიზნით გაერთიანების ხარჯზე. თუმცა თითოეული რეგიონის სპეციფიკის გაუთვალისწინებლობის გამო, შესაბამისი დანტოლებები საკმაოდ არაზუსტ შედეგებს იძლეოდა (Ambraseys, 1995; Ambraseys and Simpson, 1996). ზოგიერთ შემთხვევაში ცალკეულ რეგიონებს შორის გამოვლენილმა მსგავსობამ აჩვენა, რომ ამ რეგიონებისთვის (მაგ., კავკასია, ჩრდილო-დასავლეთი თურქეთი, ცენტრალური იტალია და სხვა) შესაძლებელია ძლიერი მოძრაობების მონაცემთა ინტეგრირება GMPE – ძლიერი მოძრაობების პროგნოზირების დანტოლებების მისაღებად.

სხვადასხვა რეგიონებში და ტექტონიკურ რეჟიმებში გრუნტის რხევების პროგნოზირებაში ეპისტემიური განუზღვრელობის დასადგენად სათანადო GMPE-ის არჩევასთან ერთად აუცილებელია მათი წონების, რეგიონული და კვლევის მიზნებისადმი შესაბამისობის ასახვა. ამ პროცესის წინაპირობას წარმოადგენს ამორჩეული GMPE-ის რაც შეიძლება მცირე, მაგრამ ეპისტემიური განუზღვრელობის დასადგენად საკმარისი რაოდენობის მიღება. არჩეული GMPE-ის ნაკრები უნდა მოიცავდეს მაგნიტუდების, მანძილების და სიხშირეების ფართო დიაპაზონს. ამიტომაც გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები შემუშავებული გლობალურ მონაცემთა ბაზის გამოყენებით (ანუ გლობალური მოდელები), როგორც წესი, უფრო მისაღებია, ვიდრე რეგიონული მოდელები, რომლებიც მართალია უკეთ ასახავენ გრუნტის მოძრაობის დაცხრომის ადგილობრივ თავისებურებებს, მაგრამ ხშირად საკმარისი კარგი ხარისხის მონაცემების არარსებობის გამო ზღუდავენ მოდელებს.

შემდგომი თაობის დაცხრომის (NGA) პროექტმა განავითარა რამოდენიმე GMPE სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონებში (მათ შორის თურქეთი და კავკასია) გამოსაყენებლად; ერთადერთი შეზღუდვა მდგომარეობს იმაში, რომ ტექტონიკურად აქტიურ რეგიონში მიწისძვრები უნდა ხდებოდეს ქერქის ზედა

ფენებში. NGA GMPE მოდელთან ერთად ჩვენ დამატებით განვიხილავდით Akkar and Bommer (2010) მოდელს, ვინაიდან ეს უკანასკნელი განკუთვნილია გრუნტის მოძრაობის შესაფასებლად ევროპაში და ახლო აღმოსავლეთში, მოიცავს ამ რეგიონების მონაცემებს და აგრეთვე კარგად მუშაობს კავკასიის ძლიერი მოძრაობების მონაცემების შემთხვევაში (EMME – ახლო აღმოსავლეთის მიწისძვრის მოდელი, შუალედური ანგარიში).

ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარე, სეისმური საშიშროების გამოსაკვლევად ჩვენ ვიყენებთ ცთომილების ხის კომბინაციაში თანაბარი წონებით შემდეგ განტოლებებს (GMPE): 1. Boore and Atkinson (2008); 2. Campbell and Bozorgnia (2008); 3. Akkar and Bommer (2010); 4. Ambraseys et al. (2005a).

ცხრილი 2 წარმოგიდგენს გამოთვლების შედეგებს მაქსიმალური მაკროსეისმური ინტენსიობის (MSK), გრუნტის პიკური აჩქარების (PGA) და სპექტრალური აჩქარების (SA) 0.2 და 1 პერიოდებისათვის (0.84 კვანტილისთვის) ყოველი მკ ზონის უდიდესი მაგნიტუდისათვის უმოკლეს მანძილზე ობიექტამდე.

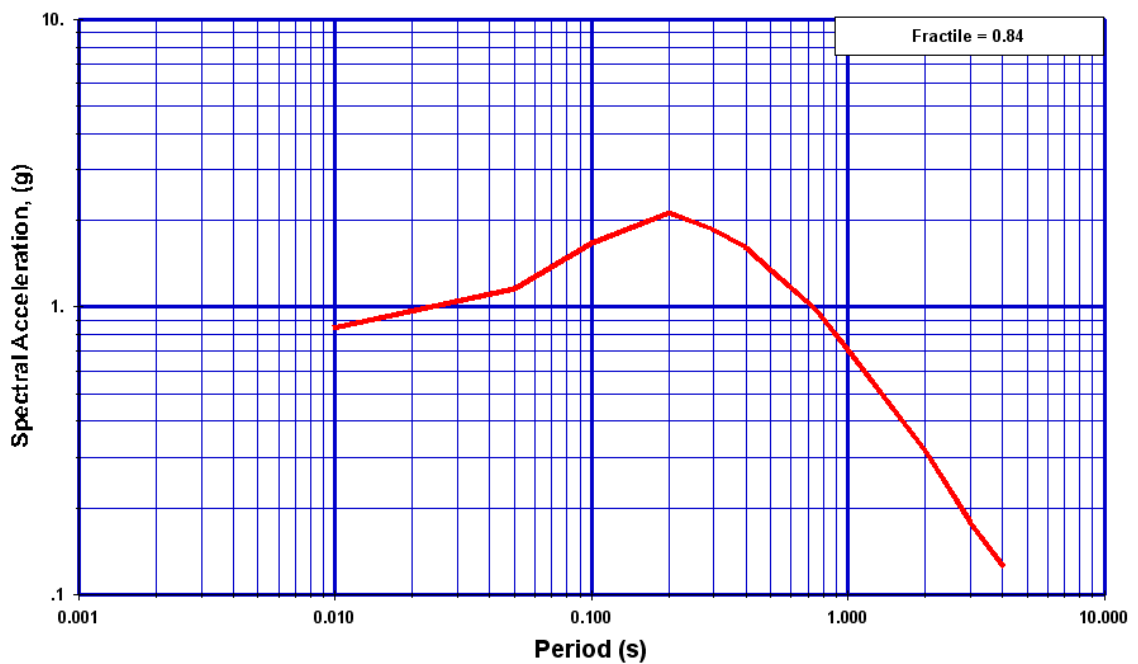
ცხრილი 2. ობიექტის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება

№ მკზ	M _{Smax}	I _{max} Obj. (MSK)	PGA _{Obj.} (g)	SA ^{0.2} Obj. (g)	SA ¹ Obj.(g)
1	6.0	6	0.08	0.19	0.05
2	7.0	7	0.25	0.63	0.20
3	6.0	5	0.04	0.09	0.03
4	6.5	8	0.62	1.60	0.43
5	6.5	6	0.05	0.13	0.05
6	7.0	9	0.85	2.13	0.71
7	5.0	4	0.03	0.06	0.01
8	6.0	7	0.21	0.54	0.12
9	5.5	5	0.04	0.10	0.02
10	4.5	3	0.02	0.04	0.01

11	5.0	6	0.16	0.37	0.05
12	4.5	4	0.04	0.10	0.01

როგორც დეტერმინისტული შეფასებებიდან ჩანს (იხ. ცხრილი 2) ყველაზე მაღალი სეისმური საშიშროება (9 MSK ინტენსივობა, 0.85 PGA და ა.შ.) მოსალოდნელია № 6 მკ ზონიდან, სადაც უშუალოდ ობიექტია განლაგებული. № 2, 4 და 8 მკ ზონებიდან, აგრეთვე შესაძლებელია მაღალი სეისმური ზემოქმედება (7÷8 MSK ინტენსივობა, 0.2÷0.6 PGA და ა.შ.).

ნახ. 11-ზე წარმოდგენილია დეტერმინისტული სპექტრის აგების შედეგები 0.84 კვანტილისთვის გრუნტის მოძრაობის ყველაზე დიდი ამპლიტუდებისთვის № 6 მკ ზონიდან, გამოთვლილი საშუალო-შეწონილი დაცხრომის განტოლებებით.



ნახ. 11. ობიექტის დეტერმინისტული სპექტრი № 6 მკ ზონისთვის და საშუალო-შეწონილი დაცხრომის განტოლებებისთვის.

5.2 სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება

სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება მოიცავს გრუნტის რხევების მოსალოდნელი სიდიდის გამოთვლას, მითითებული დროის განმავლობაში გადაჭარბების მოცემული ალბათობისათვის (მაგალითად, გრუნტის პიკური აჩქარება, რომელსაც აქვს 10-პროცენტის ალბათობა იმისა, რომ იყოს გადაჭარბებული შემდეგი 50 წლის განმავლობაში).

სეისმური საშიშროების შეფასების ალბათობის თანამედროვე მეთოდოლოგია (მაგ., Frankel et al., 1996) განიხილავს შემდეგ ნაბიჯებს:

1. მიწისძვრების სრული კატალოგის შედგენა მაგნიტუდის უნიფიცირებული შკალით;
2. აქტიური რღვევების მონაცემთა ბაზების შედგენა, განმეორადობის და მაქსიმალური მაგნიტუდის შეფასება;
3. გრუნტის რხევების დაცხრომის კანონზომიერების შეფასება;
4. (1) და (3)-ის გაერთიანება და სეისმური საშიშროების მრუდების აგება.

გამოთვლები გვაძლევენ გრუნტის რხევების სხვადასხვა პარამეტრების რიცხვით მნიშვნელობებს (მაგ., მაკროსეისმური ინტენსივობა, პიკური აჩქარება, სპექტრალური აჩქარება და ა.შ.) გადაჭარბების ნებისმიერი მოცემული ალბათობისთვის ან განმეორადობის პერიოდისთვის.

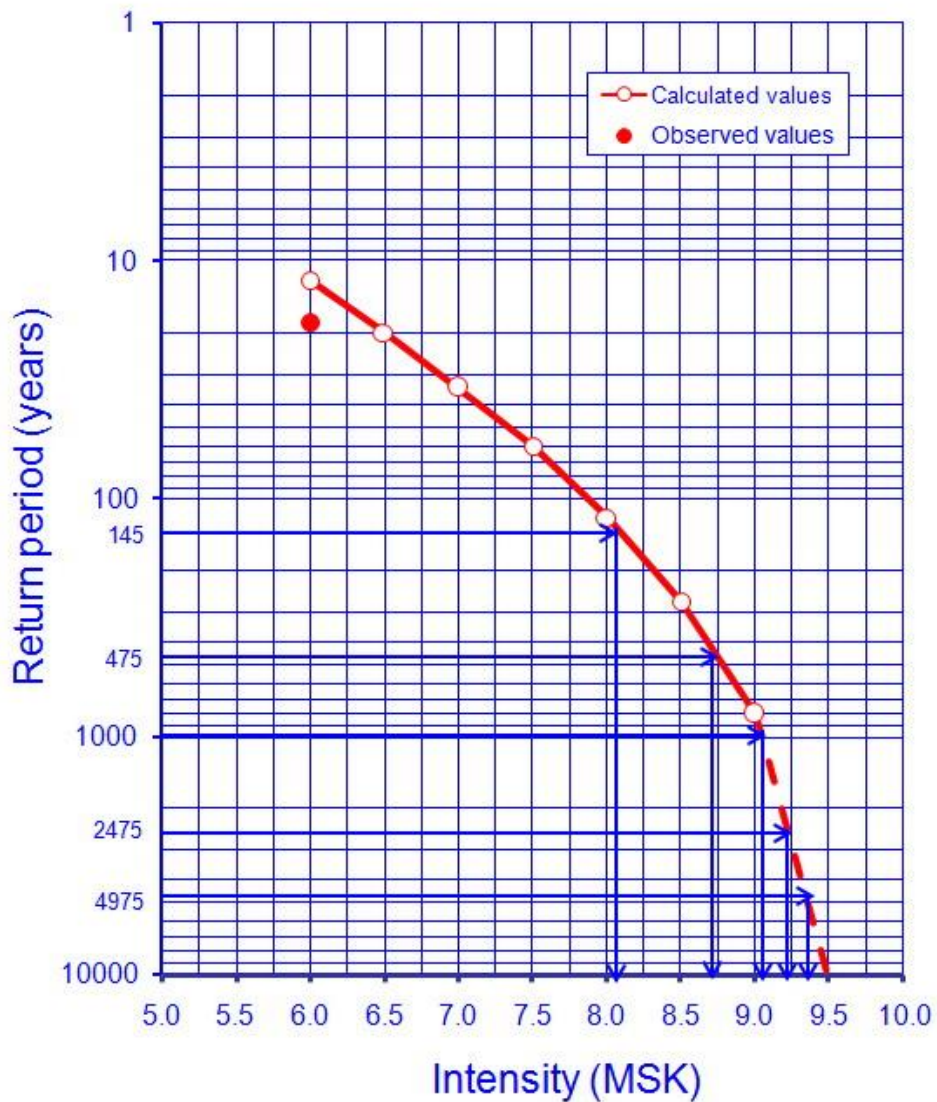
სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასებისაგან განსხვავებით ალბათური შეფასებებისას თითოეული მკ ზონა განიხილება როგორც სეისმური წყარო მისთვის დამახასიათებელი სეისმური პოტენციალით და მიწისძვრების განმეორებადობის კანონით. ერთ მკ ზონაში მომხდარი მიწისძვრების ხარჯზე, ობიექტებზე წარმოშობილი მოცემული ინტენსივობის შერყევების განმეორებადობის საშუალო პერიოდი T ისაზღვრება ფორმულით:

$$1/T = 1/T_{Mmax} + \dots + 1/T_{Mmin} , \tag{3}$$

სადაც M_{min}, \dots, M_{max} ის მაგნიტუდებია, რომელთაც ობიექტებზე შეუძლიათ მოცემული ინტენსივობის შერყევების გამოწვევა. იგივე პროცედურა ტარდება სხვა მკ ზონებისა და შერყევების ინტენსივობის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის და შედეგები იკრიბება, რაც საბოლოო ჯამში გვაძლევს საშუალებას მოცემული ობიექტისათვის ავაგოთ სეისმური საშიშროების

გრაფიკი, დავადგინოთ მისი ანალიტიკური გამოსახულება და გამოვთვალოთ მოცემული ალბათობის შესაბამისი გრუნტის რხევის მნიშვნელობები.

ამ მეთოდის და (2, 3) განტოლებების საფუძველზე, მაკროსეისმური ინტენსივობის (MSK შკალა) 0.5 ბიჯით, ობიექტისათვის აგებულ იქნა სეისმური საშიშროების გრაფიკი (იხ. ნახ. 12). იგი გვიჩვენებს მიწისძვრებით გამოწვეული სხვადასხვა MSK ინტენსივობის შერყევების განმეორადობის პერიოდს. მასზე დატანილია, აგრეთვე მთელი ისტორიული დროის განმავლობაში 6 ± 0.5 ინტენსივობის შერყევების დანაკვირვები საშუალო პერიოდი. ამ სიდიდეების განსაზღვრის სიზუსტის ფარგლებში ის კარგ თანხმობაშია შესაბამის გამოთვლილ მნიშვნელობასთან. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს პირობებში MSK ინტენსივობით გამოსატული დანაკვირვები მაკროსეისმური კელი წარმოადგენს სეისმური საშიშროების პროგნოზული შეფასების პრაქტიკულად ერთადერთ მაკონტროლებელ ფაქტორს. ცხრილ 3-ში მოცემულია ობიექტის სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება მაკროსეისმური ინტენსივობისათვის.



ნახ. 12. ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოსატული მაკროსეისმური ინტენსივობით (MSK შკალა).

ცხრილ 3. ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება, გამოსატული მაკროსეისმური ინტენსივობით (MSK შკალა)

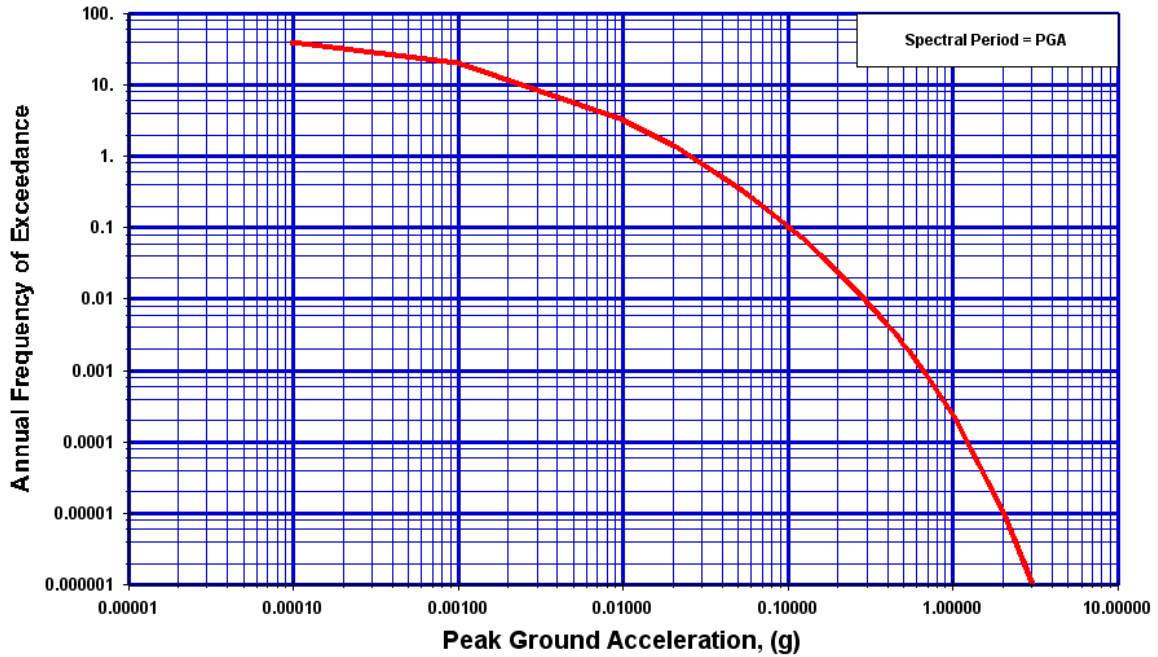
P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
I _{obj.} , MSK	8	8.5	9	9	9.5

იმავე პრინციპების საფუძველზე შესაძლებელია სეისმური საშიშროების გრფიკების აგება PGA-ში (გრუნტის პიკური აჩქარება) და SA-ში (სპექტრალური აჩქარება).

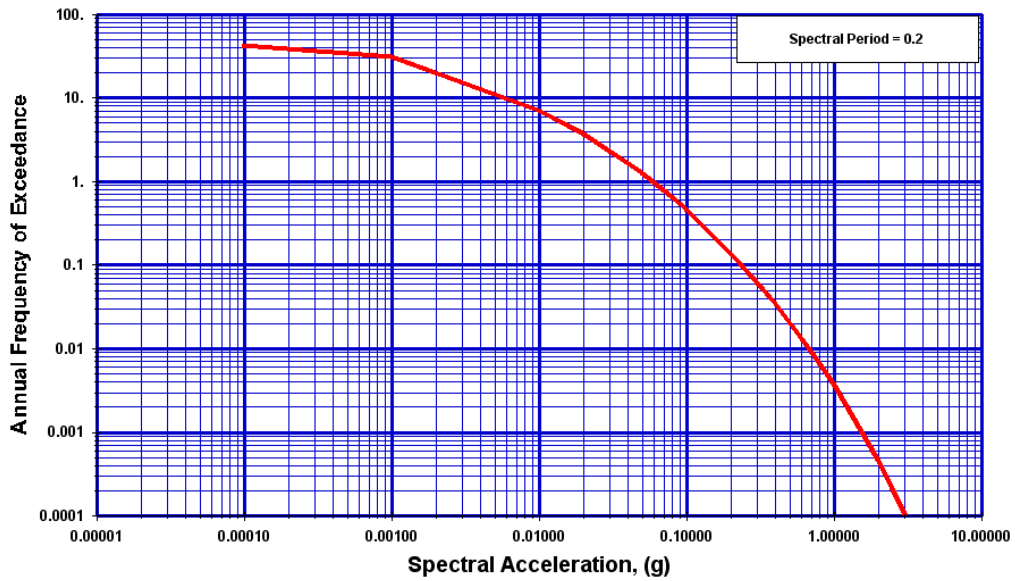
ანალიზში გამოყენებული პროგრამული უზრუნველყოფა: სეისმური საშიშროების გათვლის დროს გამოყენებული იყო პროგრამა EZ-FRISK™, შემუშავებული რისკის ამერიკული კორპორაციის მიერ. EZ-FRISK™ მთელ მსოფლიოში ნახა თავის გამოყენება შესაბამის პროექტებში. პროგრამა აგრეთვე განიხილავს ისეთ მცნებებს, რომლებიც სულ ეხლახან დამუშავდა სეისმური საშიშროების ალბათურ შეფასებაში (PSHA), მაგალითად, მახასიათებელი მიწისძვრების განმეორებადობა, გაგლუვებული სეისმურობა, საშიშროების დეაგრეგაცია. როგორც ინსტრუმენტი სეისმური ანალიზის, ეს პროგრამა ითვლის მიწისძვრების საშიშროებას გრუნტისთვის, ოღონდ გარკვეული წინაპირობებით, მითითებულს მომხმარებლის მიერ. ეს პირობები დაკავშირებულია იმის განსაზღვრასთან თუ სად მოხდება მიწისძვრა, როგორი მახასიათებლები ექნება და როგორ იქნება დაკავშირებული გრუნტის მოძრაობასთან. EZ-FRISK™ ასრულებს სეისმური საშიშროების ალბათურ და დეტერმინისტულ გათვლებს: რეზულტატი ალბათური გამოთვლების არის გრუნტის რხევების სხვადასხვა დონეების გადაჭარბების წლიური სიხშირის მნიშვნელობები მოცემულ მოედანზე, რაც დიდ ინტერესს წარმოადგენს. EZ-FRISK™ აგრეთვე ითვლის მაგნიტუდის და მანძილის განაწილებას და საშუალოს და გადახრას, რომელიც იწვევს გრუნტის რხევის მოცემული დონის გადამეტებას. მეორეს მხრივ პროგრამის დეტერმინისტული გამოთვლები აფასებენ გრუნტის რხევებს (საშუალოს და გრუნტის რხევების დისპერსიის მითითებული კვანტილებისთვის), რომელიც შეესაბამება უდიდეს მაგნიტუდას და რომელიც ხდება ყოველ სეისმურ წყაროში მინიმალურ მანძილზე ჩვენი ინტერესის მოედნიდან.

ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასების შედეგები: კაშხლის მოედნისთვის მიღებულ იქნა მიწისძვრის დროს გრუნტის რხევების ალბათური მნიშვნელობები, რომლებიც შეესაბამება სხვადასხვა განმეორებადობის პერიოდის მქონე ჰორიზონტალურ კომპონენტებს საინჟინრო ფუძე-გრუნტებზე ($V_{s30} \geq 760$ მ/წმ – კლდის ქანი, NEHRP B/C boundary) წარმოდგენილს ნახ. 12ა, 12ბ, 12გ, 13 და ცხრილ 4ა, 4ბ. ამ ცხრილებში წარმოდგენილი შედეგები შეესაბამება 145, 475, 975, 2475

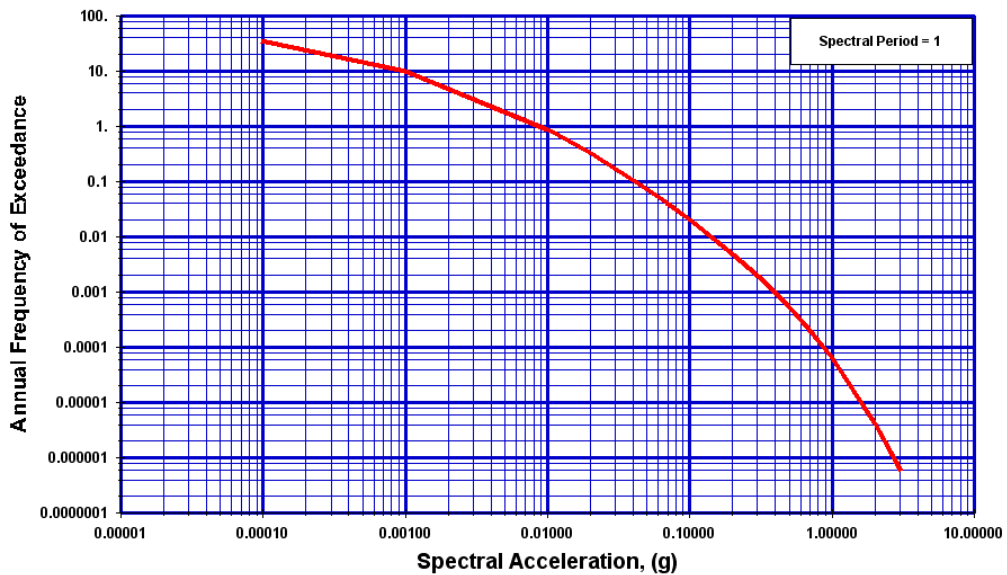
და 4975 წელი განმეორებადობის პერიოდებს, თანახმად ნორმებისა, ნაგებობის ტიპისა და ადგილმდებარეობისა. გრუნტის რხევის ვრტიკალური კომპონენტები მიღებულია როგორც 2/3 ჰორიზონტალური კომპონენტების (ცხრილი 4ბ).



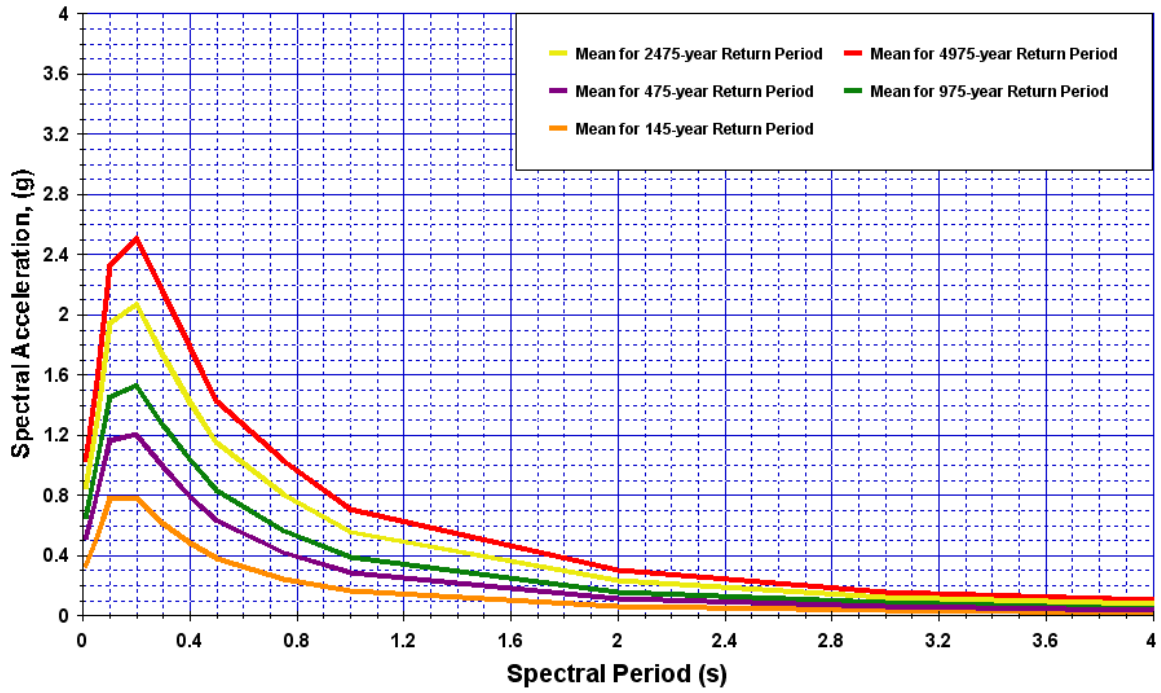
ნახ. 12ა. ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოსატული PGA-თი.



ნახ. 12ბ. ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი,
 გამოსატული SA-თი (სპექტრალური პერიოდი 0.2 წამი).



ნახ. 12გ. ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი,
 გამოსატული SA-თი (სპექტრალური პერიოდი 1 წამი).



ნახ. 13. ერთიანი საშიშროების სპექტრი ობიექტისათვის.

ცხრილ 4ა. ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება
(ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის, $V_{s30} \geq 760$ მ/წმ)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
PGAH (g)	0.34	0.52	0.66	0.85	1.04
5% Damped SAH (g) (T=0.2 წმ)	0.78	1.21	1.53	2.07	2.51
5% Damped SAH (g) (T=1.0 წმ)	0.17	0.29	0.39	0.57	0.71

ცხრილ 4ბ. ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება
(ვერტიკალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის, $V_{s30} \geq 760$ მ/წმ)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
PGAV (g)	0.23	0.34	0.44	0.57	0.69
5% Damped SAV (g) (T=0.2 წმ)	0.52	0.81	1.02	1.38	1.67
5% Damped SAV(g) (T=1.0 წმ)	0.11	0.19	0.26	0.38	0.47

6 დასკვნები

განხორციელდა საკვლევ რაიონის სეისმურობის დეტალური შესწავლა. კერძოდ, ჩატარდა მისი დანაკვირვები სეისმურობის ანალიზი. დადგინდა, რომ საკვლევ რაიონში ეპიცენტრების ყველაზე დიდი კონცენტრაციის არეები დაკავშირებულია მე-20 საუკუნეში მომხდარ ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრულ ზონებთან, ხოლო დიდი ისტორიული მიწისძვრების წარმოშობის ზონები ამჟამად მიუჩნევის არეებს წარმოადგენს. განვლილი ისტორიული დროის განმავლობაში ყველაზე მაღალი სეისმურობა (9 MSK ინტენსივობის) ობიექტის ტერიტორიაზე შექმნეს ახლო ზონაში მომხდარმა უძლიერესმა მიწისძვრებმა. 2005 წლის მიწისძვრას კი ობიექტის ტერიტორიაზე 6-7 MSK ინტენსივობის ზემოქმედება ჰქონდა და ასეთი მოვლენის წარმოშობა მოწმობს ამ ლოკალური არის თანამედროვე მაღალ სეისმურ აქტივობაზე.

კომპლექსური მონაცემებით დადგენილი საკვლევ რაიონის აქტიური რღვევების საფუძველზე აგებულ იქნა მიწისძვრების კერების (მკ) ზონების რუკა, რომელიც ამ რაიონის პოტენციურ სეისმურ შესაძლებლობებს წარმოგვიდგენს. $4.5 \leq M_{max} \leq 7$ მაგნიტუდურ დიაპაზონში გამოყოფილია 12 მკ ზონა.

როგორც სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასებებიდან ჩანს, (იხ. ცხრილი 2) ყველაზე მაღალი საშიშროება (9 MSK ინტენსივობა, 0.85 PGA და ა.შ.) მოსალოდნელია № 6 მკ ზონიდან, სადაც უშუალოდ ობიექტია განლაგებული. № 2, 4 და 8 მკ ზონებიდან, აგრეთვე შესაძლებელია მაღალი სეისმური ზემოქმედება (7÷8 MSK ინტენსივობა, 0.2÷0.6 PGA და ა.შ.).

სეისმური საშიშროების გრაფიკები საკვლევ რაიონის ობიექტებისათვის აგებულ იქნა, როგორც მაკროსეისმური ინტენსივობისათვის, ასევე PGA და SA-თვის. მოსალოდნელი მაკროსეისმური ინტენსივობები, ჰორიზონტალური და ვერტიკალური PGA და SA 35%, 10%, 5%, 2% და 1% გადაჭარბების ალბათობებისათვის 50 წლის განმავლობაში გათვლილ იქნა კლდის ქანისთვის (იხ. ცხრილი 3 და ცხრილი 4ა, ბ). მდ. მაგანაზე დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის მოედანზე სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასების შედეგებმა, ობიექტის მნიშვნელობის გათვალისწინებით, გვიჩვენა, რომ შესაძლო სეისმური ზემოქმედებების ყველაზე მისაღები სიდიდეები

შეესაბამება 2% ალბათობის მნიშვნელობებს – 9 MSK, 0.85 g PGAH, 0.57 g PGAV და შესაბამისი სპექტრალური აჩქარების სიდიდეები. ისინი კარგ თხსმობაშია დეტერმინისტულ შეფასებებთან.

7 ლიტერატურა

- Adamia, SH., Mumladze, T., Sadradze, N., Tsereteli, E., Tsereteli, N., Varazanashvili, O.* 2008. Late Cenozoic tectonics and geodynamics of Georgia (SW Caucasus). Georgian International Journal of Science Technology and Medicine. v.1, iss. 1, 77-108.
- Alania, V., Erukidze, O., Koiava, L., Kvaliashvili, L.* 2000. Geometry and kinematics evolution of southern part of the Kartli foreland basin. Georgian Oil and Gas. #4, 70-74.
- Ambraseys, N.* 1995. The prediction of earthquake peak ground acceleration in Europe. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 24, 467-490.
- Ambraseys, N. and K. Simpson.* 1996. Prediction of vertical response spectra in Europe. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 25, 401-412.
- Ambraseys, N., Douglas, J., Sarma, S. and P. Smit.* 2005a. Equations for the Estimation of Strong Ground Motions from Shallow Crustal Earthquakes Using Data from Europe and the Middle East: Horizontal Peak Ground Acceleration and Spectral Acceleration. Bulletin of Earthquake Engineering 3, 1-53.
- Ambraseys, N., Douglas, J., Sarma, S. and P. Smit.* 2005b. Equations for the Estimation of Strong Ground Motions from Shallow Crustal Earthquakes Using Data from Europe and the Middle East: Vertical Peak Ground Acceleration and Spectral Acceleration. Bulletin of Earthquake Engineering 3, 55-73.
- Arefiev, S., Mayer-Rosa, D., Parini, I., Pomanov, A., Smit, P.* 1991a. The Racha (Georgia, USSR) earthquake of 29 April 1991: Strong-Motion data of selected aftershocks 3 May 1991-30 June 1991. Publication Series of the Swiss Seismological Service 103, Zurich.
- Arefiev, S., Mayer-Rosa, D., Parini, I., Pomanov, A., Smit, P.* 1991b. The (Armenia, USSR) 1988 earthquake region: Strong-Motion data of selected earthquakes June 1990-April 1991. Publication Series of the Swiss Seismological Service 103, Zurich.

- Boore, D.M. and G.M. Atkinson.* 2008. Ground-Motion Prediction Equations for the Average Horizontal Component of PGA, PGV, and 5%-Damped PSA at Spectral Periods between 0.01 s and 10.0 s, *Earthquake Spectra*, Volume 24, No. 1, pages 99–138, February, Earthquake Engineering Research Institute
- Campbell, K.W., Bozorgnia, Y.* 2008. NGA Ground Motion Model for the Geometric Mean Horizontal Component of PGA, PGV, PGD and 5% Damped Linear Elastic Response Spectra for Periods Ranging from 0.01 to 10 s, *Earthquake Spectra*, Volume 24, No. 1, pages 139–171, February 2008; Earthquake Engineering Research Institute
- Devdariani, E., Zlokhazova, G., Torozov, R.* 1988. Cosmotectonic map of Georgia, Scale 1:500000 (in Russ). Department of Geology, Georgia, Tbilisi.
- Douglas, J.* 2004a. An investigation of analysis of variance as a tool for exploring regional differences in strong ground motions. *Journal of Seismology*, 8(4), 485–496.
- Douglas, J.* 2004b. Use of analysis of variance for the investigation of regional dependence of strong ground motions. In *Proceedings of Thirteenth World Conference on Earthquake Engineering*, Paper no. 29.
- Frankel, A. et al.* 1996. National Seismic-Hazard Maps: Documentation, Open-File Report 96-532, U.S. Geological Survey, Denver, Colorado.
- Gamkrelidze, P.D., Gamkrelidze I.P.* 1977. Tectonic nappes of the southern slope of the Greater Caucasus. *Metsniereba*, Tbilisi, 1-81.
- Gamkrelidze, P.* 1949. Geological structure of the Achara-Trialeti folded system. Tbilisi, Ac. Sci. Georgia Press, 378.
- Geology of the USSR. Georgian SSR.* 1964. Gamkrelidze P. ed Moscow, Nedra, v. X, 1-655. (in Russian).
- Geological structure of the SE Georgia.* 1965. Proc. GIN Ac. Sci. Georgian SSR, new ser., iss.1, 1-162. (in Russian)
- Gorshkov, A.S.* 1983. On marine continuation of the Achara-Trialeti fault system. *Geotectonica*, #4, 111-120.

- Jibladze, E., Gurguliani, I., Tsereteli, N.* 2000. The Prediction of Earthquake Peak Ground Acceleration in Caucasus. Journal of Georgian Geophysical Society. Issue A. Physics of Solid Earth, vol. 5, pp. 68 – 77.
- Kocyigit, A., Yilmaz, A., Adamia, Sh. and S. Kuloshvili.* 2001. Neotectonics of East Anatolian plateau (Turkey) and Lesser Caucasus: implication for transition from thrusting to strike-slip faulting. Geodynamica Acta14, 177-195.
- Kopp, M.L.* 1997. Lateral Escape Structures in the Alpine-Himalayan Collision Belt. Moscow. Scientific World, 314, (Transaction of GIN RAS; Vol. 506).
- Akkar, S. and J. J. Bommer.* 2010. Empirical equations for the prediction of PGA, PGV, and spectral accelerations in Europe, the Mediterranean region, and the middle east. Seismological Research Letters Volume 81, Number 2 March/April 2010. Pp196-2010
- Slejko, D., Javakhishvili, Z., Rebez, A., Santulin, M., Elashvili, M., Bragato, P.L., Godoladze, T. and J. Garcia.* 2008. [Seismic hazard assessment for the Tbilisi test area \(eastern Georgia\). Instituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale/Trieste \(Italy\). Vol. 49, March.](#) pp. 37-58
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gurkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R., Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, A., Nadariya, M., Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reiling, R., Sanli, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M. and G. Veis* 2000. Global Positioning System Constrains on Plate Kinematics and Dynamics in the Eastern Mediterranean and Caucasus. Journal of Geophysical Research, March 10, v. 105, № B3, 1695-5719.
- Meffert, B.F.* 1932. Geology of oilbearing area of Achara-Imereti chain. Trudy Vsesojuznogo geologo-razvedochnogo objedinenija. 1932, Iss. 180, 3-27. (in Russian)
- Mylanovsky, E.E., Khain, V.E.* 1963. Geological structure of the Caucasus. Essay of regional geology of the USSR. Moscow State University, 1-358. (in Russian)
- Rastsvetaev, L.M.* 1989. Shifts and Alpine geodynamics. Moscow, Nauka, 106-113.
- Smit, P., Arzoumanian, V., Javakhishvili, Z., Arefiev, S., Mayer-Rosa, D., Balassanian, S., Chelidze, T.* 1995. The Digital Accelerograph Network in the Caucasus. Earthquake Hazard and Seismic Risk Reduction. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 109-118.

- Varazanashvili, O.* 1989. Methods of the separation of zones of earthquake sources occurrence on the example of the Georgian territory, in methods and results of revealing the earth's crust blocks and seismoactive zones. Metsniereba publ. house. Tbilisi, pp. 160-166. (in Russian)
- Varazanashvili, O., Butikashvili, N., Javakhishvili Z.* Interpretation of the Macroseismic Field of Georgia. Journal of Georgian Geophysical Society (A), vol. 3, 1998, pp. 85-88.
- Varazanashvili, O.* 1998. Earthquake source occurrence zones of the Caucasus and adjacent areas. Journal of Georgian Geophysical Society (A), vol.3, pp.67-76.
- Varazanashvili, O., Tsereteli, N., Tsereteli, E.* 2011. Historical earthquakes in Georgia (up to 1900): source analysis and catalogue compilation. Monograph, Pub. House MVP, Tbilisi, 81 p.

8 შესრულებული შურფებისა და ჭაბურღილები:

ჩრდილოეთი (ლოტი 2)



8.1 ჭაბურღილების და შურფების ადგილმდებარეობის პიკეტური აღწერა

მესტია - ჩრდილოეთ პორტალი

N	პკ	ჭაბურღილის სიღრმე			
		პორტალი	გზა	ხიდი	სახიდე გადასასვლელი
1	112+15	20			
2	110+00		3		
3	107+50		3		
4	105+00		3		
5	102+50		3		
6	100+00		3		
7	97+50		3		
8	95+00		3		
9	93+07			10	
10	92+87				
11	92+50				
12	92+35				
13	90+00		3		
14	87+50		3		
15	85+00		3		
16	83+86				5
17	82+50				
18	80+00		3		
19	77+50		3		
20	75+00		3		
21	72+50		3		
22	70+00		3		
23	67+50		3		
24	65+00		3		
25	62+50				5
26	60+00		3		
27	57+00		3		
28	55+40			10	
29	55+00				
30	54+80				
31	54+60				
32	52+50		3		
33	50+00		3		
34	47+50				

35	46+72				5
36	45+00		3		
37	42+50		3		
38	40+42				5
39	40+00				
40	37+50		3		
41	35+00		3		
42	32+50		3		
43	30+00		3		
44	27+50		3		
45	25+00		3		
46	22+50		3		
47	20+00		3		
48	17+50		3		
49	15+00		3		
50	12+50				
51	11+81			10+10+10+10	
52	10+00				
53	9+53		3	10+10+10+10	
54	7+50		3		
55	5+00		3		
56	2+50		3		
57	0+00		3		
	Итого:	40	114	100	20

9 ჩრდილოეთ პორტალი

9.1 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიული საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საპროექტო არეალი მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაოჭა სისტემის მაღალმთიანი ოლქის შუა და ქვედა იურული კლდოვანი ფიქლებრივი ქანების რაიონს. კლდოვანი ლიასური ანიზოტროპული ქანები სარგებლობენ დიდი გავრცელებით (აფხაზეთიდან კახეთამდე).

ისინი წარმოდგენილი არიან დიდი სიმძლავრის (3000 მეტრზე მეტი) თიხაფიქლების დასტით. ლითოლოგიურად გამოიყოფა თიხაფიქლები და ასპიდური ფიქლები, იშვიათად შუა და ქვედა ლიასური ქვიშაქვები და არკოზული ქვიშაქვები. ტექნიკური დავალების თანახმად დავალებული გვექონდა ჩრდილოეთის პორტალამდე (ლემგუანი) მისასვლელი გზის, ხიდებისათვის, მილხიდებისთვის და პორტალისთვის კვლევა, რომელიც გულისხმობდა სამთო გამონამუშევრების (ჭაბურღილი, შურფი) გაყვანას, ნიმუშების აღებასა და მათ ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსაზღვრას.

სულ ჩრდილოეთ პორტალთან გაიბურღა ორი ჭაბურღილი, საერთო სიღრმით 40 მეტრი, საპროექტო გზის ღერძზე (დამკვეთის მიერ მოცემული პიკეტების მიხედვით) გაყვანილია შურფები, საერთო მოცულობით 114 მეტრი, საპროექტო ხიდებთან გაიბურღა პირველ ეტაპზე 4 ჭაბურღილი (სიღრმით თითოეული 10 მეტრი), შემდგომ საველე სამუშაოების დროს დაემატა კიდევ 6 ჭაბურღილი, მდინარე ენგურზე გადასასვლელ ხიდზე, საერთო სიღრმით 60 მეტრი, მილხიდებისათვის გაიბურღა 4 ჭაბურღილი, თითოეული 5 მეტრის სიღრმით, სულ - 20 მეტრი. სულ საველე სამუშაოების დროს გაყვანილია 274 მეტრის სამთო გამონამუშევრები, მათი ჭრილების მიხედვით გამოიყო საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები. ამოღებულ ნიმუშებზე (კერნზე) ლაბორატორიაში განისაზღვრა ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

10 გვირაბის გეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიული საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საპროექტო არეალი მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაოჭა სისტემის მაღალმთიანი ოლქის ქვედა და შუა იურული ასაკის კლდოვანი ფიქლების რაიონს. კლდოვანი ლიასური ანიზოტროპიული ქანები სარგებლობენ დიდი გავრცელებით (აფხაზეთიდან კახეთამდე).

ისინი წარმოდგენილი არიან დიდი სიმძლავრის (3000 მეტრზე მეტი) თიხაფიქლების დასტით. ლითოლოგიურად გამოიყოფა თიხაფიქლები და ასპიდური ფიქლები, იშვიათად ქვედა და შუა ლეასური ქვიშაქვები და არკოზული ქვიშაქვები.

ჩრდილოეთ და სამხრეთ პორტალთან გაიზურდა ოთხი ჭაბურღილი, სულ სიღრმით 80 მეტრი. დამკვეთის მიერ მოცემული გვირაბის ღერძის ჭრილის პიკეტების მიხედვით მოხდენილია გეოლოგიური პირობების დატანა და ქანების ლითოლოგიური ინდენტიფიცირება. გვირაბის ღერძის ჭრილზე პიკეტების მიხედვით ლითოლოგიური აღწერა მოყვანილია სამხრეთ პორტალიდან.

სამხრეთ პორტალი განლაგებული იქნება მორგოულის წყების (J_1^{mr2}) ზედა ქვეწყებაში და წარმოდგენილია თიხაფიქლებით, ქვიშაქვებით და დიაბაზის ძარღვებით, შემდგომ მოსდევს მორგოულის წყების (J_1^{mr1}) ქვედა წყებით წარმოდგენილია კონგლომერატებით, გრაველიტებით, ქვიშაქვებით და თიხაფიქლებით.

შემდგომ მოსდევს კარბონატული სისტემა წცხენისწყლის წყება (C_1^2Tch) ფილიტიზირებული ფიქლებით, ქვიშაქვებით და გრაველიტებით, რღვევის შემდგომ, კარბობატული სისტემა წარმოდგენილია ყაზახტიურის წყებით (C_1^1kz) - ფიქლებით, ქვიშაქვებით და გამარმარილობული ქირქვის ლინზებით.

შემდგომ დანიური სისტემა, კირაქის წყება ($D_{2+3} kr$) - ქვიშაქვები, ფიქლები, გრაველიტების შუაშრებით და გამარმარილობული კირქვები.

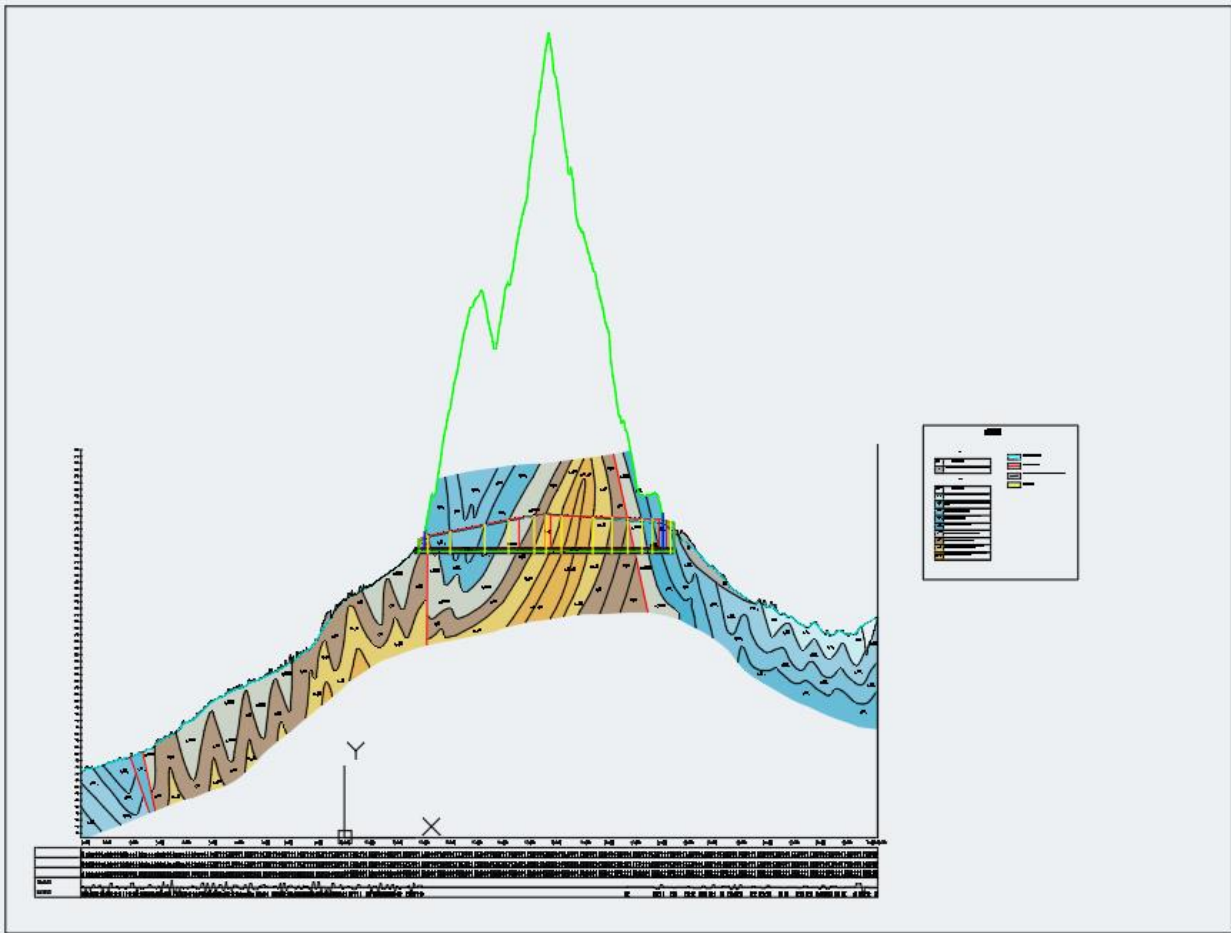
შემდგომ გვირაბი გადის ანკიკლინის ნაოჭში, რომელიც აგებულია (გულში) ლუხუმის ფორმაციით ($S_2-Dz_2 lh$) - ფილიტები, ქვიშაქვები, პორფირიტები, კირქვები,

ანტიკლინის სამხრეთ ფრთაზე, მოყვება დანიური სისტემის კირაქის სიტემა ($D_{2+3}kr$), მას მოსდევს კარბონატული სისტემა, ყაზახტიურის წყება (C_1^1kz) შემდგომ კარბონატული სისტემა ცხენისწყლის წყება (C_1^2Tch) მოსდევს მორგოულის წყების ზედა ქვეწყება ($J_1^1mr_2$) მცირე მონაკვეთები მოაშისწყების ქვედა ქვეწყება ($J_2^1ms_1$) და ისევ გადადის მორგოულის წყების ზედა ქვეწყებაში ($J_1^1mr_2$), მცირე მონაკვეთი კვეთს კარბონატული სისტემის ცხენისწყლის წყებას (C_1^2Tch), შემდგომ წყებას მოყვება რღვევა, რღვევის შემდგომ ლითოლოგია წარმოდგენილია კარბონატული სისტემის ყაზახტიურების წყებით (C_1^1kz) და ბოლოს ჩრდილოეთის პორტალი გაივლის კარბონატული სისტემის ცხენისწყლის წყება (C_1^2Tch), რომელიც ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ფილიტიზირებული ფიქლებით, თიხაფიქლებით, ქვიშაქვებით და გრაველიტებით.

ჩატარებული საველე-ბურღვითი სამუშაოების (შ.პ.ს „GEG“) გეოლოგიური აგეგმვითი (შ.პ.ს „GTS“) და ტერიტორიაზე ჩატარებული (შ.პ.ს „GEG“) კვლევების შესაძლებელია გაკეთდეს გარკვეული დასკვნები:

1. ზემოდ აღნიშნულიდან გამომდინარე სამხრეთ პორტალი განლაგებული იქნა თიხაფიქლებში, რომლებიც სუსტად დანაპრალიანებული არიან, გამოფიტვის ქერქი მერყეობს 1-4 მეტრამდე.
2. ჩრდილოეთის პროტალიც, საველე კვლევების შესწავლით, აგებულია ნაკლებად დანაპრალიანებული, გამოფიტვის ქერქი მერყეობს 1-3 მეტრამდე, აგებულია თიხაფიქლები.
3. ყურადღება უნდა მოიქცას ორ (სავარაუდოთ) რღვევას, რომლებიც ფიქსირდება (აგეგმვითი სამუშაოებით), როგორ ჩრდილოეთის და სამხრეთის პორტალების (სიღრმეში) შორი ახლო. რღვევები ნათლად სჩანს გვირაბის გრძივ ჭრილზე.
4. გვირაბის გამყვანისას (სიღრმეში შესვლისას) სავარაუდოთ გვექნება მეთანის გამოვლინება.
5. გვირაბის სიღრმეში, არსებული წესის თანახმად სიღრმეში ჩასვლისას ტემპერატურა მატულობს 33 მეტრზე 1 გრადუსით.
6. გვირაბის გაყვანისათვის აუცილებელი იქნება შუალედური სამუშაო შტოლნების გაყვანა, მათთვის შესარჩევი იქნება ადგილები, ხოლო გაყვანის
7. შემდგომ სპეციალისტების მიერ შესასწავლია სამთო წნევები.

ნახაზი 10.1 გვირაბის გრძივი ჭრილი



გაყვანილი გამონამუშევრების აღწერის და ჩატარებული ლაბორატორიული კვლევების ანალიზის შედეგად შესწავლილ უბანზე გამოიყო გრუნტების თერთმეტი ლითოლოგიური სახესხვაობა 11 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი.

11 გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

როგორც ზევით ავლინებთ, შესწავლილ უბანზე აგეგმვითი და ბურღვითი სამუშაოების შესრულების დროს გამოიყო 11 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი:

სგე 1 - გზის საგები გრუნტი, წარმოდგენილი ღორღით, ხვინჭით და კენჭნარით, ნაცრისფერი, უხემ და საშუალო მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით 15-20%-მდე;

სგე 2 – ნაყარი (ტექნოგენური) გრუნტი, წარმოდგენილი ღორღით და ხვინჭით, ყავისფერი მონაცრისფრო ნახევრად მყარი თიხნარის 10-15%-დე შემავსებლით;

სგე 3 – კენჭნარი საშუალო და წვრილი ფრაქცია, ნაცრისფერი-მოყავისფრო სუსტად კარბონატული, მყარი, წმინდა და საშუალო მარცვლოვანი ქვიშის, ზოგან თიხაქვიშის 10-15%-დე შემავსებლით, თიხაქვიშის და თიხნარის თხელი შუაშრეებით და ლინზებით;

სგე 4 – ღორღოვანი გრუნტი, ნაცრისფერი-მოყავისფრო კარბონატული, ნახევრად მყარი თიხაქვიშის ზოგან თიხნარის 20-25%-დე შემავსებლით, თიხნარის და თიხაქვიშის ლინზებით და შუაშრეებით;

სგე 5 – თიხნარი ყავისფერი-მონაცრისფრო, ნახევრად მყარი, ჟანგისფერი ლაქებით, ხვინჭის და ღორღის 20%-დე ჩანართებით;

სგე 6 – თიხნარი ყავისფერი-მონაცრისფრო, რბილპლასტიკური, ჟანგისფერი ლაქებით, ხვინჭის და ღორღის 20%-დე ჩანართებით;

სგე 7 – ძლიერ გამოფიტული და ძლიერ დანაპრალიანებული თიხაფიქალი, თხელ და საშუალო შრეებრივი;

სგე 8 – გამოფიტული და დანაპრალიანებული თიხაფიქალი, თხელ და საშუალო შრეებრივი;

სგე 9 – სუსტად გამოფიტული და სუსტად დანაპრალიანებული თიხაფიქალი, თხელ და საშუალო შრეებრივი;

სგე 10 – გამოფიტული და დანაპრალიანებული ქვიშაქვა, საშუალო და თხელშრეებრივი, ზოგან გათიხებული ყავისფერი, შრეების დახრის კუთხე 60-70°.

სგე 11 – სუსტად გამოფიტული და სუსტად დანაპრალიანებული ქვიშაქვა, საშუალო და თხელშრეებრივი, შრეების დახრის კუთხე 60-70°.

საკვლევ ტერიტორიაზე გაყვანილი ჭაბურღილებიდან და შურფ/ჭაბურღილებიდან ასევე კლდოვანი ქანების გაშიშვლებებიდან აღებულია გრუნტების ნიმუში, ნიმუშებზე ჩატარდა ლაბორატორიული კვლევა საქართველოში მოქმედი სახელმწიფო სტანდარტების შესაბამისად (ГОСТ 9.015-74, СНиП 2.03.11-85, BS 1377. Part 4). ყოველივე ზემოთხეხებულიდან გამომდინარე, საპროექტო არეალში გამოიყო მხოლოდ ორი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი:

სგე 1 - ნიადაგის ფენა

გრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-5-83 -/6ა-II

სგე 2 - თიხაფიქლები

გრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-5-83 -/31დ-VIII

ქვაბულის ქანობი (12 მ სიღრმემდე)- 1:0.3; გრუნტის სიმკვრივე ρ , გ/სმ³ –2.50

ფორიანობა, n –5; დარბილების კოეფიციენტი k_{ϕ} -0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე გრად. –37; შეჭიდულობა c 10⁵ პა (კგ/სმ²) –150; წინაღობა ერთღედა კუმშვაზე R_c 10⁵ პა (კგ/სმ²) –500; დეფორმაციის მოდული E_0 10⁹ პა (10⁴კგ/სმ²) –7; დრეკადობის მოდული E_0 10⁹ პა (10⁴კგ/სმ²) –20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;

12 დასკვნა

1. ადმინისტრაციულად შესწავლილი უბანი მდებარეობს ლენტეხის და მესტიის მუნიციპალიტეტში;
2. საქართველოს სამშენებლო კლიმატური დარაიონების რუკის მიხედვით რაიონი მიეკუთვნება I კლიმატურ და I-გ ქვერაიონს;
3. საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის ლენტეხი-მესტის დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის საპროექტო დერეფანს. აღნიშნული დერეფანი იწყება ლენტეხის მუნიციპალიტეტში და კავკასიონის მთავარი ქედის გავლით გადადის დაბა მესტიაში;
4. საპროექტო რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ზედაპალეოზოური, შუა და ქვედა იურული ნალექები. ზედა პალეოზოური წარმოდგენილია დიზის სერიის, კირარის, ყაზახ-ტიუბის და ცხენისწყლის წყებებით;
5. რაიონში განსაკუთრებით ფართო გავრცელებით სარგებლობს იურული ნალექები, რომლებიც გარს აკრავს დიზის სერიის ანტიკლინურ სტრუქტურებს;
6. გეომორფოლოგიური თავისებურებების, აგრეთვე რაიონში გავრცელებული ნალექების მდგომარეობის და დანაწევრების ხასიათის მიხედვით საპროექტო ტერიტორიაზე გამოყოფილია ორი გეომორფოლოგიური არე: დიზის სერიის მეტამორფული ქანების დანაოჭებულ სუბსტრატზე განვითარებული მაღალმთიანი, ეროზიულ-დენუდაციური რელიეფი და ქვედა და შუა იურული ტერიგენული წარმონაქმნების დანაოჭებულ სუბსტრატზე განვითარებული მაღალმთიანი, ეროზიულ-დენუდაციური რელიეფი ძველი და ახალი გამყინვარების კვალით;
7. ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სამხრეთ ფერდობის ჰიდროგეოლოგიურ რაიონს (I₂);
8. საპროექტო ტერიტორია გეოტექტონიკური დარაიონების მიხედვით შედის კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა სისტემაში და მოიცავს მისი ზონების მესტია-თიანეთის ლატბარი-შოდის ქვეზონას, ჩხალთა-ლაილის ლაილის ქვეზონას და გაგრა-ჯავის ხაიშის ქვეზონას;
9. საკვლევი ტერიტორია საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით განეკუთვნება 9 ბალიან სეისმურ რაიონს;
10. სეისმურობის მიხედვით შესწავლილი გრუნტები მიეკუთვნება: სგე 1 და სგე 2 მიეკუთვნება IV კატეგორიას, სგე 6 თიხნარები – III კატეგორიას, ხოლო ყველა დანარჩენი II კატეგორიას;
11. ტექნოგენური გრუნტები სგე 1 და სგე 2 ხასიათდებიან სუსტი აგრესიულობით.

12. მდინარის და გრუნტის წყლის დამარილიანების ტიპი ჰიდროკარბონატულ კალციუმ-მაგნიუმიანია, საშუალოდ 0.371 გრამი ლიტრზე მინერალიზაციით;
13. წყალები ავლენენ სუსტ აგრესიულობას მხოლოდ წყალბადიონის მაჩვენებლით W4 მარკის ბეტონების მიმართ.
14. წყლების აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი რკინა-ბეტონის არმატურაზე მათი პერიოდულად დასველების შემთხვევაში არის სუსტი. ქანების აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადიან ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა იმ ქანებისათვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი $>0.1\text{მ/დღე-ღამე}$ არის საშუალო;
15. სგე 2 ნაყარი, სგე 3 კენჭნაროვანი და სგე 4 ღორღოვანი გრუნტებისათვის N მაჩვენებელი საშუალოდ შესაბამისად 31.0 - 48.0 და 42.7 – ის ტოლია, გრუნტები მიეკუთვნებიან საშუალო სიმკვრივის გრუნტების ჯგუფს;
16. სგე 5 ნახევრად მყარი კონსისტენციის თიხნაროვანი გრუნტებისათვის N მაჩვენებელი საშუალოდ 28.2–ის ტოლია, გრუნტები მიეკუთვნებიან საშუალო სიმკვრივის გრუნტების ჯგუფს;
17. სგე 6 რბილპლასტიკური კონსისტენციის თიხნაროვანი გრუნტებისათვის N მაჩვენებელი 9.5–ის ტოლია, რაც მიუთითებს, რომ გრუნტები მიეკუთვნებიან რბილპლასტიკური გრუნტების ჯგუფს;
18. გამოფიტული კლდოვანი ქანები (სგე 7, სგე 9, სგე 10) მიეკუთვნებიან მკვრივი და ძალიან მკვრივი გრუნტების ჯგუფს;

ლინტები მსტის საპროეზოვილო გზის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

მ/ნ	პასუხი №	განმარტ. №	განმარტ. სიღრმე, მ	მუხაკის ტიპი	საფარი №	მონიტორინგის მონიტორინგის															გეოლოგიური მონიტორინგის												
						პარამეტრი	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	ფიზიკური				ქიმიური				ბიოლოგიური					
																				მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
სვე 1 - გზის საფარი გრუნტი, წარმოდგენილი ღორღით, ხევით და კენჭნარით, ნაცრისფერი, უხვ და საშუალო მარცვლოვანი ქვიშის შემცველი 15-20%-მდე																																	
1	TP-1	1.1	0.0-0.5	დ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2	TP-7	7.1	0.0-0.6	დ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
საშუალო						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
სვე 2 - ნაცარი (ტექნოგენური) გრუნტი, წარმოდგენილი ღორღით და ხევით, ვაჟისფერი მონაცრისფერი ნახევრად მარი თხევანი 10-15%-მდე																																	
3	BH9	9.1	0.8-1.3	დ	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
4	TP-6	6.1	0.5-1.2	დ	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
საშუალო						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
სვე 3 - კენჭნარი საშუალო და წვრილი ფრაქცია, ნაცრისფერი-მთვანისფერი სუბტელ კარბონატული, მარი, წინა და საშუალო მარცვლოვანი ქვიშის, ზოგან თიხაქვიშის 10-15%-მდე შემცველი, თიხაქვიშის და თიხანარის თხელი შუაშრები და ლინტები																																	
5	BH3	3.1	2.0-3.0	დ	3	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
6	BH4	4.1	2.0-3.0	დ	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
7	BH4	4.3	9.5-9.8	დ	3	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
8	BH6	6.1	1.0-2.0	დ	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
9	TP-4	4.1	1.5-2.0	დ	3	13.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
10	TP-5	5.1	1.5-2.0	დ	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
საშუალო						13.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
სვე 4 - ღორღოვანი გრუნტი, ნაცრისფერი-მთვანისფერი კარბონატული, ნახევრად მარი თიხაქვიშის ზოგან თიხანარის 20-25%-მდე შემცველი, თიხანარის და თიხაქვიშის ლინტები და შუაშრები																																	
11	BH1	1.1	3.7-4.0	დ	4	16.6	25.1	19.8	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
12	BH2	2.1	4.0-4.3	დ	4	-	24.5	20.1	4.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
13	BH10	10.1	1.3-1.5	დ	4	15.8	24.3	19.3	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
14	TP-2	2.1	1.5-2.0	დ	4	-	23.8	18.2	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
15	TP-3	3.1	1.5-1.8	დ	4	16.3	22.4	18.6	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
16	TP-9	9.1	1.0-2.0	დ	4	-	25.6	20.1	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
საშუალო						16.2	24.3	19.4	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
სვე 5 - თიხანარი ვაჟისფერი-მონაცრისფერი, ნახევრად მარი, ვანისფერი ლაქებით, ხეივანის და ღორღის 20%-მდე ჩანარებით																																	
17	BH4	4.2	6.2-6.5	მ	5	21.5	35.6	21.4	14.2	2.69	1.89	1.56	42.2	0.729	27.1	0.79	0.01	3.8	-	-	-	16.38	24.33	23.10	-	15.33	23.54	22.67	-	-			
18	BH7	7.1	3.3-3.5	მ	5	21.2	33.4	20.6	12.8	2.70	1.88	1.55	42.5	0.741	27.4	0.77	0.05	3.5	-	-	-	24.51	22.82	-	-	15.40	-	23.14	22.12	-			
19	BH7	7.2	8.4-8.6	მ	5	20.8	30.2	20.1	10.1	2.69	1.87	1.55	42.5	0.738	27.4	0.76	0.07	4.1	-	-	-	16.50	-	-	-	15.40	-	-	-	-			
20	BH10	10.2	3.8-4.0	მ	5	21.2	32.4	21.5	10.9	2.70	1.91	1.58	41.6	0.713	26.4	0.80	-0.03	3.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
21	BH10	10.5	14.8-15.0	მ	5	21.4	32.8	20.3	12.5	2.69	1.9	1.57	41.8	0.719	26.7	0.80	0.09	2.8	-	-	-	15.89	-	-	-	15.17	-	-	-	-			
22	BH10	10.6	19.3-19.5	მ	5	21.1	33.1	19.7	13.4	2.70	1.89	1.56	42.2	0.730	27.0	0.78	0.10	5.1	-	-	-	-	-	-	-	24.06	22.95	-	-	22.11	22.18		
23	BH11	11.1	1.5-1.8	დ	5	21.0	33.5	21.1	12.4	2.71	1.88	1.55	42.7	0.744	27.5	0.76	-0.01	4.5	-	-	-	16.26	-	-	-	15.81	-	-	-	-			
24	TP-7	7.2	1.5-1.7	მ	5	21.6	31.9	22.3	8.6	2.70	1.9	1.56	42.1	0.728	27.0	0.80	-0.07	3.7	-	-	-	-	-	-	-	24.25	23.08	-	-	22.34	22.63		
25	TP-7	7.3	1.7-2.0	მ	5	21.3	31.7	20.7	11.0	2.71	1.91	1.57	41.9	0.721	26.6	0.80	0.05	3.7	-	-	-	16.77	-	-	-	16.23	-	-	-	-			
საშუალო						21.2	32.7	20.9	11.9	2.70	1.89	1.56	42.2	0.729	27.0	0.79	0.03	4.3	-	-	-	-	-	-	-	16.36	24.12	23.06	-	15.59	22.63	22.49	-
სვე 6 - თიხანარი ვაჟისფერი-მონაცრისფერი, რბილბლასტიკური, ვანისფერი ლაქებით, ხეივანის და ღორღის 20%-მდე ჩანარებით																																	
26	BH10	10.3	5.7-6.0	მ	6	29.3	33.8	21.2	12.6	2.69	1.92	1.48	44.8	0.812	30.2	0.97	0.64	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	7.46	15.80	15.23	-	-		
27	BH10	10.4	7.0-7.2	მ	6	28.5	33.4	21.1	12.3	2.70	1.94	1.51	44.1	0.788	29.2	0.98	0.60	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	7.29	16.24	15.62	-	-		
საშუალო						28.9	33.6	21.2	12.5	2.70	1.93	1.50	44.4	0.800	29.7	0.97	0.62	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.38	17.52	15.53	-	-	
სვე 7 - ძლიერ გამოფიტული და ძლიერ დანარბალანებული თიხაქვიშა, თხელ და საშუალო შრეებით																																	
28	BH9	9.2	3.0-3.2	მ	7	7.2	-	-	-	2.73	1.94	1.81	33.7	0.509	18.6	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.98	-	-	-	0.72		
29	BH11	11.2	4.0-4.5	მ	7	6.9	-	-	-	2.73	1.96	1.83	32.8	0.489	17.9	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.16	-	-	-	0.82		
30	TP-8	8.1	1.5-2.0	მ	7	6.7	-	-	-	2.74	1.95	1.83	33.3	0.489	18.2	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.09	-	-	-	0.81		
საშუალო						6.9	-	-	-	2.73	1.95	1.82	33.3	0.489	18.3	0.378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.08	-	-	-	0.78	

ქაბურღილების, შურფების და სავლე სამუშაოების ამსახველი ფოტო მასალა მოცემულია დანართების სახით.

13 სამუშაო პროცესის ამსახველი ფოტომასალა











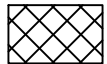




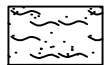
14 ლითოლოგიური ჭრილი - შურფი

შურვი №1
 კოორდინატები: X = 305968.830
 Y = 4764979.170

ს.გ.ე. I.G.E.	რიბ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.60	-0.60		0.60		
სგე 2	2	-0.60	-3.00	-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 2.40		



ნიადაგის შენა



თიხავიძლევი

ღასაშენებელი ქანის ვიზიკურ-მეჩანოკური თვისებები

თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№1 შურვი			
თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-001
დირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურვი №1
ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ვილიალო"

მიმწოდებელი
CONTRACTOR



GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

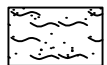
შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

შურფი №2
 კოორდინატები: X = 305726.187
 Y = 4764984.218

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენიშნული სიღრმე Depth of stratum		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.50	-0.50		0.50		
(სგე 2)	2	-0.50	-3.00	-3.00		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum 2.50		



ნიადაგის შენა



თიხაჟიქლები

ღასაშუქნებელი ქანის ზოზიკურ-მექანოკური თვისებებო

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუზი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუზი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№2 შურფი			
თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-002
ღირექტორი		ა. ტყეპუჩავა	შურფი №2
ღახაზა		ლ. ნარღია	სტალია მ.პ.
შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ზილიალი"

მიმწოდებელი
CONTRACTOR

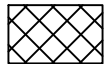


GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

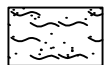
შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუზი"

შურფი №3
 კოორდინატები: X = 305486.028
 Y = 4765012.269

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00		-0.80		0.80		
სგე 2	2	-0.80		-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum		
				-3.00		2.20		



ნიადაგის შენა



თიხავიძლევი

ღასაშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII


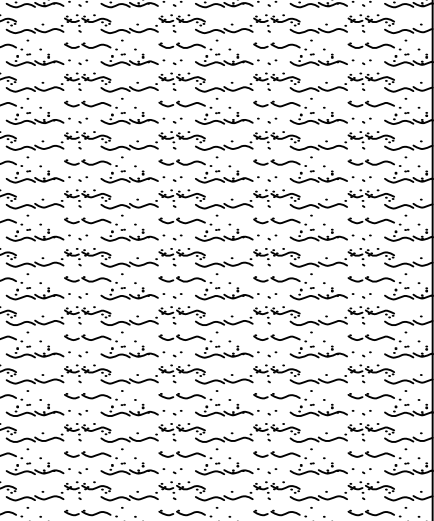
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№3 შურფი			

ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-003
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურფი №3
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი" GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №4

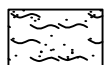
კოორდინატები: X = 305237.456

Y = 4765032.217

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენიშნული სიღრმე Depth of stratum		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.20	-0.20		0.20		
(სგე 2)	2	-0.20	-3.00	-3.00		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum 2.80		



ნიადაგის შენა





თიხავიძლევი

დასაშუალოებული ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხავიძლევი

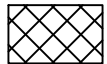
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№4 შურფი			

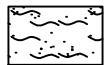
დამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-004
			დირექტორი		ა. ტყეშელაშვილი	შურფი №4
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტადია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №5
 კოორდინატები: X = 304557.643
 Y = 4765006.956

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენიშნული სიღრმე Depth of stratum		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.65	-0.65		0.65		
სგე 2	2	-0.65	-3.00	-3.00		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum 2.35		



ნიადაგის შენა



თიხაჟიქლები

ღასაშუქნებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

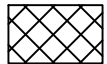
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№5 შურფი			

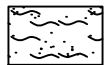
დაამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-005
			ღირექტორი		ა. ტყეშუაშავა	შურფი №5
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №6
 კოორდინატები: X = 304654.601
 Y = 4764885.955

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00				0.70		
სგე 2	2	-0.70				შენის სიღრმე Depth of stratum		
			-3.00	-3.00		2.30		



ნიადაგის შენა



თიხაჟიქლები

ღანაშუქნებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

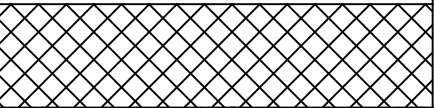
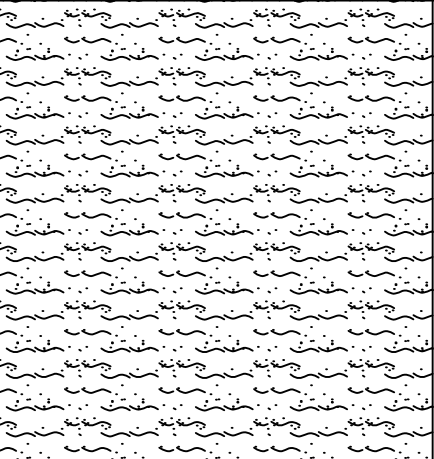
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

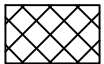
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

№6 შურფი

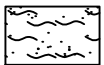
ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-006
			ღირექტორი		ა. ტყეშუაშავა	შურფი №6
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №7
კოორდინატები: X = 304735.273
Y = 4764655.064

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.55	-0.55		0.55		
სგე 2	2	-0.55	-3.00	-3.00		2.45		



ნიადაბის ფენა





თიხაჟიქლები

ღასაფშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

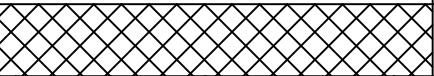
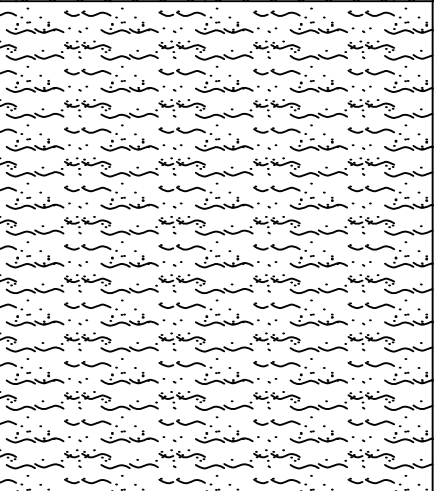
თიხაჟიქლები

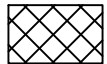
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№7 შურფი			

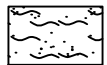
ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-007
		ღირექტორი		ა. ტყეშუაშავა	შურფი №7
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №8
კოორდინატები: X = 304755.223
Y = 4764407.301

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.30	-0.30		0.30		
სგე 2	2	-0.30	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.70		



ნიადაგის ფენა



თიხაჟიქლები

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№8 შურფი			

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ფილიალი"

თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-008
ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურფი №8
ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

მიმწოდებელი
CONTRACTOR

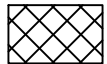


GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

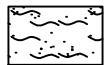
შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

შურფი №9
 კოორდინატები: X = 304765.999
 Y = 4764161.928

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენიშნული სიღრმე Depth of stratum		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	ამდე To				დან From	ამდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.25	-0.25		0.25		
(სგე 2)	2	-0.25	-3.00	-3.00		2.75		



ნიადაგის შენა



თიხავიძლეები

ღასაშუქნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები


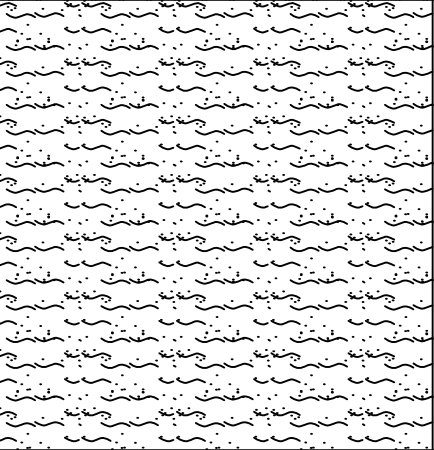
თიხავიძლეები

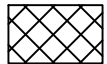
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№9 შურფი			

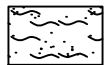
ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-009
			ღირექტორი		ა. ტყეშელაშვილი	შურფი №9
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №10
კოორდინატები: X = 304767.741
Y = 4763912.091

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.60	-0.60		0.60		
სგე 2	2	-0.60	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.40		



ნიადაბის ფენა





თიხაჟიქლები

ღასაფშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები


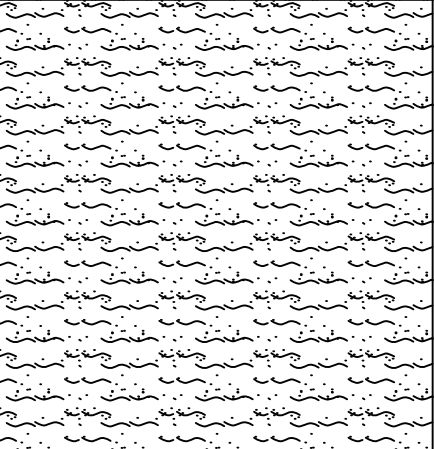
თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№10 შურვი			

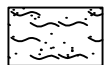
ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-010
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურვი №10
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №11
კოორდინატები: X = 304817.869
Y = 4763667.611

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.60	-0.60		0.60		
სგე 2	2	-0.60	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.40		



ნიადაბის ფენა



თიხავიძლევი

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები



თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

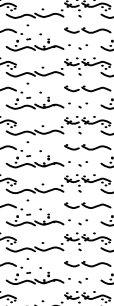
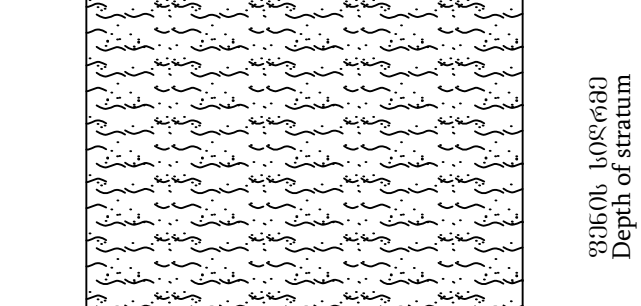
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

№11 შურვი

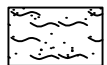
ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-011
			ღირექტორი		ა. ტყეშუაშვილი	შურვი №11
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №12
კოორდინატები: X = 304806.755
Y = 4763418.625

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.45	-0.45		0.45		
სგე 2	2	-0.45	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.55		



ნიადაგის ფენა



თიხაჟიქლები

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№12 შურვი			

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ფილიალი"

თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-012
ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურვი №12
ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

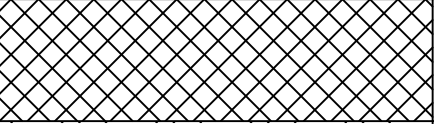
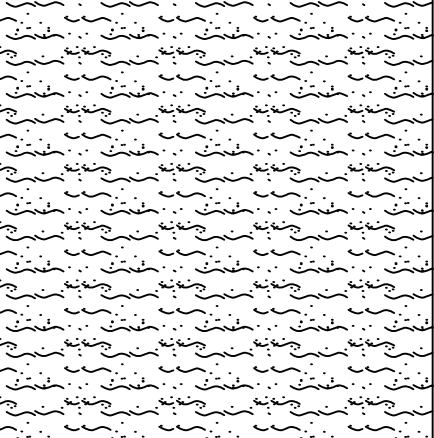
მიმწოდებელი
CONTRACTOR

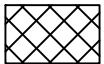


GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

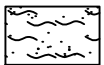
შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

შურვი №13
კოორდინატები: X = 304767.540
Y = 4763175.617

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.65	-0.65		0.65		
სგე 2	2	-0.65	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.35		



ნიადაბის ფენა





თიხაჟიქლები

ღასაფშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№13 შურვი			

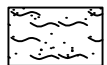
ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-013
		ღირექტორი		ა. ტყეშუაშავა	შურველი №13
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №14
კოორდინატები: X = 304834.281
Y = 4762936.755

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.35	-0.35		0.35		
სგე 2	2	-0.35	-3.00	-3.00		2.65		



ნიადაგის ფენა



თიხაფიქლები

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაფიქლები

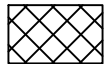
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№14 შურვი			

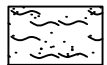
ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-014	
		ღირექტორი		ა. ტყეშუასვა	შურვი №14	
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №15
კოორდინატები: X = 304828.989
Y = 4762445.606

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.25	-0.25		0.25		
(სგე 2)	2	-0.25	-3.00	-3.00		2.75		



ნიადაგის შენა



თიხავიძლევი

ღანაშენიანი ქანის ვიზიკურ-მეჩანოკური თვისებები

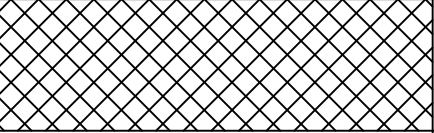
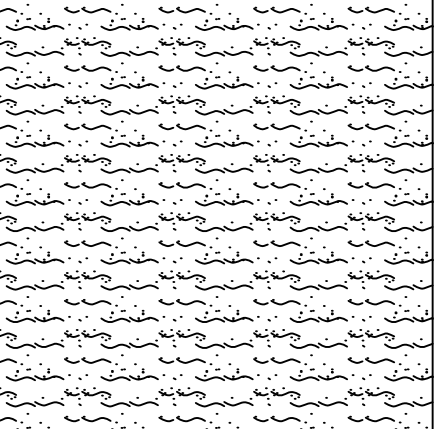
თიხავიძლევი

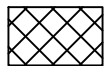
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№15 შურვი			

ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-015
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაია	შურვილი №15
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღანაზა	ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა		მასშტაბი: კირობითი

შურვი №16
კოორდინატები: X = 304812.286
Y = 4762197.479

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.70	-0.70		0.70		
სგე 2	2	-0.70	-3.00	-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 2.30		



ნიადაგის შენა





თიხაჟიქლები

ღანაშენებელი ქანის ზოიკურ-მქანოკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII


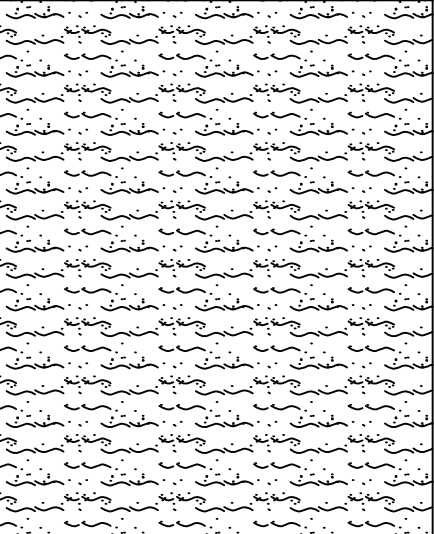
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№16 შურვი			

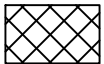
ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-016
			ღირქტორი		ა. ტყეშყავა	შურველი №16
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარღია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №17

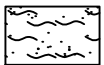
კოორდინატები: X = 304599.824

Y = 4761755.275

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	შენიშნული სიღრმე Depth of stratum		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.15	-0.15		0.15		
(სგე 2)	2	-0.15	-3.00	-3.00		შენიშნული სიღრმე Depth of stratum 2.85		



ნიადაგის შენა





თიხაშილა

დასაშუალოებული ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

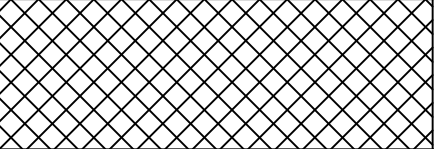
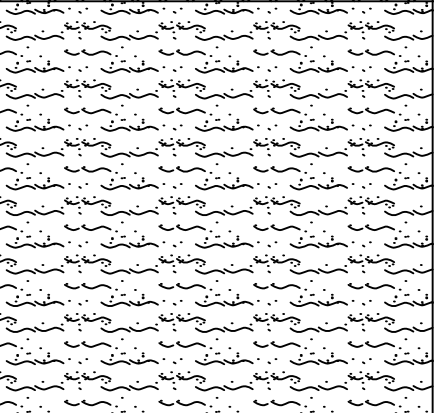
თიხაშილა

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№17 შურვი			

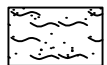
დამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიატი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-017
			დირექტორი		ა. ტყეშელაშვილი	შურვი №17
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №18
კოორდინატები: X = 304494.237
Y = 4761531.897

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.80	-0.80		0.80		
სგე 2	2	-0.80	-3.00	-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 2.20		



ნიადაბის შენა





თიხაშილა

დასაშუალო ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

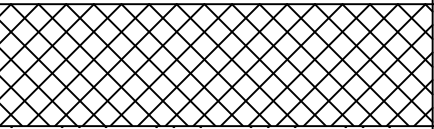
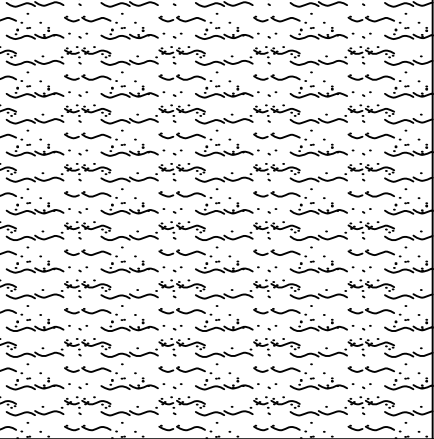
თიხაშილა

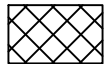
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№18 შურვი			

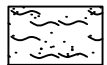
დამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-018
			დირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურვი №18
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №19
კოორდინატები: X = 304406.255
Y = 4761058.432

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.65	-0.65		0.65		
სგე 2	2	-0.65	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.35		



ნიადაბის ფენა





თიხავიძლევი

ღანაშუქნეველი ქანის ვიზიკურ-მეჩანოკური თვისებები

თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII


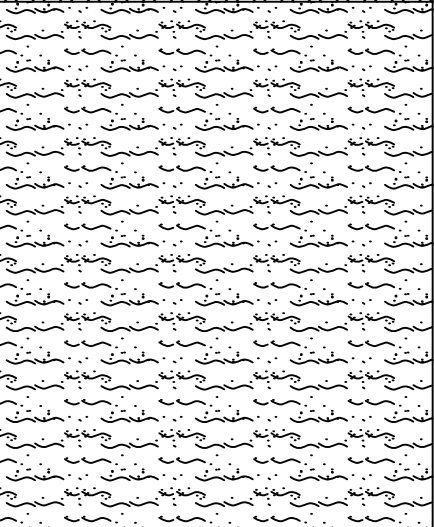
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№19 შურვი			

ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-019
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურვი №19
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	ღანაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №20

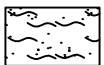
კოორდინატები: X = 304354.434

Y = 4760815.862

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.25	-0.25		0.25		
(სგე 2)	2	-0.25	-3.00	-3.00		2.75		



ნიადაგის ფენა



თიხავიძლევი

ღასაფშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

№20 შურვი

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ფილიალი"

თანამდებობა

სელმოწერა

გვარი

ნახაზი №კ-020

მიმწოდებელი
CONTRACTOR



GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

ღირებულება

ა. ტყეშყაძე

შურვი №20

დახაზა

ლ. ნარდია

სტალია მ.პ.


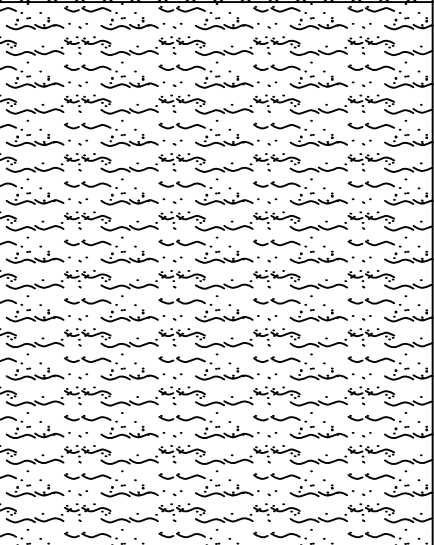
შეამოწმა

მასშტაბი:
კირობითი

შურვი №21

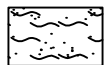
კოორდინატები: X = 304367.683

Y = 4760319.635

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.10	-0.10		0.10		
სგე 2	2	-0.10	-3.00	-3.00		2.90		



ნიადაგის შენა





თიხავიძლევი

ღანაშენებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

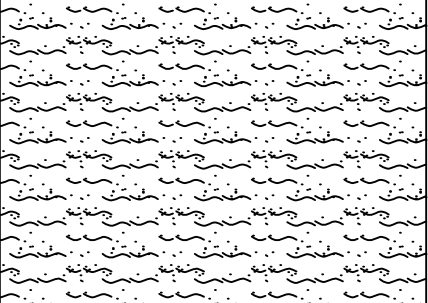
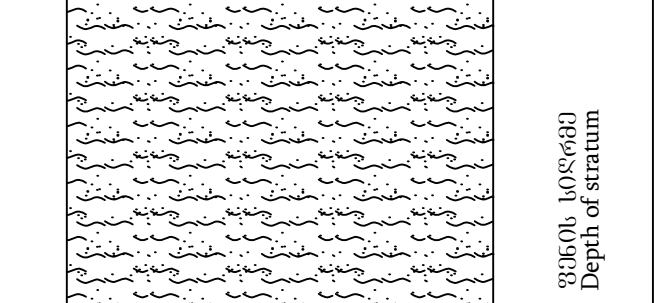
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№21 შურვი			

ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-021
			ღირექტორი		ა. ტყეშყაია	შურვი №21
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღანაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №22

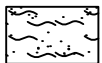
კოორდინატები: X = 304361.632

Y = 4760069.710

ს.გ.ე. I.G.E.	რძი. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დას From	მდე To				დას From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.35	-0.35		0.35		
სგე 2	2	-0.35	-3.00	-3.00		2.65		



ნიადაგის შენა





თიხაშიქლები

დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაშიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.გ. და V.IV-5-83-/31გ-VIII

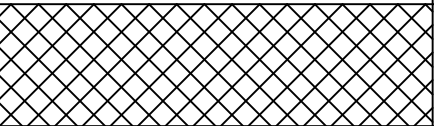
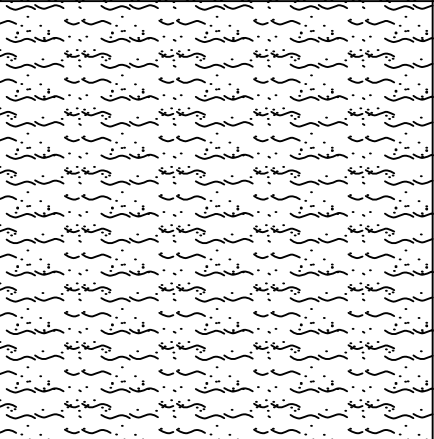
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№22 შურფი			

დაამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	ბგარი	ნახაზი №კ-022
			ღირექტორი		ა. ტყეშუჩავა	შურცელი №22
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: პირობითი

შურვი №23

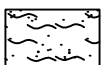
კოორდინატები: X = 304340.660

Y = 4759820.647

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.65	-0.65		0.65		
სგე 2	2	-0.65	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.35		



ნიადაბის ფენა





თიხაჟიქლები

ღანაფუნემალი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII


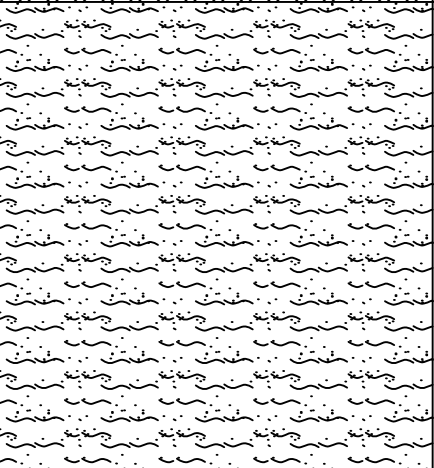
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№23 შურვი			

ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-023
			ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურვი №23
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №24

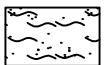
კოორდინატები: X = 304391.332

Y = 4759806.043

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.50	-0.50		0.50		
სგე 2	2	-0.50	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.50		



ნიადაგის ფენა



თიხაჟიქლები

ღანაშუქნებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

№24 შურვი

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ვილიაი"

თანამდებობა

სელმოწერა

გვარი

ნახაზი №კ-024

მიმწოდებელი
CONTRACTOR



GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

ღირებულება

ა. ტყეშყაძე

ფურცელი №24

ღანაზა

ლ. ნარდია

სტალია მ.პ.

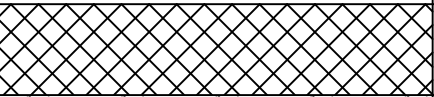
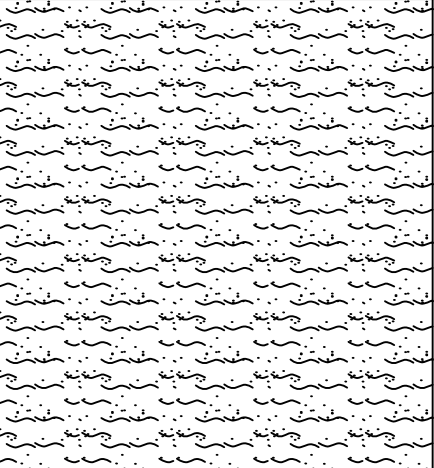
შეამოწმა

მასშტაბი:
კირობითი

შპრ 25

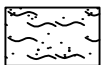
კოორდინატები: X = 304417.293

Y = 4760054.628

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ. წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.40	-0.40		0.40		
სგე 2	2	-0.40	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.60		



ნიადაგის ფენა



თიხაწიქვები

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაწიქვები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

№25 შპრ 25

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ფილიალი"

თანამდებობა

სელმოწერა

გვარი

ნახაზი №კ-025

ღირექტორი

ა. ტყეშყაძე

ფურცელი №25

მიმწოდებელი
CONTRACTOR



GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

ღახაზა

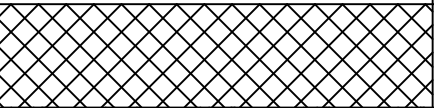
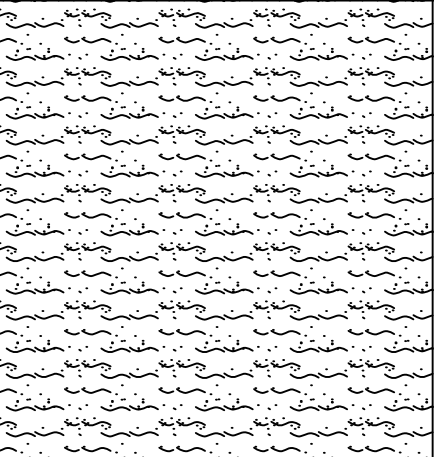
ლ. ნარდია

სტალია მ.პ.
მასშტაბი:
კირობითი

შეამოწმა

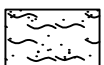
შპრ 26

კოორდინატები: X = 304465.057
Y = 4760123.375

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.55	-0.55		0.55		
სგე 2	2	-0.55	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.45		



ნიადაგის ფენა





თიხაჟიქლები

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

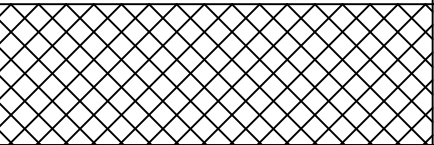
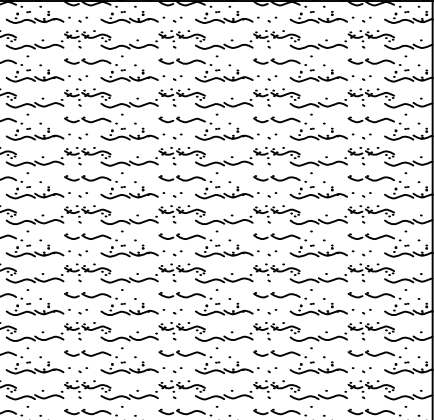
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№26 შპრ 26			

ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-026
		ღირექტორი		ა. ტყეშუჩავა	ფურცელი №26
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №27

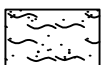
კოორდინატები: X = 304452.001

Y = 4759873.839

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.75	-0.75		0.75		
სგე 2	2	-0.75	-3.00	-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 2.25		



ნიადაგის შენა





თიხავიძლევი

დასაუშენებელი ქანის ვიზიკურ-მეჩანოკური თვისებები

თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№27 შურვი			

დამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-027
			დირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურვი №27
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შპრ 28

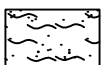
კოორდინატები: X = 304520.904

Y = 4759364.322

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.15	-0.15		0.15		
(სგე 2)	2	-0.15	-3.00	-3.00		2.85		



ნიადაგის ფენა



თიხაჟიქლები

დასაუშენებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები


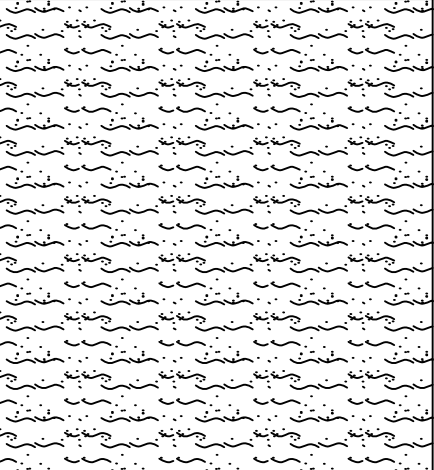
თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№28 შპრ 28			

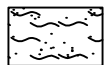
დამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-028
			დირექტორი		ა. ტყეშელაშვილი	ფურცელი №28
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტადია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შპს №29
კოორდინატები: X = 304562.257
Y = 4759138.608

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.40	-0.40		0.40		
სგე 2	2	-0.40	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.60		



ნიადაგის ფენა





თიხაჟიქლები

დასაუშენებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

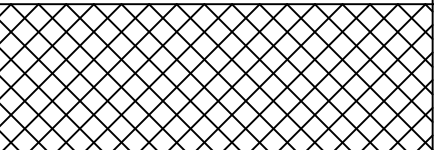
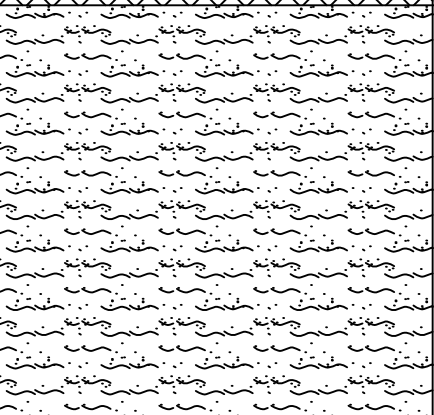
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№29 შპს			

დაამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-029
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	ფურცელი №29
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტადია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №30

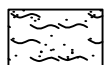
კოორდინატები: X = 304606.349

Y = 4758892.949

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.80	-0.80		0.80		
სგე 2	2	-0.80	-3.00	-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 2.20		



ნიადაგის შენა



თიხავიძლევი

დასაუშენებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხავიძლევი

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

№30 შურვი

დამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ვილიაი"

თანამდებობა

სელმოწერა

გვარი

ნახაზი №კ-030

ღირექტორი

ა. ტყეშყაძე

მიმწოდებელი
CONTRACTOR



GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

დახაზა

ლ. ნარდია


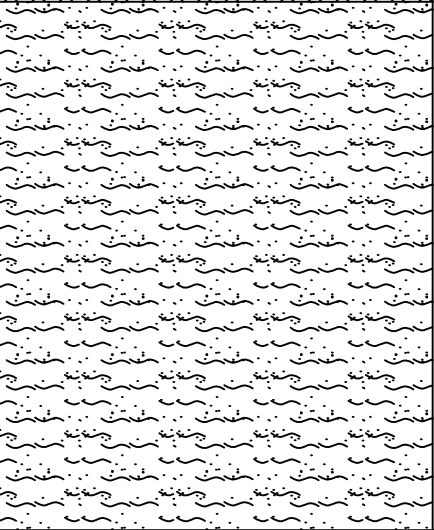
შეამოწმა

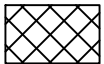
სტალია მ.პ.
მასშტაბი:
კირობითი

შურვი №31

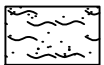
კოორდინატები: X = 304489.498

Y = 4758420.456

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.25	-0.25		0.25		
(სგე 2)	2	-0.25	-3.00	-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 2.75		



ნიადაგის შენა



თიხაჟიქლები

ღანაშენებელი ქანის ვიზიკურ-მეჩანოკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№31 შურვი			

ღამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ვილიატი"

თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-031
ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურველი №31
ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

მიმწოდებელი
CONTRACTOR




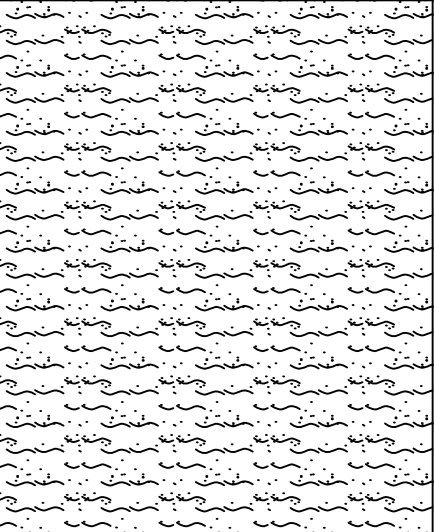
GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

შპრ 32 №32

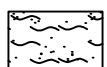
კოორდინატები: X = 304345.923

Y = 4758219.306

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-0.15	-0.15		0.15		
(სგე 2)	2	-0.15	-3.00	-3.00		2.85		



ნიადაგის ფენა





თიხაჟიქლები

ღასაფშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

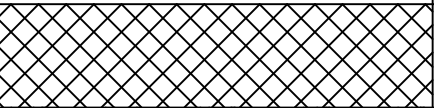
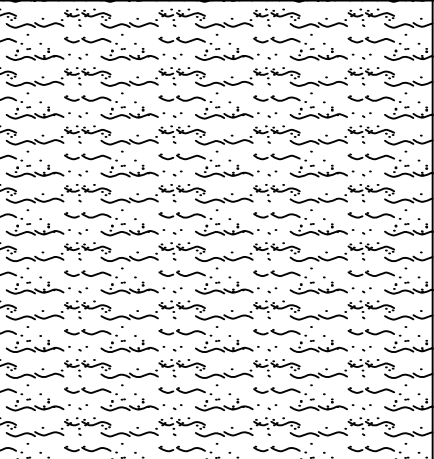
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№32 შპრ 32			

ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-032
			ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	ფურცელი №32
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურვი №33

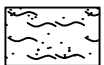
კოორდინატები: X = 304421.258

Y = 4758277.638

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.55	-0.55		0.55		
სგე 2	2	-0.55	-3.00	-3.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 2.45		



ნიადაგის შენა





თიხაჟიქლები

დასაშუქნებელი ქანის ზოიკურ-მქანოკური თვისებები

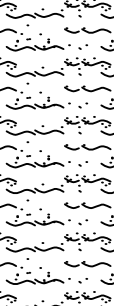
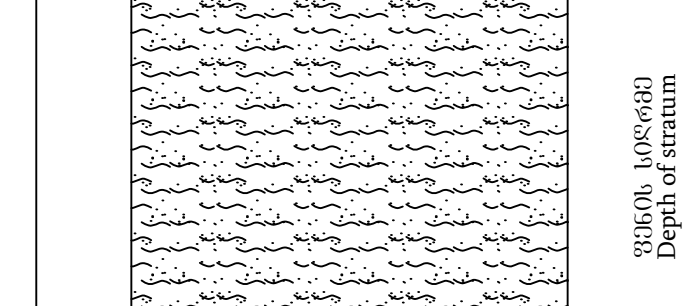
თიხაჟიქლები

ბრუნტის ჯგუზი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუზი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№33 შურვი			

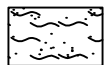
დამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-033
			ღირქტორი		ა. ტყეუქიავა	შურვილი №33
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუზი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შპრ 34
კოორდინატები: X = 304580.019
Y = 4758469.229

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ. წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.30	-0.30		0.30		
სგე 2	2	-0.30	-3.00	-3.00		2.70		



ნიადაგის ფენა





თიხა-ვიქლები

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხა-ვიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

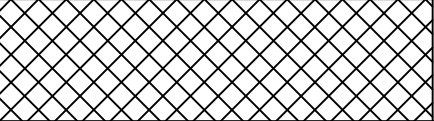
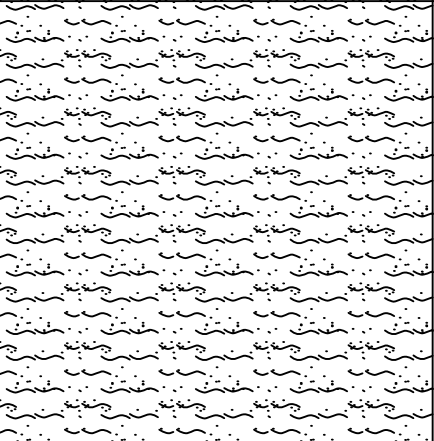
შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№34 შპრ 34			

ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-034
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	ფურცელი №34
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტადია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შპრ 35 №35

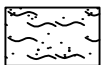
კოორდინატები: X = 304556.955

Y = 4758388.160

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.65	-0.65		0.65		
სგე 2	2	-0.65	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.35		



ნიადაგის ფენა





თიხავიძლევი

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხავიძლევი

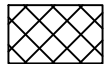
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№35 შპრ 35			

ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-035
			ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შპრ 35
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შპს №36
კოორდინატები: X = 304415.643
Y = 4758183.086

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)		0.00	-0.25	-0.25		0.25		
(სგე 2)	1	-0.25				ფენის სიღრმე Depth of stratum		
	2		-3.00	-3.00			2.75	



ნიადაგის ფენა



თიხაფიქლები

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

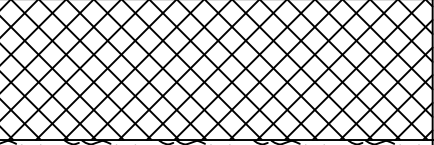
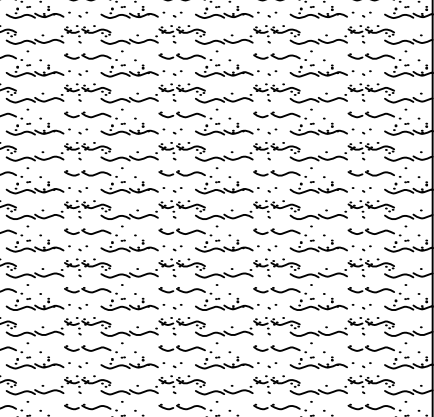
თიხაფიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№36 შპს			

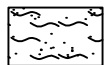
ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-036
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	ფურცელი №36
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა	ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა		მასშტაბი: კირობითი

შპრ 37
კოორდინატები: X = 304288.935
Y = 4757969.411

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ. წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.75	-0.75		0.75		
სგე 2	2	-0.75	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.25		



ნიადაგის ფენა





თიხავიძლევი

ღასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

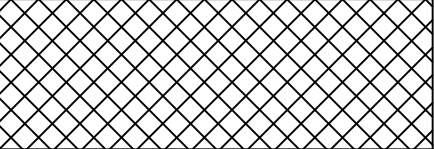
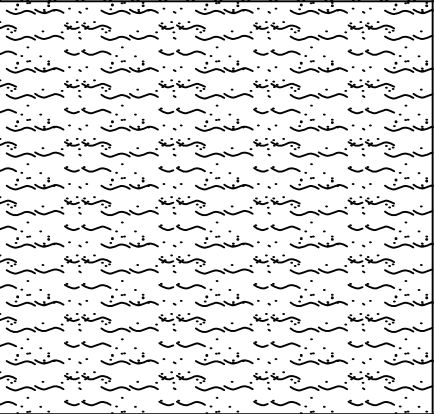
თიხავიძლევი

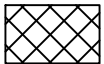
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№37 შპრ 37			

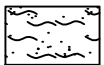
ღამკვეთი CUSTOMER	 ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-037
		ღირექტორი		ა. ტყეშყაძე	ფურცელი №37
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტადია მ.პ.
		შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შპრ 38
კოორდინატები: X = 304235.565
Y = 4757761.163

ს.გ.ე. I.G.E.	რიგ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჯრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტაჟის ღონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-0.80	-0.80		0.80		
სგე 2	2	-0.80	-3.00	-3.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 2.20		



ნიადაგის ფენა





თიხაჟიქლები

ღასაფშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

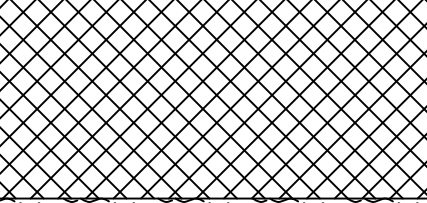
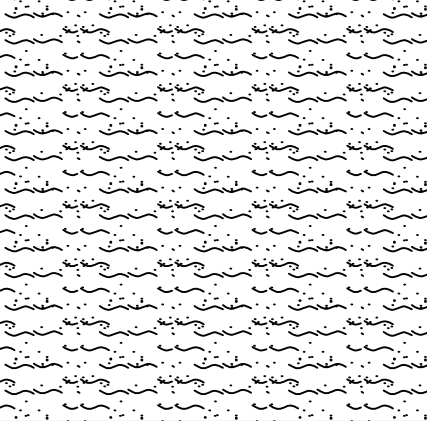
თიხაჟიქლები

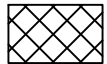
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№38 შპრ 38			

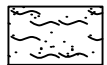
ღამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ფილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-038
			ღირექტორი		ა. ტყეშუჩავა	ფურცელი №38
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	ღახაზა		ლ. ნარდია	სტადია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №1
 კოორდინატები: X = 304865.641
 Y = 4762649.106

ს.გ.ე. I.G.E.	რძ. № Number	ჴპნის სიღრმე Depth of stratum		ჴპნის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჴრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ჴანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
(სგე 1)	1	0.00	-1.60	-1.60		1.60		
(სგე 2)	2	-1.60	-5.00	-5.00		ჴპნის სიღრმე Depth of stratum 3.40		



ნიადაგის ჴენა





თიხაჴიქლები

დასაუშენებელი ჴანის ჴიზიკურ-მეჴანიკური თვისებები

თიხაჴიქლები

ბრუნტის ჴგუში 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და წ.IV-5-83-/31ღ-VIII

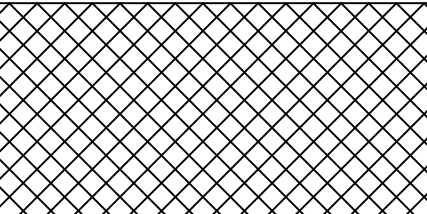

შპს ბროს ენერჯი ჴგუში ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№1 შურფი			

დაამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ჴილიალი"	თანამდებობა	სელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-001
			ღირეჴტორი		ა. ტყეშყაია	შურცელი №1
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჴგუში"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №2

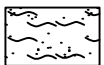
კოორდინატები: X = 304736.379

Y = 4762048.700

ს.გ.ე. I.G.E.	რძ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ. წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-1.80	-1.80		1.80		
სგე 2	2	-1.80	-5.00	-5.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 3.20		



ნიადაგის ფენა



თიხაწიქლები

დასაუშენებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები



თიხაწიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

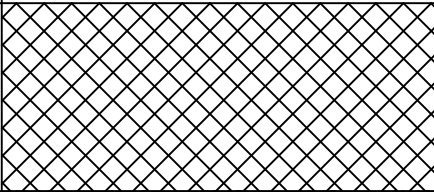
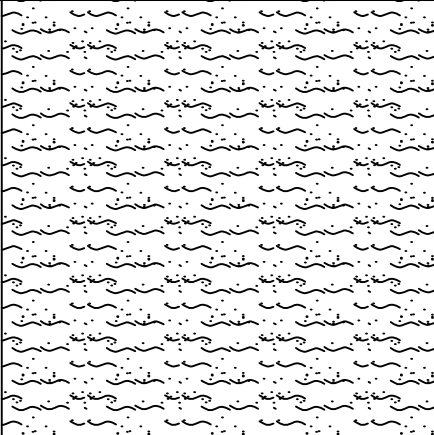
№2 შურფი

დაამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	ხელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-002
			დირექტორი		ა. ტყეშელაშვილი	შურცელი №2
მიმწოდებელი CONTRACTOR		შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი

შურფი №3

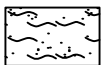
კოორდინატები: X = 304356061

Y = 4760568.932

ს.გ.ე. I.G.E.	რძ. № Number	შენის სიღრმე Depth of stratum		შენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ. წყლის დონე და განომარების თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-1.40	-1.40		1.40		
სგე 2	2	-1.40	-5.00	-5.00		შენის სიღრმე Depth of stratum 3.60		



ნიადაგის ვენა



თიხავიძლეები

დასაუშენებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხავიძლეები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი

ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი

№3 შურფი

დამკვეთი
CUSTOMER



ს.ს. ინსტიტუტი
"იბკ საქართველოს ვილიაი"

თანამდებობა

სელმოწერა

გვარი

ნახაზი №კ-003

მიმწოდებელი
CONTRACTOR



GROSS ENERGY GROUP
Engineering & Consulting

შ.პ.ს.
"ბროს ენერჯი ჯგუფი"

დირექტორი

დახაზა

შეამოწმა

ა. ტყეშუჩავა

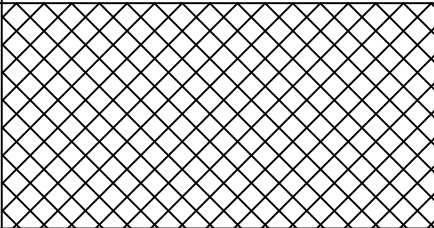
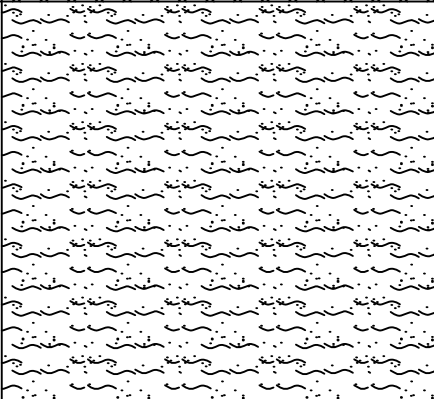
ლ. ნარდია

სტალია მ.პ.

მასშტაბი:
კირობითი

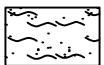
შურვი №4

კოორდინატები: X = 304497.651
Y = 4759495.403

ს.გ.ე. I.G.E.	რიზ. № Number	ფენის სიღრმე Depth of stratum		ფენის სიმაღლე Depth of stratum	ლითოლოგიური ჰრილი მ. 1:100 Lithologic section Scale 1:100	ქანის სიმაღლე Thickness of rocks	ბრუნტ.წყლის დონე და გაზომვის თარიღი Groundwater line and measurin data	
		დან From	მდე To				დან From	მდე To
სგე 1	1	0.00	-2.00	-2.00		2.00		
სგე 2	2	-2.00	-5.00	-5.00		ფენის სიღრმე Depth of stratum 3.00		



ნიადაგის ფენა





თიხაწიქლები

დასაუშენებელი ქანის ვიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაწიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრეპულის მიხედვით ს.ნ. და V.IV-5-83-/31დ-VIII

შპს ბროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი			
ლენტეხი-ჩრდილოეთი კორტალი			
№4 შურვი			

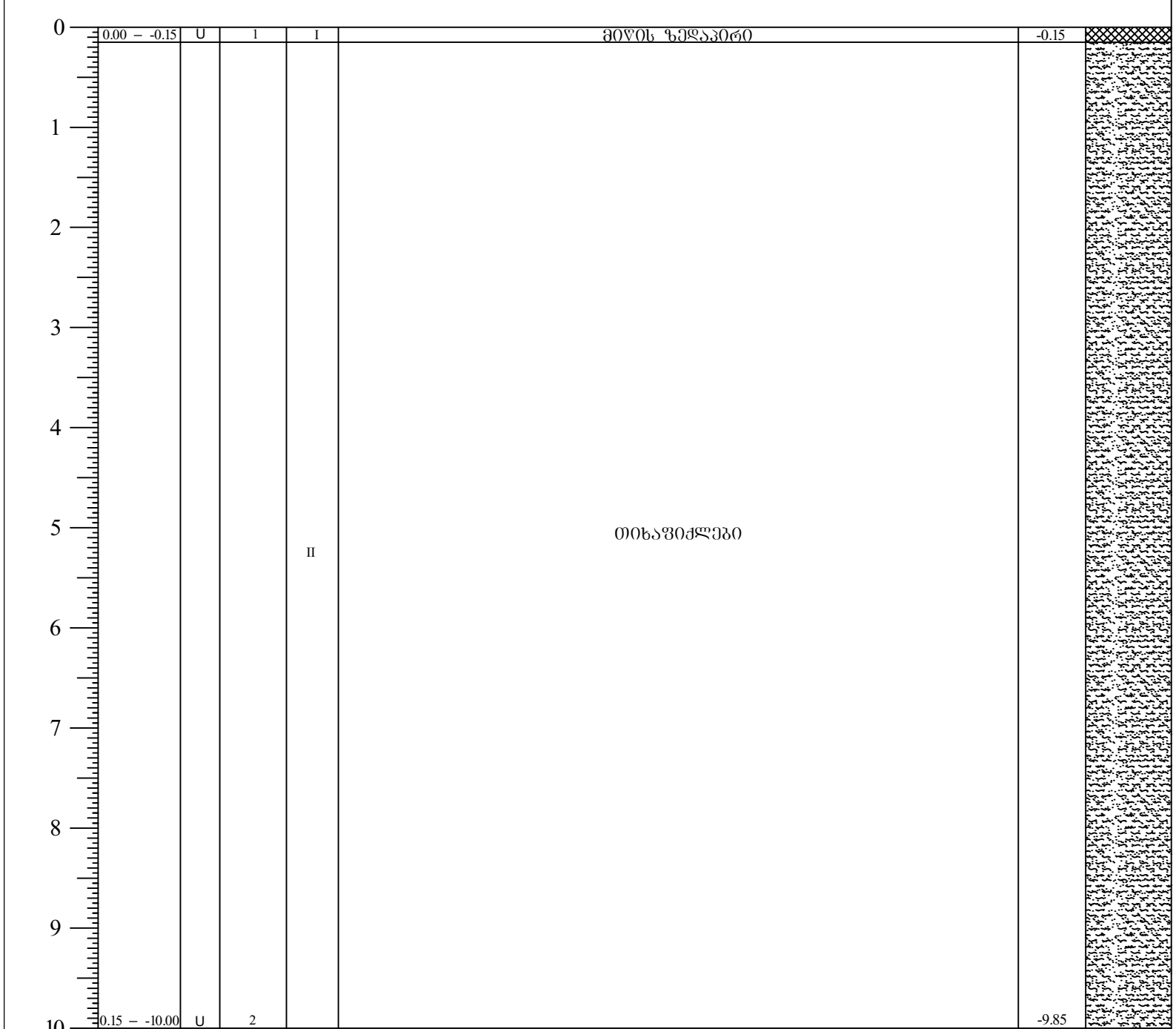
დაამკვეთი CUSTOMER		ს.ს. ინსტიტუტი "იბკ საქართველოს ვილიაი"	თანამდებობა	ხელმოწერა	გვარი	ნახაზი №კ-004
			დირექტორი		ა. ტყეშყაძე	შურველი №4
მიმწოდებელი CONTRACTOR	 GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting	შ.პ.ს. "ბროს ენერჯი ჯგუფი"	დახაზა		ლ. ნარდია	სტალია მ.პ.
			შეამოწმა			მასშტაბი: კირობითი



15 ლითოლოგიური ქრილი - ჭაბურღილი


დაწყების თარიღი: 24/04/2018 დაწყების დრო: 09:00 დასრულების თარიღი: 24/04/2018 დასრულების დრო: 12:00	დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის	ჭაბურღილი №: 1
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი მბურღავი: დ. ავილოვი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ	აბს. ნიშნული:


ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში				სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	ლითონოლობიური სიმაღლე
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუში	ნიმუში				



დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

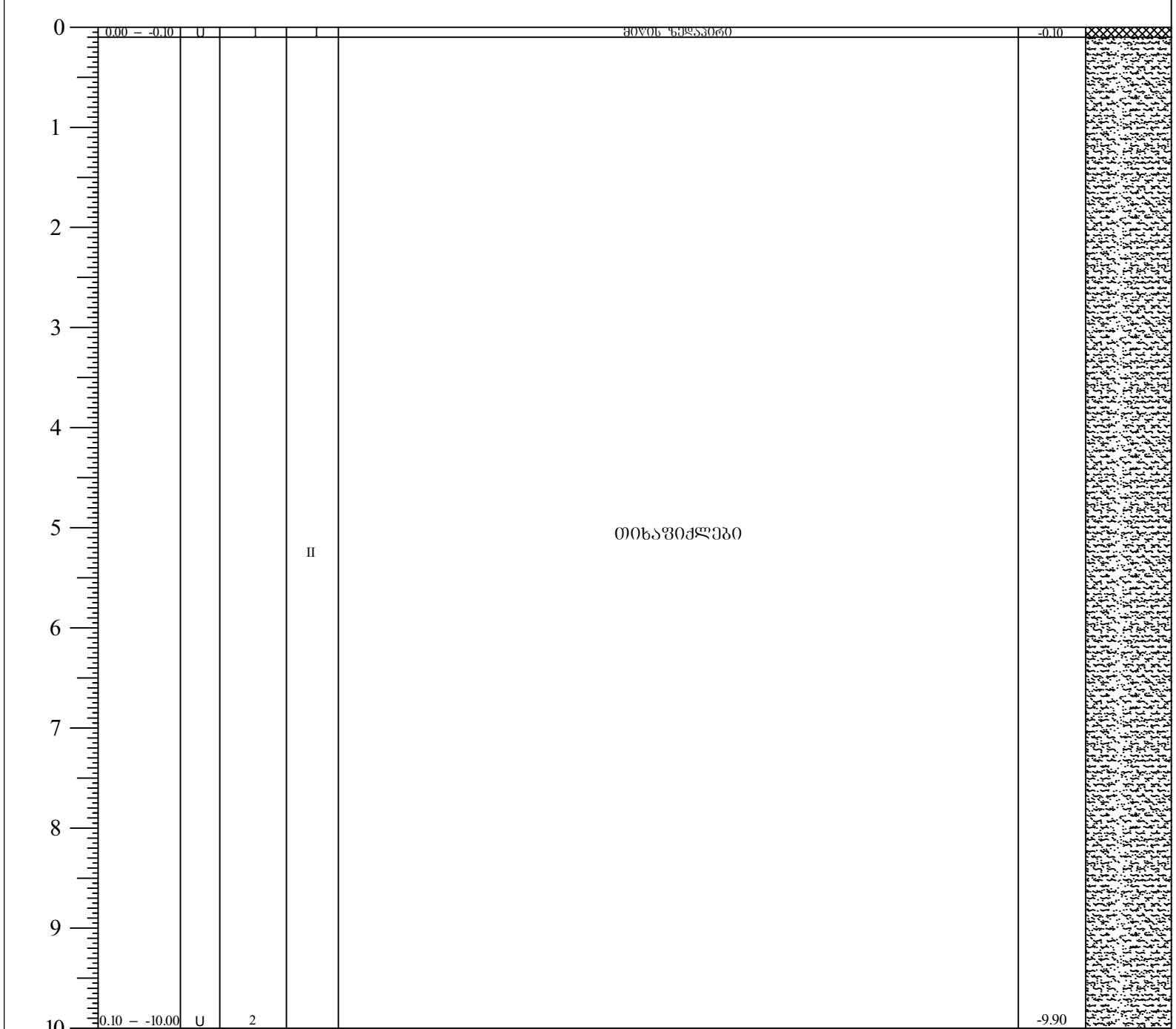
თიხაფიქლები
 ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.6. და V.IV-5-83/31დ-VIII
 ქვანახის ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ , გ/სმ³-2.50
 ფორიანობა, n -5; ღარბილებს კოეფიციენტი k_d -0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე
 ბრად.-37; შეჭიდულობა c -10⁵ კა (კგ/სმ²)-150; წინააღობა ერთდერძა კუმშვაზე R_c -10⁵ კა
 (კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოდული E_0 -10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოდული E_0 -10⁹ კა
 (10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;

შენიშვნები:	გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა დამყარებული დონე (მ): არ გამოვლინდა	შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი
 შპს გროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი	კრომეტის და სახელეუბა: ლენტეხისა და მსხეთის მუნიციპალიტეტების დამაკავშირებელი სავაჭ. გზის მოწყობის სამუშაოების კონსტრუქციული სავარაუდო ღირებულება. მდ. ენგურზე გადასასვლელი ხიდის ბელობიური კვლევა (მარცხენა მხარე).	ნახაზი № 1/4
		უპრცელი № 1

დაწყების თარიღი: 23/04/2018 დაწყების დრო: 09:00 დასრულების თარიღი: 23/04/2018 დასრულების დრო: 12:00				დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის		ჭაბურღილი №: 1		
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი მბურღავი: დ. ავილოვი				ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ		აბს. ნიშნული:		
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში				სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	ლაითოლოგის სიგელი
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუერი					
0				I	მიწის ზედაპირი			
1	0.00 - -1.00	U	1				-1.00	
2								
3								
4								
5				II	თიხაფიქლები			
6								
7								
8								
9								
10	-1.00 - -10.00	U	2				-9.00	
<p>დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები</p> <p>თიხაფიქლები</p> <p>ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.6. და V.IV-5-83-/31დ-VIII</p> <p>ქვანულის ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ, გ/სმ³-2.50</p> <p>ფორიანობა, n-5; ღარბილების კოეფიციენტი k_d-0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე ბრად.-37; შეჭიდულობა $c \cdot 10^5$ კა (კგ/სმ²)-150; წინაღობა ერთდერძა კუმშვაზე $R_c \cdot 10^5$ კა (კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოღული $E_0 \cdot 10^9$ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოღული $E_0 \cdot 10^9$ კა (10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;</p>								
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა დამყარებული დონე (მ): არ გამოვლინდა		შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი		
 შპს გროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი				პროექტის და სახელწოდება: ლენტეხისა და მსტის მუნიციპალიტეტების დამაკავშირებელი საავტ. გზის მოწყობის სამუშაოების კონსტრუქციული სავარაუდო ლოკუმენტაცია. მდ. ენგურზე გადასასვლელი ხიდის ბელობიური კვლევა (მარჯვენა მხარე).		ნახაზი № 1/4		
						უპრცელი № 1		


დაწყების თარიღი: 24/04/2018 დაწყების დრო: 13:00 დასრულების თარიღი: 24/04/2018 დასრულების დრო: 16:00	დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის	ჭაბურღილი №: 2
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი მბურღავი: დ. ავილოვი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ	აბს. ნიშნული:


ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში				სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზისის სიღრმე (მ)	ლითონოლობიური სიმაღლე
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუში	ნიმუში				





დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაფიქლაკი
ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.გ. და V.IV-5-83/31დ-VIII
ქვანულის ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ , გ/სმ³-2.50
ფორიანობა, n -5; ღარბილებს კოეფიციენტი k_d -0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე
ბრად.-37; შეჭიდულობა c -10⁵ კა (კგ/სმ²)-150; წინააღობა ერთდერბა კუმშვაზე R_c -10⁵ კა
(კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოდული E_0 -10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოდული E_0 -10⁹ კა
(10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;

შენიშვნები:	გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა დამყარებული დონე (მ): არ გამოვლინდა	შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი
 შპს გროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი	კონსალტინგის და სახელმწიფო: კონსალტინგის და სახელმწიფო შესრულების მონიტორინგის და მართვის სამსახურის კონსალტინგის და სახელმწიფო: კონსალტინგის და სახელმწიფო ინჟინერინგი & კონსალტინგი	ნახაზი № 2/4
	კვლევის (მარცხენა მხარე)	უპრცელი № 2

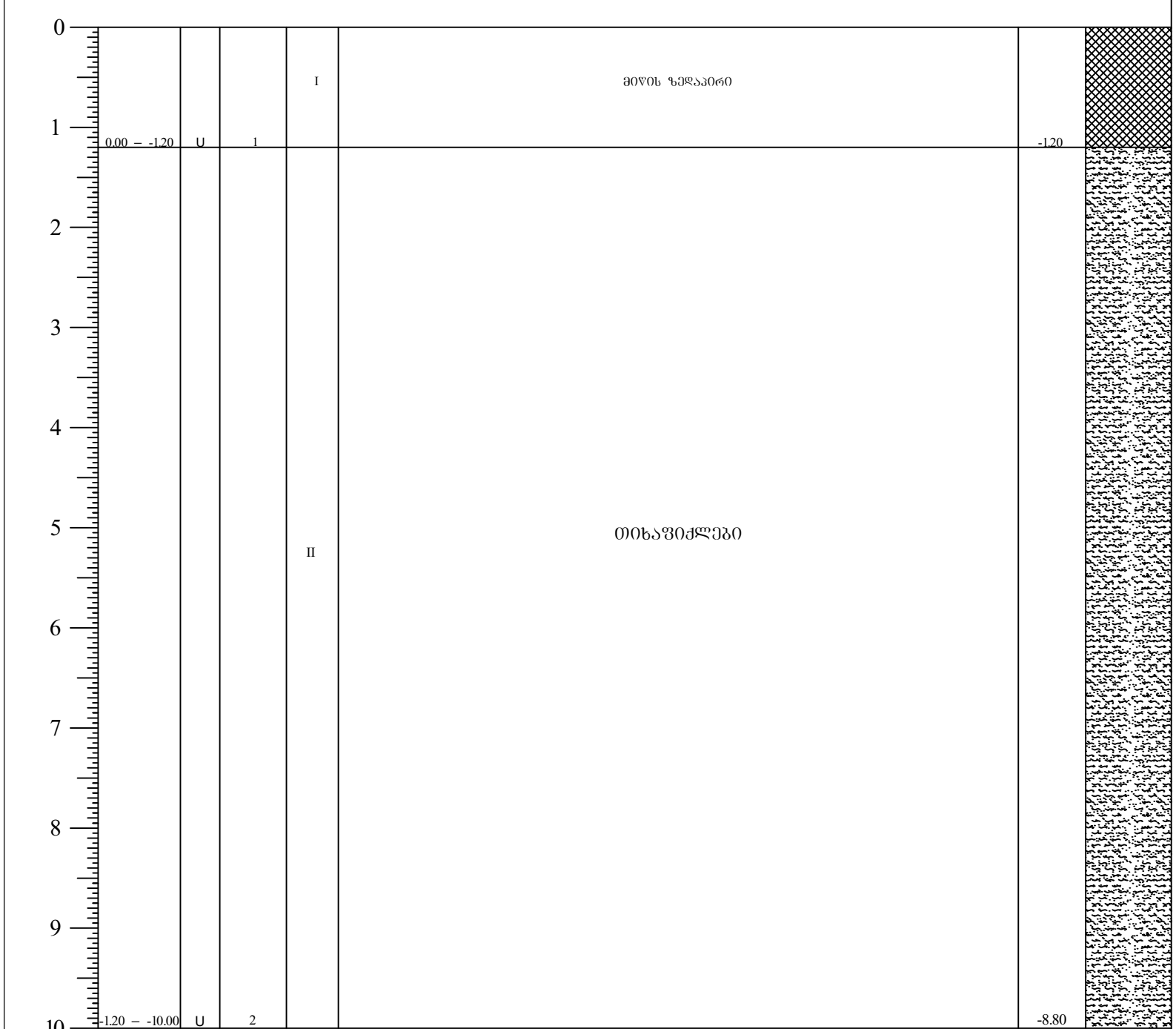
დაწყების თარიღი: 23/04/2018 დაწყების დრო: 13:00 დასრულების თარიღი: 23/04/2018 დასრულების დრო: 16:30				დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის		ჭაბურღილი №: 2	
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი მბურღავი: დ. ავილოვი				ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ		აბს. ნიშნული:	
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზისის სიღრმე (მ)	ლითოლოგიური სიმბოლო
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუერი				
0	0.00 - -0.60	U	1	I	მიწის ზედაპირი	-0.60	
1							
2							
3							
4							
5				II	თიხაშიქლაკი		
6							
7							
8							
9							
10	-0.60 - -10.00	U	2			-9.40	
<p>დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები</p> <p>თიხაშიქლაკი</p> <p>ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.გ. და V.IV-5-83-/31ლ-VIII ქვაბულის ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ, გ/სმ³-2.50 ფორიანობა, n-5; ღარბილებს კოეფიციენტი k_d-0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე ბრად.-37; შეჭიდულობა c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-150; წინააღობა ერთდერძა კუმშვაზე R_c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოდული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოდული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;</p>							
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა დამყარებული დონე (მ): არ გამოვლინდა		შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი	
 შპს გროს ენერჯი ჯგუფი <small>GROSS ENERGY GROUP Engineering & Consulting</small> ინჟინერინგი & კონსალტინგი				კრომეტის და სახელეუბა: ლენტეხისა და მსხეთის მუნიციპალიტეტების დამაკავშირებელი საავტ. გზის მოწყობის სამუშაოების კონსტრუქტორი საპროექტო ლოკუმენტაცია. მდ. ენგურზე გადასასვლელი ხიდის ბელობიური კვლევა (მარჯვენა მხარე).		ნახაზი № 2/4	
						უპრცელი № 2	

დაწყების თარიღი: 24/04/2018 დაწყების დრო: 17:00 დასრულების თარიღი: 24/04/2018 დასრულების დრო: 20:00				დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის			ჭაბურღილი №: 3	
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი მბურღავი: დ. ავილოვი				ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ			აბს. ნიშნული:	
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში				სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზისის სიღრმე (მ)	ლითონოლობიური სიმაღლე
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუში					
0	0.00 - -0.10	U				მიწის წყლავი	-0.10	
1								
2								
3								
4								
5					II	თიხაფიქლები		
6								
7								
8								
9								
10	-0.10 - -10.00	U	2				-9.90	
<p>დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები</p> <p>თიხაფიქლები</p> <p>ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.6. და V.IV-5-83-/31დ-VIII ქვაბულის ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ, გ/სმ³-2.50 ფორიანობა, n-5; ღარბილების კოეფიციენტი k_d-0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე ბრად.-37; შეჭიდულობა c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-150; წინააღობა ერთდერძა კუმშვაზე R_c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოდული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოდული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;</p>								
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა დამყარებული დონე (მ): არ გამოვლინდა			შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი	
 შპს გროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი				კრომეტის და სახელეუბა: ლენტეხისა და მსხრეთის მუნიციპალიტეტების დამაკავშირებელი საავტ. გზის მოწყობის სამუშაოების კონსტრუქციული სავარაუდო ლოკუმენტაცია. მდ. ენგურზე გადასასვლელი ხიდის ბელობიური კვლევა (მარცხენა მხარე).			ნახაზი № 3/4	
							უპრცელი № 3	

დაწყების თარიღი: 23/04/2018 დაწყების დრო: 17:30 დასრულების თარიღი: 23/04/2018 დასრულების დრო: 20:30					დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის					ჭაბურღილი №: 3									
ბურღვის მეთოდი: სვეტური					შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი					ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ					აბს. ნიშნული:				
მბურღავი: დ. ავილოვი																			
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში				სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	ლაითოლოცობური სიგრძე (მ)											
	აღზის სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუში	ნიმუში															
0	0.00 - -0.90	U	I	I	მიწის ზედაპირი	-0.90													
1																			
2																			
3																			
4																			
5				II	თიხაფიქლაკი														
6																			
7																			
8																			
9																			
10	-0.90 - -10.00	U	2			-9.10													
<p>დასაუშენებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები</p> <p>თიხაფიქლაკი</p> <p>ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.6. და V.IV-5-83-/31დ-VIII</p> <p>ქვარული ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ, გ/სმ³-2.50</p> <p>ფორიანობა, n-5; ღარბილებს კოეფიციენტი k_d-0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე</p> <p>ბრად.-37; შემოღულობა c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-150; წინაღობა ერთდერბა კუმშვაზე R_c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოღული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოღული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;</p>																			
შენიშვნები:					გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა					შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი									
 შპს გროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი					კრომეტის და სახელეუბა: ლენტეხისა და მსტის მუნიციპალიტეტების დამაკავშირებელი სავტ. გზის მოწყობის სამუშაოს კონსტრუქციული სავტოქტო ლოკუმენტაცია. მდ. ენბურზე გადასასვლელი ხიდის ბელობიური კვლევა (მარჯვენა მხარე).					ნახაზი № 3/4									
										უპრცელი № 3									

დაწყების თარიღი: 25/04/2018 დაწყების დრო: 09:30 დასრულების თარიღი: 25/04/2018 დასრულების დრო: 12:30	დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის	ჭაბურღილი №: 4
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი მბურღავი: დ. ავილოვი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ	აბს. ნიშნული:

ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში				სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზისის სიღრმე (მ)	ლითონოლობიური სიმაღლე
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუერი					




დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

თიხაფიქლები

ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.6. და V.IV-5-83-/31დ-VIII
 ქვაბულის ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ , გ/სმ³-2.50
 ფორიანობა, n -5; ღარბილებს კოეფიციენტი k_d -0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე
 ბრად.-37; შეჭიდულობა c -10⁵ კა (კგ/სმ²)-150; წინააღობა ერთდერძა კუმშვაზე R_c -10⁵ კა
 (კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოდული E_0 -10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოდული E_0 -10⁹ კა
 (10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;

შენიშვნები:	გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა დამყარებული დონე (მ): არ გამოვლინდა	შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი
შპს გროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი	კრომეტის და სახელეუბა: ლენტეხისა და მსხითის მუნიციპალიტეტების ღამაკავშირებელი საავტ. გზის მოწყობის სამუშაოების კონსტრუქციული სარეკონსტრუქციო ღონისძიება. მდ. ენგურზე გადასასვლელი ხიდის ბელობიური კვლევა (მარცხენა მხარე).	ნახაზი № 4/4
		უპრცელი № 4

დაწყების თარიღი: 25/04/2018 დაწყების დრო: 14:30 დასრულების თარიღი: 25/04/2018 დასრულების დრო: 17:30				დამცავი მილის დიამეტრი: არ არის		ჭაბურღილი №: 4	
ბურღვის მეთოდი: სვეტური შემსრულებელი: გროს ენერჯო ჯგუფი მბურღავი: დ. ავილოვი				ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 127 მმ		აბს. ნიშნული:	
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			სვე №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	ლითონოლობიური სიმაღლე
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნიმუერი				
0	0.00 - -0.90	U	1	I	მიწის ზედაპირი	-0.90	
1							
2							
3							
4							
5				II	თიხაშიქლაკი		
6							
7							
8							
9							
10	-0.90 - -10.00	U	2			-9.10	
<p>დასაფუძნებელი ქანის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები</p> <p>თიხაშიქლაკი</p> <p>ბრუნტის ჯგუფი 1 და 3 კრებულის მიხედვით ს.6. და V.IV-5-83-/31ლ-VIII ქვაბულის ქანობი (12მ სიღრმემდე)-1.0.3; ბრუნტის სიმკვრივე ρ, გ/სმ³-2.50 ფორიანობა, n-5; ღარბილებს კოეფიციენტი k_d-0.88; შინაგანი ხახუნის კუთხე ბრად.-37; შეჭიდულობა c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-150; წინაღობა ერთდერძა კუმშვაზე R_c-10⁵ კა (კგ/სმ²)-500; დეფორმაციის მოდული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-7; დრეკადობის მოდული E_0-10⁹ კა (10⁴ კგ/სმ²)-20; სიმაგრის კოეფიციენტი -7;</p>							
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა დამყარებული დონე (მ): არ გამოვლინდა		შემსრულებელი: ზ. ტვილდიანი	
 შპს გროს ენერჯი ჯგუფი ინჟინერინგი & კონსალტინგი				კრომეტის და სახელეუბა: ლენტეხისა და მსტის მუნიციპალიტეტების დამაკავშირებელი სავტ. გზის მოწყობის სამუშაოების კონსტრუქციული სავტოქტო ლოკუმენტაცია. მდ. ენბურზე გადასასვლელი ხიდის ბელობიური კვლევა (მარჯვენა მხარე).		ნახაზი № 4/4	
						უპრცელი № 4	